

**XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
«ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ – 2017»**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»**

при поддержке:

Российской академии естественных наук
Академии наук Республики Башкортостан
Общественной организации
«Профессионалы дистанционного обучения»
Ассоциации образовательных организаций
«Электронное образование Республики Башкортостан»
Российского союза научных и инженерных
общественных объединений
МИП УГНТУ «Научно-производственный центр
НЕФТЕГАЗИНЖИНИРИНГ»

**Информационные технологии
Проблемы и решения**

Материалы международной научно-практической конференции

У ф а
Издательство УГНТУ
2 0 1 7

УДК 004
ББК 2.81
И 74

И 74 **Информационные технологии. Проблемы и решения.** – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. 1(4). – 328 с.
Information technology. – Ufa: USPTU, 2017. 1(4). - 328 p.

Учредитель:

**ФГБОУ ВО Уфимский государственный
нефтяной технический университет**

2017, 1(4)

Издается с 2014 г.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Р.Н. Бахтизин, ректор Уфимского государственного
нефтяного технического университета, д-р физ.-мат. наук,
профессор

Члены редколлегии

Ф.У. Еникеев, д-р техн. наук, профессор, заведующий
кафедрой вычислительной техники и инженерной
кибернетики Уфимского государственного нефтяного
технического университета

В.А. Буренин, д-р техн. наук, профессор кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета

Ю.Н. Белоножкин, канд. экон. наук, доцент кафедры
финансы и кредит Сочинского государственного
университета

Е.А. Султанова, канд. техн. наук, доцент кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета, член-корр. РАЕН

И.М. Михайловская, ст. преподаватель кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета

Н.В. Корнеев, д-р техн. наук, профессор кафедры
информационный и электронный сервис Поволжского
государственного университета сервиса, член-корр. РАЕН

В.Н. Филиппов, канд. техн. наук, доцент кафедры
вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного нефтяного технического
университета, действительный член РАЕН

В.В. Ерофеев, д-р техн. наук, профессор, руководитель
Челябинского регионального отделения РАЕН

Выпуск подготовлен по материалам международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения», состоявшейся в рамках Российского нефтегазохимического форума и XXV Международной специализированной выставки «Газ. Нефть. Технологии - 2017».

Статьи опубликованы в авторской редакции.

ISSN 2500-2996

Founder:

**FSBEU NE Ufa State Petroleum
Technological University**

2017, 1(4)

Published since 2014

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

R.N. Bakhtizin, Dr. of Physical and Mathematical Sci.,
Professor, Rector of Ufa State Petroleum Technological
University

Editorial Board Members:

F.U. Enikeev, Dr. of Technical Sci., Professor, Head of
Department of Computer Science and Engineering
Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

V.A. Burenin, Dr. Sci., Professor of Department of
Computer Science and Engineering Cybernetics Ufa State
Petroleum Technological University

Yu. N. Belonozhkin, PhD Economic Sci. Department of
Finance and Credit Sochi State university

E.A. Sultanova, PhD, Deputy Head of Department of
Computer science and Engineering cybernetics Ufa State
Petroleum Technological University, corresponding member
RANS

I.M. Mikhaylovskaya, Senior Lecturer of Department of
Computer Engineering and Engineering Cybernetics Ufa
State Petroleum Technological University

N.V. Korneev. Dr. of Technical Sci. Department of
Information and e-service of Volga Region State University
of Service corresponding member of the RANS

V.N. Filippov, PhD, Deputy Head of Department of
Computer science and Engineering cybernetics of Ufa State
Petroleum Technological University, Full member of the
RANS

V.V. Yerofeyev, Dr. Sci. Professor, Head of the
Chelyabinsk regional branch of RANS

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной
технический университет», 2017
© Коллектив авторов, 2017

Полнотекстовая версия выпуска размещена в Научной электронной библиотеке elibrary.ru

Подробности на сайте: <http://vtik.net>

Отпечатано с готового электронного файла.

Подписано в печать 27.04.2017. Формат 60x80 1/16. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 19,06. Тираж 100 экз. Заказ №83.

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета
450062, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

СЕКЦИЯ «ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ»

UDC 004:378.147

METHODS OF DELIVERY: DISTANCE LEARNING

V.M. Davletov, R.A. Maiski,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vadim.davletoff@gmail.com, ravanmai@mail.ru

Abstract. This article considers the problems of distance learning students. However, successful distance learning packages, cutting out the relentless timetable of face-to-face learning are nonetheless not an easy option for either learner or trainer. Some of the pros and cons shown in this article. Distance learning can be delivered using various methods and technologies. E-learning is probably the most expensive and advanced form of distance learning, but there are other ways of distance learning that have been successfully used for many years. The article considers all methods of delivery. When developing textual materials for distance learning it is important that they are written in such a way that engages the learner. Some of the tips presented in the article. Also discussed some critical success factors for distance learning. It was concluded that some traditional schools are better than some particular distance learning ones, but on the other hand, some distance learning schools are better than particular traditional schools.

Keywords: distance learning, e-learning, traditional learning, television programming, written materials, pros and cons of distance learning, methods of delivery.

Distance learning (also referred to as distance education) is training delivered to students or participants who do not gather together regularly in the same place to receive it in person from the trainer. Essentially detailed materials and instructions are sent or made available to students who carry out tasks which are in turn evaluated by the trainer. In fact the teacher and learners may be separated not only geographically but also in time [1].

Distance learning allows students to take classes whenever and where ever they are. It allows them to fit their learning and education around other responsibilities and commitments such as family and work. It also gives students, who would not otherwise be able to learn because of time, distance or financial difficulties, the opportunity to participate. It also has the potential to make less commonly taught subjects available to more learners.

Distance learning can be very effective, especially for more mature learners who have strong motives for wanting to succeed and are happy to be in charge of their own learning. However, successful Distance Learning packages, cutting out the relentless timetable of face-to-face learning are nonetheless not an easy option for either learner or trainer. Some of the pros and cons shown in Table 1.

Table 1 – Pros and cons of distance learning

Advantages	Disadvantages
Easy logistics – all you need is good communications	Time and work associated with delivering distance learning exceeds that of face-to-face training
Lack of overheads such as classroom and teaching staff	Administrative support for distance learning may need to cater to greater number of students
Students are in control of when they learn and at what pace	Some students find learning at a distance isolating
It can be more affordable/possible because students can fit study around work	The lack of structure and need for high level of motivation/initiative can be challenging for students

Distance learning can be delivered using a variety of techniques and technologies. E-learning is probably the most expensive and cutting edge form of distance learning but there are other ways of delivering training at a distance that have been used successfully for many years. Methods of delivery include:

- E-learning: delivered using computers utilising internet technology and programming which allows the student to interact with the learning materials via chat rooms, notice boards, video conferencing, etc.

- Television programming: involves a series of television programmes which are designed to convey the techniques and theory. These could be broadcast via cable or terrestrial channels or provided on video tape or DVD. For many years the Open University in the UK used this technique.

- Written materials: sometimes called correspondence courses, this is textual matter written specifically for the distance learning course, for example a workbook involving exercises and tasks, which the participants work through at their own speed [2].

Distance learning requires a different approach in terms of course planning, design, delivery and communications. Learners will need to be self-motivated to begin with and to develop persistence and skills in self-directing work. Trainers and teachers will develop and use new training methodologies and styles, departing from straight instruction to managing learning strategies, supporting students, facilitating debate at a distance and disseminating information and views. Some of the elements of facilitated and individual learning are present in distance learning [3].

When developing textual materials for Distance Learning it is important that they are written in a way that engages the learner. Some tips are:

- Keep your writing simple, direct and clear
- Provide definitions for any new words or terminology used
- Use an informal and accessible style
- Provide clear learning outcomes for each unit/module
- Map a path for the learner in your introduction with learning outcomes so they know where they are and where they are going
- Repeat concepts, ideas and theories several times if possible
- Intersperse activities and self assessment exercises all the way through with something more significant at the end.
- Build up knowledge and understanding over several exercises
- Use relevant examples and case studies wherever possible

There are some critical success factors for distance learning:

1. The trainer needs to be enthusiastic and committed.
2. The team should include good administrative support and, depending in the type of materials and delivery methods used, a good design and production staff.
3. The teaching materials must be properly planned so they are tested and ready in time. Most of the work occurs before the material reaches the students.
4. There must be facilitation and encouragement of learner interaction with both trainer and other learners.
5. The trainer needs to keep in regular contact with all the students.
6. Competent use of any technology used is a prerequisite. It should be fully tested and explained to the students so they are familiar and comfortable with it.
7. Communication and technical problems should be dealt with as they arise.
8. Trainers need to use a variety of methods for interaction and feedback (eg one-on-one and conference calls, snail-mails, e-mail, video and computer conferencing).
9. Students could keep a diary of their views on progress and course content which they submit or share in some way at frequent intervals.
10. It is crucial to have a residential course at least once, preferably at the beginning to help learners settle into the distance learning routine and to give some direction on study techniques [4].

Findings

Some traditional schools are better than some particular distance learning ones, but on the other hand, some distance learning schools are better than particular traditional schools. It goes both ways and it's really hard to define 'better' other than what works best for each individual student. Some students thrive with online classes and get their work done efficiently at home, while others need the structured environment of living on campus and physically going to class each day.

References

1. Reddi, U.V., & Mishra, S., 2010. Perspectives on distance education: Educational media in Asia. Vancouver, BC: Commonwealth of Learning, p 120.
2. What is Distance Learning? (n.d.). International Association for Distance Learning. Retrieved from <http://www.iadl.org.uk/articles.htm>
3. Universal Design for Learning. (n.d.). Center for Universal Design. Retrieved from <http://www.design.ncsu.edu/cud/>
4. Supporting students at a distance. (n.d.). Retrieved from <http://www.ormondsimpson.com/index.htm>

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ»

UDC 378.147

MODERN METHODS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE AT UNIVERSITY

O.P. Spenger,
Montanuniversitaet Leoben,
Leoben, Austria

Abstract. The paper outlines modern techniques that are necessary for teaching computer science in the universities. The current methods are designed in a manner to influence the rate at which the student would grasp viable concepts in the contemporary world and enhance creativity rather than an old memorizing technique. The methods allow students to take an active part in the learning process and then act to initiate new ideas and solutions to the daily changing world. These advanced strategies incorporate the use of technology, which in computer science goes hand in hand. The various current methods applied in teaching computer science range from the brain-based method, inquiry-based method, project-based method, and collaborative process details as outlined in the paper. These modern methods are vital in meeting computer science course requirements. The paper outlines the importance of incorporating all the techniques to achieve maximum results and further points out at the role of technology in the application and executing these teaching and learning strategies. The paper concludes by pointing out the impacts of these teaching strategies in the field of computer science and weighing out the most critical approach to this scientific study.

Keywords: Brain-based methods, Inquiry-based methods, Project-based methods, Technology, teaching methods, university, computer science.

Modern methods of teaching computer science at University

Introduction

The world is changing with time due to various issues as technological advancement. Because of these rapid changes, strategies for channeling instruction from teacher to student have not been left behind. The field of sciences especially computer science has been hit with the impacts of these changes such that the traditional methodologies of teaching computer science have been substituted for the modern most effective ways of teaching in this field. The primary objectives of this paper are to analyze the current methods of teaching computer science in universities and evaluate their effectiveness based on the daily changes in the fields of science and technology.

Research conducted at various universities in the departments of computer science has shown clearly that indeed modern methodologies are being used by tutors to teach computer science students. These methods have proved to be effective based on the current technological advancement and the computer science course requirements. The modern methods used in teaching computer science are student-centered approaches that aim to develop current students as opposed to the traditional passive students (Drobnič, 2008). Computer science requires active participation of each and every student undertaking the course thus the need for student centered teaching strategies.

Various teaching methods are ranging from the traditional strategies to the modern methods, and the choice of either method is based on the subject to be taught and the nature of learning of the students. The various modern methods of teaching computer science at the university level sound useful such that when well implemented then teachers and students in this field will have improved and more appreciated and technology paced strategies of learning.

Some modern methods are being used in teaching computer science at the university level. Computer science being a scientific course requires a means of instruction such that the students take an active role in the learning process. The method adopted has to go in hand with the daily evolving technology since computers cannot exist minus technology and vice versa. It is the main reason as to why all the modern methods of teaching computer science as will be discussed in this paper based on research are student centered and go handy with changes in technology. The advanced strategies for teaching computer science are as discussed below:

Brain-Based Learning/Student-Centered Teaching Method

It refers to an educational approach where students no longer rely on note taking and listening to lectures only as their way of learning. It is a process where teachers/lecturers give guidance to the students and then students are tested with questions to provide the solution to problems presented in class (Sedgewick and Wayne, 2017). It in computer science is made accessible since students can research on their own at their own time from the various educational sites on the web.

It allows each student to take part actively in the coursework and thus improved performance at the individual level. In technical courses like this, brain-based learning enhances creativity and innovation, which is healthy in the field of computer science. Teachers applying this method should ensure that they undertake a continuous assessment of the students to be able to note their strengths and weaknesses and provide them with the necessary guidance to be able to meet the course requirements.

Students are tasked with being self-organized and developing self-directed towards the course requirements. It will enable them to note their strengths, weaknesses, and interests thus feel free in seeking assistance from their peers and teachers thus effectively get involved in the learning process. The student-based method has proved to be one of the best methods in computer science education.

Inquiry-Based Method

It is a teaching method where the tutor serves the students with questions to enable them to participate in the learning process. The question asked will lead to the generation of other issues as clarification is sought and in the process result in learning of other new ideas (Trefil and Hazen, 2012). It is an important method of teaching computer science as students in this field need to develop more creative ideas that may lead to innovations.

With technological know-how in these students then research on unclear questions can be sought from various web educational libraries and this develops out of class activities and research. It is a method that ensures maximum participation from the student and tutors on the course contents thus healthy learning environment.

Collaborative Learning Method

It refers to a teaching/learning process where tasks are handled in groups within and outside the class. It may be through discussions, group research, and reflections where each member in the group must make a keen contribution to issues under consideration (Mometrix Media LLC, 2016). Computer science course requires such a method to affect its course

content e.g. computer programming which can be so easily understood when done collaboratively as opposed to being tackled individually.

Collaborative learning and teaching method have been effected easily in this field due to efficient internet access. Students and teachers can interact easily and anytime via the internet under web-enabled sessions and even create virtual classrooms where they can collaborate to tackle common problems and create solutions. It is a fundamental method of teaching computer science students as it promotes full participation from the students' part and encourages creativity and innovation at the same time.

Demonstrating Teaching Method

It is the method used in teaching computer science as it entails practical learning i.e. through illustrating by giving examples on each and every step. Students follow the illustrations keenly as they are also supposed to perform the steps and end up with the same solution as the tutor. It is a practical method of learning and teaching well suited for scientific courses as computer science. The approach typically tries to bring out the reality in facts that are taught.

Project-Based Method

It is the most used method of teaching computer science in the modern day. It involves practical solutions of course work problems where individuals are required to undertake a topic of discussion, research on it, document the results and findings, and present the outcome to the entire class (Jin and Lin, 2012). Evaluation and assessment are done based on individual work where creativity and originality are the main targeted aspects. This method allows for the active participation of students thus allowing for their maximum learning of the course content.

The discussed advanced strategies for teaching computer science have proved so much effective in teaching and learning the course requirements. Technological advancement has been and is the key to effecting these modern teaching methods. As a science, the course requires an educational approach where students' take an active part in the learning process and this is clearly provided for by the modern methods.

References

1. Mometrix Exam Secrets Test Prep Team, Illinois Certification Testing System. Mometrix Exam Secrets Test Prep Team, & Mometrix Media LLC. (2016). ICTS computer science (038) exam secrets: Study guide: your key to exam success.
2. Hazzan, O., Lapidot, T., & Ragonis, N. (2014). Guide to teaching computer science: An activity-based approach.
3. Sedgewick, R., & Wayne, K. (2017). Computer Science: An interdisciplinary approach.
4. Drobnič, V.A. (January 01, 2008). Development of transferable skills within an engineering science context using problem-based learning. *The International Journal of Engineering Education*, 24, 6, 1071-1077.
5. Hazzan, O., Lapidot, T., & Ragonis, N. (January 01, 2014). Teaching methods in computer science education.
6. FCCS 2012, Jin, D., & Lin, S. (2012). *Advances in future computer and control systems*. Heidelberg: Springer.
7. Trefil, J., & Hazen, R. M. (2012). *The Sciences: An integrated approach*.

UDK 622.241.83

STUDY OF THE CAUSES OF ANNULAR GAS MIGRATION BY USING PROGRAMME STATGRAPHICS

Nguyen Cong Khac
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: khacnguyenqb@gmail.com

Abstract. It is well known that wells should be reinforced by running the casing and cementing the annulus to create a competent cement sheath that helps to prevent the caving of the bore-hole. This article presents the general concept of gas migration in the well annulus. It reports the importance of cement height in prevention of annular gas migration in production and exploration wells in abnormally high pressure formations with substantial risks of gas migration in Vietsovpetro's fields.

Keywords: well cementing, annular gas migration, Statgraphics, Vietsovpetro, gas influx, data analysis, regression equation.

Sustained casing pressure is defined as “any measurable casing pressure that rebuilds after being bled down, attributable to cause(s) other than artificially applied pressures or temperature fluctuations in the well”.

Over 200 wells in the fields of Vietsovpetro exhibit sustained casing pressure.

Most of oil and gas production fields around the world have found traces of gas flow in the annulus after cementing and during production. Over a long time, this gas may migrate into another reservoir or up to the surface. In some cases, high pressure inside the cement sheath is created and becomes impossible to control, causing a blowout from the wellhead, which leads to tremendous damage both economically and environmentally [2, 6].

The annulus of a oil and gas well is defined (constructed and limited) by nested casing strings, borehole wall, casing head on the wellhead, cement sheath, and liquid column consisting of drilling mud, buffer fluid wash (in cases that cement slurry does not rise onto the surface). A cement sheath is formed only after the casing and cementing process is completed.

Gas intrusion and migration into the cement sheath in the annulus is a potential cause of several dangerous complications and occurrences. However, these are not always immediately detectable. The first indication of this phenomenon on the surface is the appearance and increase in pressure between casing strings or gas flow at the well head. Usually, remedial cementing is performed to force the cement into gas channels until the gas flow is stopped and casing pressure is reduced to a level compatible with the operator's safety policy and local regulations. However, the efficiency of squeeze cementing in such circumstances is very low for three essential reasons:

- Gas channels are difficult to locate, especially if they are less than 1 mm in size;
- Gas channels may be too small to be effectively filled by cement;
- The pressure exerted during the squeeze job is sometimes sufficient to break the cement bond or even to initiate formation fracturing, creating problems in down hole communication.

Gas migration between two or more subsurface zones, with no surface manifestations, is very difficult to detect. In such cases, gas production may be impaired; gas may migrate to

an upper depleted zone (possibly followed by gas migration to the surface through another well), or the efficiency of stimulation treatments may be reduced.

Usually, cement repairing operations to fix the above problems are expensive, especially offshore or in remote locations. Therefore, preventing gas migration is definitely preferable to attempting to repair it [2].

There have been many subjective and objective causes in the oil spill disaster of Deepwater Horizon platform, offshore the Gulf of Mexico in April 2010. However, the investigation report indicated the main cause appears to be that the cement sheath did not maintain the isolation of oil and gas in the high-pressure reservoir, causing the gas to enter the annulus between casing strings and wellbore wall and then up to the wellhead [6].

In principle, where there is a source (reservoir) of gas, annular gas migration has three distinct root causes:

- The hydrostatic pressure in the annulus falls to a level that is less than or equal to the pore pressure of a gas-bearing zone.
- Space in the annulus allows gas entry.
- A path is present in the annulus through which the gas can migrate.

Gas migration in a cement sheath requires paths. Gas migrates in the annulus between a cement sheath and casing strings, the cement sheath and wellbore wall, or directly through the cement. Some investigations state these three gas migration mechanisms, but also claim that it is impossible to use this concept to classify or indicate the gas intrusion phenomenon in any particular circumstance. There is almost no circumstance whereby only one mechanism took place.

Source of gas with high reservoir energy in Vietsovetro's fields from Oligocene formations can influx or migrate into wells during drilling, casing, cementing and production.

The annular gas migration data was provided by various operators from 236 wells with SCP of Vietsovetro and are contained in Microsoft Excel file. It has charts of raw data. The charts include all the casing strings that have SCP problems, their diameters and SCP value and the height from wellhead down to depth without cement.

Table 1 – Sustained casing pressure data

Fixed Platform MSP-7						
№	Well	$P_{mk6 \times 9}$, MPa	$P_{mk9 \times 12}$, MPa	C_6 , m	C_9 , m	C_{12} , m
1	75	10	0,4	76	171	123
2	76	0	2	3232	2998	328
3	702	26	8	105	116	150
4	708	0	2	68	3059	0
5	710	0	2	68	3059	0
6	714	0	2	68	3059	0
7	715	25	1	35	60	0
8	716	0	0,4	35	60	0
9	718	0	30	35	60	0
10	75	10	0,4	76	171	123

The programme STATGRAPHICS constructs regression model to confirm the goodness of fit of the model and the statistical significance of the estimated parameters: SCP and the height of the cement sheath. Statistical significance can be checked by an R-squared and Correlation coefficient.

Table 2 – Statistical Analysis Results

Model	Regression Equation	R-squared	Correlation coefficient	Relationship
1	2	3	4	5
Linear Model				
$P_{mk6 \times 9}, C_6$	$P_{mk6 \times 9} = 8,0178 - 0,002241496 \cdot C_6$	0,05	- 0,23	Not significant
$P_{mk6 \times 9}, C_9$	$P_{mk6 \times 9} = 12,2337 - 0,00400618 \cdot C_9$	0,33	- 0,58	Significant
$P_{mk9 \times 12}, C_9$	$P_{mk9 \times 12} = 6,95035 - 0,00166265 \cdot C_9$	0,07	- 0,28	Not significant
$P_{mk9 \times 12}, C_{12}$	$P_{mk9 \times 12} = -0,152194 - 0,156204 \cdot C_{12}$	0,02	- 0,17	Not significant
Multiple Model				
$P_{mk6 \times 9}, C_6, C_9$	$P_{mk6 \times 9} = 12,2329 - 0,0000212228 \cdot C_6 + 0,00401181 \cdot C_9$	-	-	Not significant
$P_{mk9 \times 12}, C_9, C_{12}$	$P_{mk9 \times 12} = 7,76806 - 0,00159306 \cdot C_9 - 0,0125258 \cdot C_{12}$	-	-	Not significant

The R-squared statistic indicates that the model as fitted explains 33% of the variability in $P_{mk6 \times 9}$. The correlation coefficient equals - 0,58, indicating a moderately strong relationship between the variables.

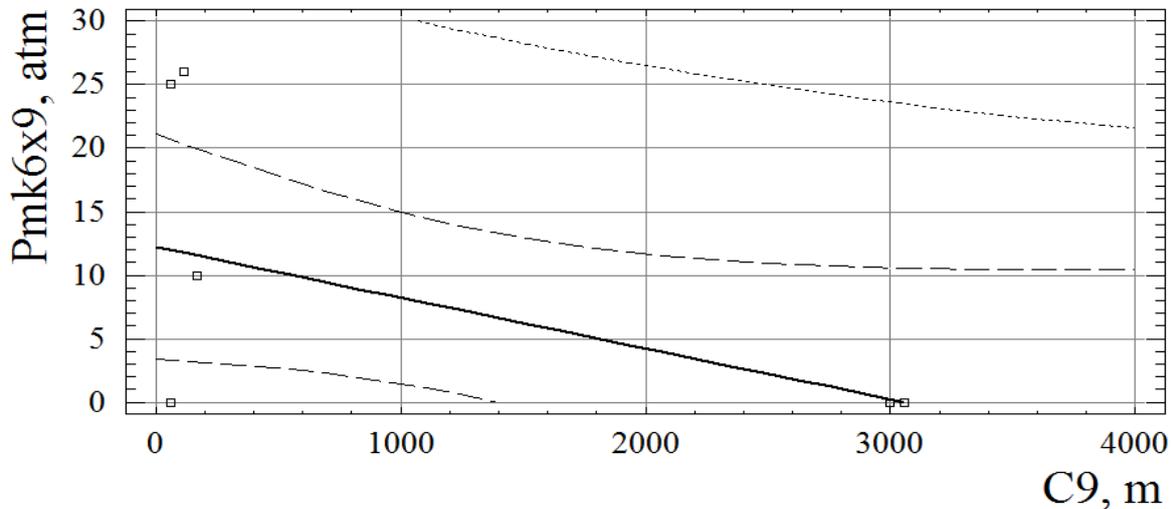


Figure 1. Sustained casing pressure on fixed platform MSP-7

Findings

The results on all fixed platforms show that there are significant statistical relationships on 6/8 fixed platforms, which report the importance of cement height in prevention of annular gas migration.

Practice and theory have confirmed that the presence, intrusion and migration of gas in the annulus are a particularly complex problem which is difficult to fix and repair and may lead to serious consequences when it happens. Therefore prevention before this occurs is the most practical and economic measure. The result of this investigation shows us a opportunity by cementing wells up to their wellheads to prevent annulus gas migration.

References

1. Отчёты о научно-исследовательских работах: «Совершенствование и внедрение новых технологий строительства, капитальных и текущих ремонтов скважин», НИПИморнефтегаз, г. Вунтау, 2015.
2. Erik V.Nelson, Dominique Guillot. Well cementing (second edition).
3. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Газопроявления при креплении скважин. Глава 4.2, Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра. 2000: стр. 279-324.
4. Dale Dusterhoft, Scott Leatherdale, Jim Roth. The development of a new generation of gas control cements. Presented at the CADE/CAODC Drilling Conference, Calgary, Alberta Canada. 7-8 April, 1999: p. 99-123.
5. Ганджумян, Р.А. Математическая статистика в разведочном бурении: Справочное пособие. – М.: Недра, 1990.
6. Deepwater Horizon - Accident Investigation Report. 8 September, 2010: 192 p.

UDC 004: 622.348

DRILLING RIG INFORMATION SYSTEMS

V.R. Musin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vladmusinrustem@gmail.com

Abstract. Modern drilling rigs are equipped with instrumentation and data logging systems to aid the driller in his work and to allow post processing. There has been a transition from mechanical gauges and recorders of the past where the information was handwritten down on standard forms, over to the present where digital gauges and displays show a lot more data which furthermore is recorded in high resolution (e.g. every 5 seconds). There is a wealth of reports and data created during the drilling of a geothermal well. This data needs to be analysed and stored and for that computer systems are used. Part of the information technology (IT) is the drilling rig information system. This paper outlines what parameters are being monitored and how the data is stored. Such data is now available off site, either on-line or in daily reports and from databases. Drilling involves a lot of uncertainties and in some cases goes from one crisis to the other. Trained crews and application of appropriate technology minimizes the risk, but as conditions vary quite a lot it is important that the “learning curve” be steep. Post processing of the high resolution drilling data opens new possibilities for learning what works well and also what went wrong. With appropriate software it is possible to check whether there were any precursors, e.g. of sticking, that the driller could detect in time. For many geothermal drilling projects the drilling rig system information is underutilized, not because the systems are so expensive but rather because not enough human resources are devoted to it.

Keywords: instruments, drilling, information system, geothermal.

Drilling of geothermal wells creates a lot of documents from the time of planning, contracting and purchasing, through the drilling phase with the daily reports and digital data,

and finally during well testing. To manage the drilling operation, and handle all the information, a project management system is in place. Companies have their own information systems and ways of managing and filing, and there are integrated software solutions offered by a number of equipment vendors and software developers. Some standardized Daily Report forms are from the International Association of Drilling Contractors (IADC). An important part of any drilling operation is monitoring its progress, obtaining optimum results, learning from experience, and ways of handling unforeseen incidences. There are many critical decisions to be made during drilling of geothermal wells and for that reliable data is a must [1]. All modern rigs have digital drilling information systems and they are easy to fit to older ones. They are an improvement over earlier mechanical strip-chart recorders “Geolograph” due to higher resolution and the usefulness of the digital format. The “Mud Logging” company typically hosts the data logging system and installs sensors but also merges data from the drilling contractor and service companies. The new systems provide high resolution data of the main drilling parameters and great accuracy. The rig information is shared on site between the mud logger, driller, toolpusher, company man and other subcontractors via displays and some rigs allow on-line access over the Internet or via other data links. The main drilling parameters are graphed in low resolution on the geologist lithological plots, a carry over from the “Geolograph” days, but the high-resolution data is often not analyzed. Important lessons can be learned from evaluation of all the drilling data e.g. optimum rate of penetration (ROP), on precursors to sticking, condition of down-hole equipment, fishing operations, identifying loss/production zones, drilling in loss zones, bit cooling, equipment condition monitoring. Additional information is now being obtained by measurement while drilling (MWD) for steering of directional wells and in the future additional simultaneous geophysical logging by logging while drilling (LWD) can be expected to be applied for geothermal drilling as now in petroleum drilling. This paper will focus on the data collection system, how it is applied by the drilling crew for geothermal drilling, and ways of using the information for critical decision making [2]. Some of this may lead to an “information overload”, thus it is for example a question just how much the driller can take advantage of from the drillers console and computer displays. It is sometimes stated that a good driller goes by what he hears and feels as much as by any instrument. In geothermal drilling where there is a danger of getting stuck, sensing the level of vibration and noise and taking appropriate action is the secret of a good driller!

For petroleum drilling NORSOK of Norway has produced a table of parameters to be logged and frequency. There is a similar IADC list. It is quite comprehensive and a subset has been applied to drilling information systems for geothermal rigs in Iceland, as indicated by bold lettered lines.

The preferred units of measure are the SI units but as much of the drilling industry still operates with FPS system and barrels (US units), thus the reported units of measure may differ from site to site.

Previous to the digital age a mechanical strip chart recorder was used, it can still be found on some rig but rarely in use. The paper “Geolograph” has 24 hr chart on a drum only 6 pens (some models had 10-12 pens) recording the time interval it took to drill 1 ft (to be converted to ROP), hook load, standpipe pressure, bit rotation (RPM), stokes per minute (SPM) on the mud pumps. Other measurements were made manually and recoded on the standardized IADC Drilling Report form.

The drillers still prefer the mechanical gauges and many rigs have both. The large mechanical hook load and weight on bit indicator is the main instrument that the driller relies on and is not happy to part with (M/D Totco). They claim it is more “alive” than the digital one, even though it mimics its looks on computer displays. Mechanical pressure gauges and ammeters are still popular on the rig.

Nowadays standard industrial instrumentation equipment is used for the rig. A few systems have applied bus technology to simplify the wiring, but most still use the industry standard 2-wire current transmitters (4-20 mA). The temperature and pressure transmitters have integrated circuits that accept 10-30 VDC and produce a linear 4-20 mA signal. To measure pump strokes of the mud pumps or bit rotation encoders or proximity detectors can be used together with pulse to current transmitters that deliver 4-20 mA. For block position encoders or proximity detectors on the wire rope or crown block are used. For small rigs a manometer arrangement has been applied where the height of the block is measured by a pressure transmitter connected to a water reservoir canister ending at the top drive. The level in tanks is measured either by pressure transmitters or ultrasonic sensors. Magnetic flow meters are used to measure the returns from the well, thus allowing monitoring of the loss of circulation. The accuracy is sometimes inadequate and thus changes in total mud tank volume over a time period is used to monitor the rate of loss. During that period no fluid makeup can take place or large losses over the mud shakers.

There have been development programs to improve the flow meter by designing a rolling float meter (Sandia 1998). Measurements are additionally made by the mud loggers at regular intervals as part of the mud volume accounting and also at set intervals by measuring the drop of the level in the tanks, e.g. for 15 minutes. The drillers also monitor the loss by adjusting the strokes of the mud pump to keep the well full to the brim but no overflow, as that flow corresponds to the loss. Another recent development in Iceland has been applying a vibration sensor to the top drive [3]. Drilling large diameter holes in volcanic rock may require adjusting the weight on bit and rotation to reduce the vibration level and also when drilling through fractured rock. Vibration also indicates stick/slip and its early identification can reduce the chances of getting stuck.

There are a number of off-the-shelf data multichannel loggers that can be applied to the drilling rig. The signals are generally of the current type (4-20 mA) and are converted A/D with anywhere from 12 to 16 bit resolution by a PLC or data logger. There are several high-level software programs available for those that want to build their own systems or total packages for hardware and software can be purchased. For most geothermal drilling the data acquisition system is provided as a service from the mud logging company, using their own proprietary solutions. The output is on multiple screens where the numbers as well as the trend data is plotted. The drillers console also commonly has digital displays. The data is stored on servers where it can be accessed, either as standard reports and graphs or the raw data downloaded in various versions in ASCII format. By having access to the raw data other programs can be applied for the analysis. Each data line has its corresponding time and depth. Timeline data versus depth is possible for all the parameters measured and calculated values.

Findings

It is beyond the scope of this paper to describe how all these drilling parameters are used. The lecture and group work assignments will deal with case histories. The primary use is for the driller to carry out his work and to make it easier for him to spot early signs of problems. For geothermal drilling the question of well stability, hole cleaning and fluid losses are important, to avoid getting stuck. Location of loss zones is important as they may have to be cemented off in the cased portion of the well and in the open-hole interval the losses indicate the future production zones.

The data is very valuable in determining the causes of drilling problems. The emphasis should be lessons learned, rather than to gain evidence for any claims. Some drillers resent this level of recording their work and that goes for the drilling contractor as well. It is therefore important that the analysis be transparent and conducted in good faith.

References

1. Well Site Information Transfer Standard <http://www.witsml.org> (дата обращения: 22.11.2016).
2. GE's drilling offerings include exceptional equipment backed by expert support <https://www.geoilandgas.com/drilling> (дата обращения: 22.11.2016).
3. Land Drilling <http://www.nabors.com/services/drilling-rig-services-overview/land-drilling> (дата обращения: 22.11.2016).

УДК:796.06

ВНЕДРЕНИЕ ФГОС 3+ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ОБЛАСТЬ «ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»

IMPLEMENTATION OF GEF 3+ IN EDUCATIONAL AREA “APPLIED PHYSICAL CULTURE”

Уйманова И.П.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

I.P. Uimanova,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: uimanova_ira@mail.ru

Аннотация. На современном этапе развития все образовательные учреждения России начали работу по новому Федеральному государственному образовательному стандарту. ФГОС является основой физического воспитания студентов и ставит перед собой главную цель – формирование физически разносторонней развитой личности, способной активно использовать ценности физической культуры для укрепления и длительного сохранения собственного здоровья, оптимизации трудовой деятельности и организации активного отдыха. Предмет «Прикладная физическая культура» в соответствии с ФГОС 3+ является основой физического воспитания и ставит перед собой главную цель – формирование физически разносторонней развитой личности, способной активно использовать ценности физической культуры для укрепления и длительного сохранения собственного здоровья, оптимизации трудовой деятельности и организации активного отдыха.

Abstract. At the present stage of development, all educational institutions in Russia have begun work on the new Federal State Educational Standard. GEF is the basis of physical education of students and sets the main goal - the formation of a physically versatile developed personality who is able to actively use the values of physical culture to strengthen and long-term preservation of their own health, to optimize work and organize recreational activities. The subject “Applied physical culture” in accordance with GEF 3+ is the basis of physical education and sets the main goal - the formation of a physically versatile developed

personality who is able to actively use the values of physical culture to strengthen and long-term preservation of their own health, optimize work and organize active leisure .

Ключевые слова: прикладная физическая культура, ФГОС, принципы, физическое развитие, компетенции, студент, высшего образования, бакалавриат.

Keywords: Applied physical culture, GEF, principles, physical development, competence, student, higher education, baccalaureate.

Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования программ бакалавриата по направлению подготовки.

На современном этапе развития все образовательные учреждения России начали работу по новому Федеральному государственному образовательному стандарту (далее – ФГОС), который имеет более усовершенствованную структуру по сравнению с предыдущими и ориентируется на новое качество, соответствующее современным запросам личности, общества и образования.

Предмет «Прикладная физическая культура» в соответствии с ФГОС 3+ является основой физического воспитания и ставит перед собой главную цель – формирование физически разносторонней развитой личности, способной активно использовать ценности физической культуры для укрепления и длительного сохранения собственного здоровья, оптимизации трудовой деятельности и организации активного отдыха [3, 4, 10].

В настоящем федеральном государственном образовательном стандарте используются следующие сокращения:

ОК – общекультурные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ФГОС ВО федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

Сетевая форма – сетевая форма реализации образовательных программ.

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Правительством Российской Федерации 7 августа 2009 г. утверждена «Стратегия развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2020 года», основной целью которой является создание условий, обеспечивающих возможность для граждан страны, в первую очередь для молодежи, вести здоровый образ жизни и систематически заниматься физической культурой и спортом (к 2015 году этот показатель достиг 60%, к 2020 году запланировано достижение 80%, благодаря повышению интереса и привлекательности, развития мотивации к занятиям физической культурой и спортом) [1, 2].

Для достижения поставленной цели необходимо проводить занятия в трех последовательных направлениях:

1. познавательное (обучающихся знакомят с правилами и способами организации самостоятельных занятий, обучают навыкам планирования, проведения и контроля. На этом этапе необходимо активное использование учебников по физической культуре, дидактических материалов и различных дополнительных пособий).

2. обучающее (осваивание учебных знаний (например, название упражнения и техника его выполнения). При этом обязательно прохождение нескольких этапов: изучение, разъяснение, закрепление и совершенствование.

3. тренировочное (развитие физических качеств, выполнение упражнений для достижения конкретного результата, акцентирование на наличие прямой связи между физической нагрузкой и изменением работы систем организма).

Обязательно соблюдение следующих принципов:

– принцип достаточности и сообразности (правильно распределение учебного материала);

– принцип дидактики (от известного к неизвестному, от простого к сложному);

– принцип вариативности (разделение по медицинским группам, половым различиям, физическому развитию и психическим качествам).

Студенты с разным уровнем здоровья, физической подготовленности даются разные задания: основная группа – более сложные, с большим объемом заданий, подготовительная группа – щадящая нагрузка, чтобы не вызвать переутомления или травмы [5, 7, 9].

Рекомендации по разработке собственных методик:

1. Изобретать новые средства физического воспитания не нужно. Занятия необходимо организовать по-новому, обращаясь к разуму учащихся, к их ощущениям. Приоритет необходимо отдать самостоятельности студентам (там, где это возможно и безопасно) так, чтобы они не заучивали готовые материалы, а сами решали двигательную задачу.

2. Задания должны соответствовать возрасту студенту. Они должны ориентироваться в схемах, таблицах, знать терминологию и выполнять задание, исходя из словесного описания упражнений.

3. На этапе начального изучения следует уделить внимание определению предполагаемого результата обучения, а также работе с представлениями об изучаемом двигательном действии, нахождению последующее выполнение действий, близких по технике к вновь изучаемому [6, 8, 10].

Выводы

На этапе закрепления рекомендуется организация работы в группе по выполнению серии упражнений по таблицам, рисункам, создание условий для концентрации внимания на пространственных, временных или динамических характеристиках техники двигательного действия. На этапе совершенствования – выявление индивидуальных деталей техники двигательного действия на основе собственного опыта и опыта товарищей; самостоятельное создание различных условий и ситуаций применения упражнения и использование известных способов его выполнения.

Литература

1. Бикзянова А.А. Профессионально-прикладная физическая культура в вузах. / Уйманова И.П., Бикзянова А.А. // Матер конф. ФГБОУ ВПО ПетрГУ, 2015. С. 54-59.

2. Киреева Н.А., Покало Ю.Д. Применение информационных технологий в образовательном процессе // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф./редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2014. – С. 133-137.

3. Назметдинова С.И., Профессионально-прикладная физическая культура в вузах. / Назметдинова С.И., Уйманова И.П. // Организация, проблемы и методические основы учебного процесса на кафедрах физического воспитания в вузах-2016: сборник научных трудов в 3-х т. / редкол.: А.В. Греб и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016.–Т-2.– С. 180-185.

4. Назметдинова С.И., Статистика спортивных достижений. / Уйманова И.П., Назметдинова С.И. // -2016: сборник научных трудов в 3-х т. / редкол.: А.В. Греб и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016.- Т-3.- С. 75-80.

5. Назметдинова С.И. Возрождение комплекса «Готов к труду и обороне»./ Назметдинова С.И., Уйманова И.П. //, Проблемы и перспективы решения: -2016: сборник научных трудов в 3-х т. / редкол.: А.В. Греб и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016.–Т-1.– С. 56-62.

6. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Самостоятельная работа студентов в рамках применения балльно-рейтинговой системы // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля-2014: материалы Междунар. науч.-метод. конф. – Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. – С. 48-51.

7. Уйманова И.П. Лыжный спорт как основа формирования культуры здорового образа жизни. Сборник конференций НИЦ Социосфера. 2015. №19. С. 47-50.

8. Уйманова И.П. Равнинные лыжи как фактор оздоровительной физической культуры. Сборник: Актуальные проблемы современной педагогики и психологии в России и за рубежом. 2015. С. 80-82.

9. Уйманова И.П. Физическое воспитание студентов. Сборник конференций НИЦ Социосфера. 2015. №21. С. 58-60.

10. Уйманова И.П. Внедрение ФГОС в образовательную область физическая культура. / Уйманова И.П., Хайруллина Д.Д., Черникова В.О. // -2016: PREPARWG A COPETITIVE SPECIALIST AS A PYRPOSE OF MODERN EDUCATION : материалы V Межд. науч.практ. конф, 20-12 ноября 2016 г. Прага, «Sociosféra-CZ», С 74-77.

УДК 631.3:621.793

**КОМПЛЕКС СРЕДСТВ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ
РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРИБОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
«КОЛЬЦО ПОДШИПНИКА – КОРПУС»**

**COMPLEX OF MEANS AND INFORMATION CRITERION FOR ASSESSING THE
OPERABILITY OF THE TRIBOMECHANICAL SYSTEM
“BEARING RING – HOUSING”**

Вахрушев В.В., Егоров А.В., Зубова Е.В., Черепакхин С.О.,
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Челябинск, Российская Федерация

V.V. Vakhrushev, A.V. Egorov, E.V. Zubova, S.O. Tcherepakhin,
FSBEI HE “South Ural State Agrarian University”, Chelyabinsk, Russian Federation

e-mail: my-disk21@yandex.ru

Аннотация. В практике диагностирования состояния трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» в качестве оценочного параметра используется контроль вибрации подшипника. Оценку вибрации производят на основании требований ISO 2372 и VDI 2056. Однако оценка вибрации хорошо идентифицируется только на стадии аварийного изнашивания элементов трибомеханической системы. В работе предпринята попытка обоснования и использования в качестве диагностического параметра коэффициента амплитуды или pick-фактора. Pick-фактор показывает степень деградации трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус». Показателем деградации поверхностных слоев посадочного отверстия может выступать критерий Найквиста, оценивающий устойчивость замкнутой системы по амплитудно-фазовой частотной характеристике (АФЧХ) и показывающий разрыв фрикционных связей элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус». Исследование проводили с помощью измерительного комплекса, состоящего из персональной ЭВМ (для записи, накопления и расчета цифровых данных), универсальной измерительной стойки (необходимой для контроля параметров процесса трения: частоты перемещения ползуна, количества циклов нагружения, контроля температуры образцов), аналого-цифрового преобразователя, трехосевого датчика вибрации, трибометра. Экспериментальные исследования показали, что значения pick-фактора в начальном периоде работы трибопары составляют от 2 до 2,5. При зарождении повреждений значения pick-фактор увеличиваются до 20...25. Увеличение степени деградации трущихся поверхностей снижает значения pick-фактора до 1,5...2. Колебания на образцах трения распространяются на 3 координатные плоскости также с одинаковой или близкой частотой.

Abstract. In the practice of diagnosing the state of the tribomechanic system “bearing ring – hull”, vibration bearing monitoring is used as an evaluation parameter. Vibration evaluation is performed based on the requirements of ISO 2372 and VDI 2056. However, the vibration evaluation is well identified only at the stage of accidental wear of the elements of the tribomechanical system. An attempt was made to substantiate and use the amplitude coefficient or pick-factor as a diagnostic parameter. Pick-factor shows the degree of degradation of the tribomechanical system “bearing ring-body”. The indicator of the degradation of the surface words of the landing hole can be the Nyquist criterion that estimates the stability of a closed system with respect to the amplitude-phase frequency response (AFCF) and shows the rupture of frictional bonds of the elements of the triboechnical system “bearing ring housing”. The study was carried out using a measuring complex consisting of a personal computer (for recording, accumulating and calculating digital data), a universal measuring rack (necessary for monitoring the parameters of the friction process: the frequency of the slider movement, the number of loading cycles, the control of the temperature of the samples), An analog-to-digital converter, a three-axis vibration sensor, a tribometer. Experimental studies have shown that the values of the pick-factor in the initial period of tribopar operation range from 2 to 2.5. At the origin of damage, the pick-factor values increase to 20...25. Increasing the degree of degradation of rubbing surfaces reduces the pick-factor to 1.5...2. Oscillations on friction samples extend to 3 coordinate planes also with the same or near frequency.

Ключевые слова: pick-фактор, годограф Найквиста, информационный критерий, амплитудно-фазовая частотная характеристика.

Keywords: Pick-factor, Nyquist hodograph, information criterion, amplitude-phase frequency response

В практике диагностирования системы «кольцо подшипника – корпус» обычным является ее оценка только с позиции состояния подшипника качения [1, 9]. При таком методе диагностирования оценивается контроль вибрации подшипника. Контроль вибрации жестко нормируемый (вибрация подшипника нормируется по ISO 2372 [2] и VDI 2056 [3]) и достоверно идентифицируемый показатель. Однако долговечность подшипникового узла зависит не только от состояния подшипника качения, но и от состояния (износа) посадочных мест на валу и в корпусе. Изменение условий сопряжения в трибомеханической системе «кольцо подшипника – корпус» является следствием низкого ресурса не только подшипникового узла, но и коробки передач в целом.

Контроль состояния элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» (в частности износа отверстия под подшипник качения в корпусе коробки передач) в основном проводится на стадии аварийного состояния системы методом микрометричного исследования. Это связано с отсутствием достоверных методов инструментального диагностирования [4].

Между трением и вибрацией существует тесная связь: трение способно возбуждать вибрацию, а вибрация влияет на трение [5]. При контакте шероховатостей поверхностей в трибомеханических системах при определенных условиях наблюдается скачкообразное изменение колебаний (автофрикционные колебания). Процесс контактирования твердых тел сопровождается ударным взаимодействием выступов шероховатых поверхностей. При определенных условиях взаимодействия шероховатых поверхностей такое взаимодействие приводит к вибрации, которое является причиной изменения условий контакта поверхностей. В таком случае возбуждаемые при этом импульсы, могут быть диагностическим признаком наличия аварийного состояния трибомеханической системы.

Критерием идентификации предельного состояния в этом случае может выступать коэффициент амплитуды или pick-фактор [5, 6, 7].

Pick-фактор выражается зависимостью (1) и показывает степень деградации трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус».

$$K_{пф} = \frac{x_p}{x_c} \quad (1)$$

где x_p – пиковое значение амплитуды колебаний, мм;

x_c – среднеквадратическое значение амплитуды (СКЗ), мм.

Графическое представление pick-фактора показано на рисунках 1 и 2.

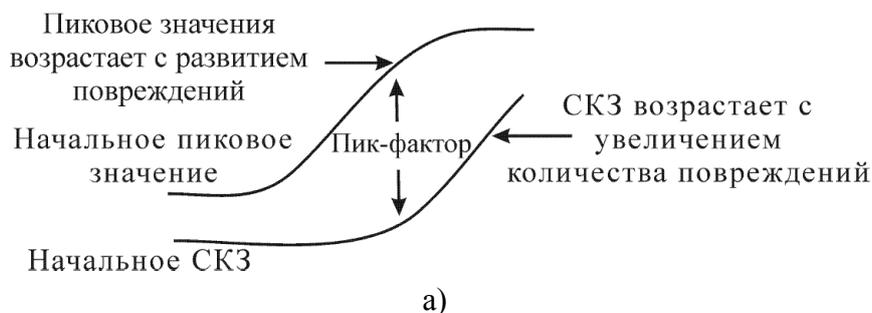


Рисунок 1. Изменение значение pick-фактора



б)

Рисунок 2. Характеристика колебательного процесса

Показателем деградации поверхностных слоев посадочного отверстия может выступать критерий Найквиста, оценивающий устойчивость замкнутой системы по амплитудно-фазовой частотной характеристике (АФЧХ) и показывающий разрыв фрикционных связей элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника корпус». Разрыв фрикционных связей между элементами трибомеханической системы (в данном случае появление износа вследствие отделения или разрушения шероховатостей) применительно к условию устойчивости замкнутой системы сводится к требованию, при котором АФЧХ системы с нарушением фрикционных связей охватывала точку $(-1, 0)$ [6, 7] (рисунок 3).

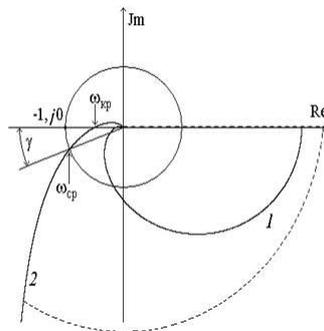
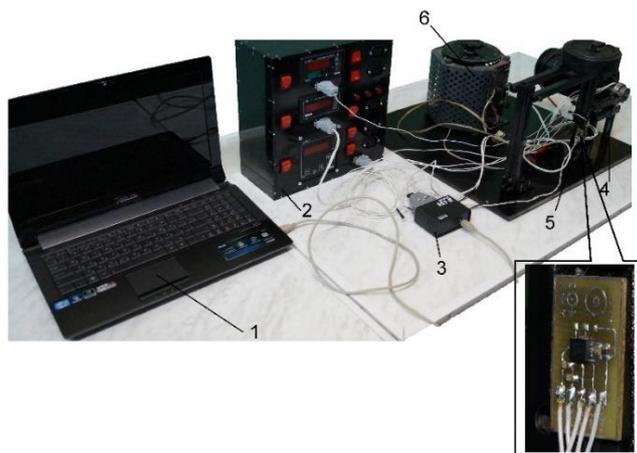


Рисунок 3. Изменение параметров вибрации по мере развития дефекта на поверхностях трения

В настоящей работе, рассматриваются некоторые элементы приборной базы и методы оценки risk-фактора и критерия Найквиста, как средств диагностирования и оценки работоспособного состояния трибомеханической системы «кольцо — подшипника корпус».

Исследование проводили с помощью измерительного комплекса, показанного на рисунке 4.

Измерительный комплекс состоял из персональной ЭВМ (для записи, накопления и расчета цифровых данных), универсальной измерительной стойки (необходимой для контроля параметров процесса трения: частоты перемещения ползуна, количества циклов нагружения, контроля температуры образцов), аналого-цифрового преобразователя, трехосевого датчика вибрации, трибометра (с помощью трибометра воспроизводилось плоскопараллельное движение образцов, что характерно для трибомеханической системы «кольцо подшипника — корпус»), с изменяемой амплитудой перемещения ползуна.



1 – персональная ЭВМ, 2 – универсальная измерительная стойка,
3 – аналого-цифровой преобразователь (АЦП), 4 – трибометр,
5 – трехосевой датчик вибрации, 6 – лабораторный автотрансформатор (ЛАТР)
Рисунок 4. Общий вид экспериментальной установки

В качестве образцов использовались плитки размером 10x10x10 мм, изготовленные из стали ШХ-15 (ГОСТ 801-78) и чугуна СЧ-18-36 (ГОСТ 14-12-85), с шероховатостью, предъявляемой к деталям трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус». Общий вид плиток показан на рисунке 5.

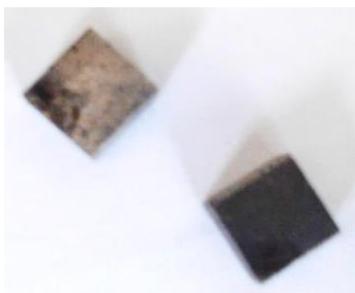
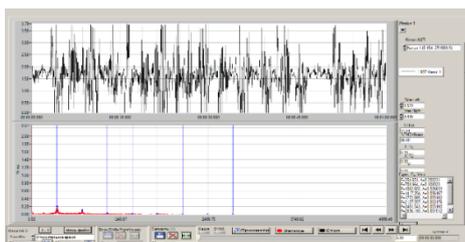


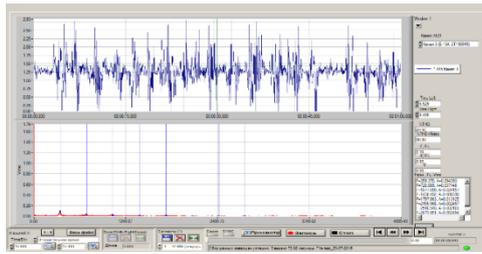
Рисунок 5. Образцы для испытания на трение

Перемещение плиток осуществлялось ползуном трибометра с частотой от 500 до 2000 Гц, амплитудой – 0,1 мм с удельной нагрузкой 10 мПа. Требования для исследования выбраны исходя из условий штатной эксплуатации трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» [8, 9].

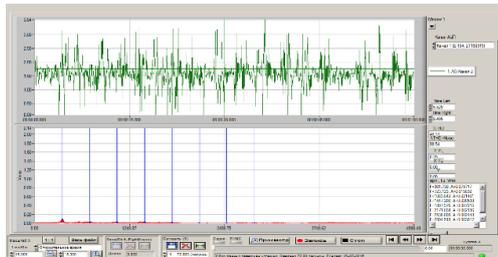
Полученная амлитудно-частотная характеристика процесса трения приведена на рисунке 6.



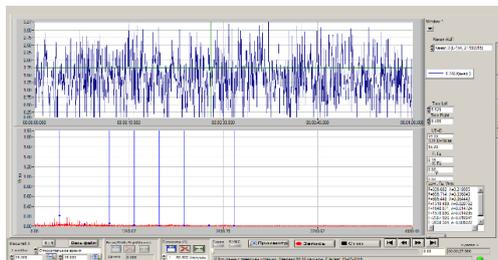
а) координата Z, частота вынужденных колебаний 500 Гц



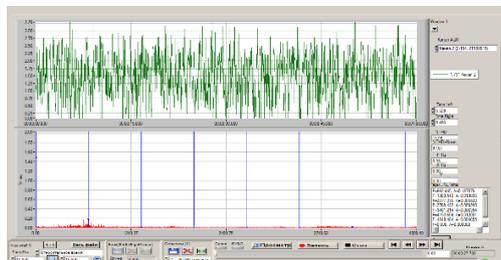
б) координата Y, частота вынужденных колебаний 500 Гц



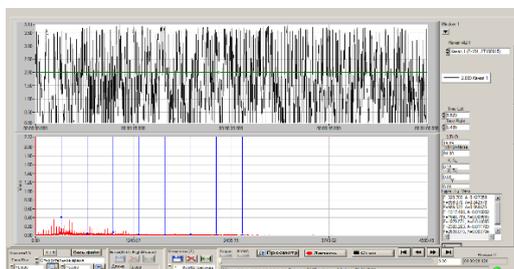
в) координата X, частота вынужденных колебаний 500 Гц



г) координата Z, частота вынужденных колебаний 2000 Гц



д) координата Y, частота вынужденных колебаний 2000 Гц



е) координата X, частота вынужденных колебаний 2000 Гц

Рисунок 6. Амплитудно – частотная характеристика процесса трения

Анализ данных спектрограмм показывает, что в спектре вибрации снятого с образцов, возникают колебания, частоты которых равны или близки между собой при разной частоте вынужденных колебаний. К примеру, по координате Z (при частоте

вынужденных колебаний от 500 Гц до 2000 гЦ) спектр имеет 8 гармоник, при этом 1 гармоника имеет частоту от 329 до 361 Гц, 2 гармоника – 659-720 Гц и т.д. Помимо этого колебания распространяются на 3 координатные плоскости также с одинаковой или близкой частотой.

Экспериментальные исследования показали, что значения risk-фактора в начальном периоде работы трибопары составляют от 2 до 2,5. При зарождении повреждений значения risk-фактор увеличиваются до 20...25. Увеличение степени деградации трущихся поверхностей снижает значения risk-фактора до 1,5...2.

На рисунке 7 приведены трёхмерная стереографическая интерпретация следов износа и цифровая интерпретация поверхностей трения (топология поверхности) с соответствующим им состоянием годографом Найквиста. Для расчёта годографа Найквиста использовался макрос для среды Mathcad, фрагмент которого приведен на рисунке 7.

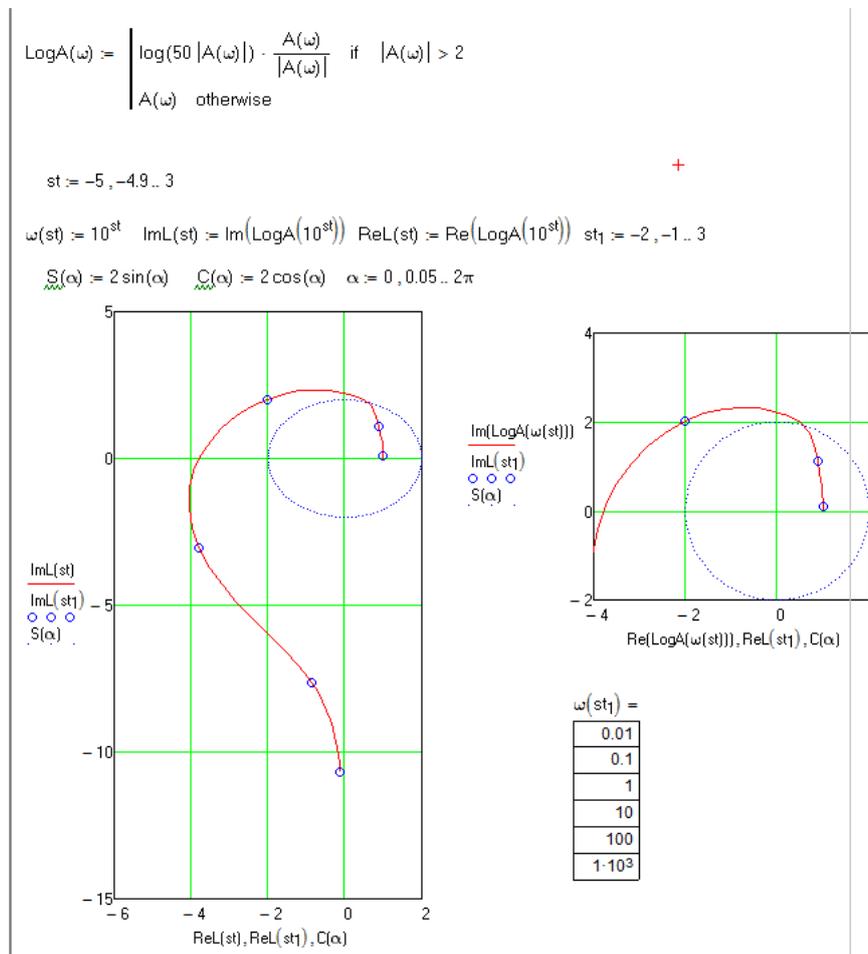


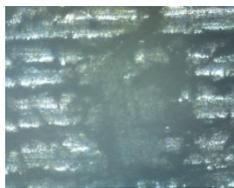
Рисунок 7. Фрагмент макроса для расчёта годографа Найквиста



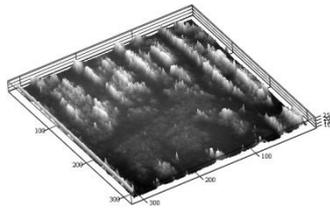
а)



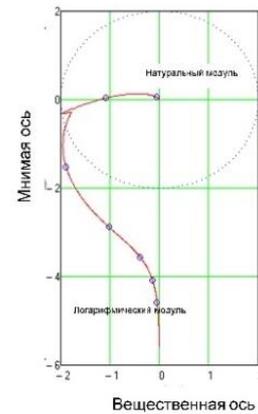
б)



в)



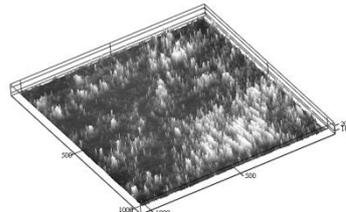
г)



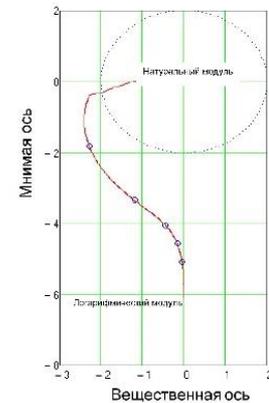
д)



е)



ж)



з)

- а* – поверхность образца после механической обработки
б – топология образца после механической обработки
в – поверхность образца при значении risk-фактора – 20
г – топология образца при значении risk-фактора – 20
д – критерий Найквиста при значении risk-фактора – 20
е – поверхность образца при значении risk-фактора – 2
ж – топология образца при значении risk-фактора – 2
з – критерий Найквиста при значении risk-фактора – 2

Рисунок 8. Трёхмерная стереографическая интерпретация следов износа и цифровая интерпретация поверхностей трения (топология поверхности) с соответствующим им состоянием годографом Найквиста

Как видно из сравнения (рисунок 8) топология геометрической структуры повреждений образцов претерпела значительные изменения. Обработка результатов исследования геометрической структуры повреждений изношенного образца, показала, что зона контакта имеет следы проскальзывания и характерные особенности повреждений в виде глубоких вырывов с отеснением металла. Как видно из рисунка 6 градиент интенсивности локального износа находится в пределах от 68 до 87 мкм. При этом годограф Найквиста во всех случаях имеет характерный обход в сторону характеризующую разрыв фрикционных связей.

В настоящее время метод оценки состояния трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» проходит эксплуатационную апробацию на предприятиях Урало-Сибирского региона.

Выводы

В результате исследования установлено:

1. Предложен метод оценки работоспособного состояния трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» на основе анализа risk-фактора фрикционных автоколебаний, основанный на идентификации импульсов от разрушения шероховатостей поверхностей.
2. Предложен аппаратный комплекс для оценки risk-фактора автофрикционных колебаний, состоящий из персональной ЭВМ, универсальной измерительной стойки, аналого-цифрового преобразователя, трехосевого датчика вибрации, трибометра.
3. Risk-фактор в начальном периоде работы трибопары составляют от 2 до 2,5. При зарождении повреждений значения risk-фактор увеличиваются до 20...25. Увеличение степени деградации трущихся поверхностей снижает значения risk-фактор до 1,5...2.
4. Разработан макрос для оценки параметров годографа Найквиста, выполненный в среде Mathcad.
5. Мерой деградации поверхностных слоев деталей трибомеханической системы «кольцо подшипника – корпус» может служить критерий Найквиста оценивающий устойчивость замкнутой системы по амплитудно-фазовой частотной характеристике (АФЧХ) и показывающий разрыв фрикционных связей элементов трибомеханической системы «кольцо подшипника корпус».
6. Анализ данных спектрограмм показывает, что в спектре вибрации возникают колебания, частоты которых равны или близки между собой при разной частоте вынужденных колебаний.
7. Спектр колебаний образцов имеет 8 гармоник в интервале от 329 Гц до 4700 Гц.
8. Колебания распространяются на 3 координатные плоскости также с одинаковой или близкой частотой.
9. Годограф Найквиста во всех случаях имеет характерный обход в сторону характеризующую разрыв фрикционных связей.

Литература

1. Платов В.Ф. Динамика и надежность гусеничного движителя. М.: Машиностроение, 1973. 231 с.
2. ISO 2372:1974 Mechanical vibration of machines with operating speeds from 10 to 200 rev/s – Basis for specifying evaluation standards
3. ISO 7919. Mechanical vibration of non-reciprocating machines. Measurements on rotating shafts and evolution criteria. Part 1-5.
4. Решетов Д.Н., Левина З.М. Демпфирование колебаний в соединениях деталей машин. – Вестник машиностроения, 1956, 12, с. 3-13.
5. Шупляков В.С. Колебания и нагруженность трансмиссии автомобиля. М.: Транспорт, 1974 . 328 с.
6. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. М.: Наука, 1967. – 444 с.: ил.

7. Кравченко В.М., Сидоров В.А., Седуш В.Я. Техническое диагностирование механического оборудования: Учебник. – Донецк: ООО «ЮгоВосток, Лтд», 2009. – 459 с.
8. Гольдин А.С. Вибрация роторных машин. М.: Машиностроение, 1999. – 344 с.
9. Колебания машин, конструкций и их элементов / Под ред. Ф.М. Диментберга и К.С. Колесникова, Ред. совет: В.Н. Челомей (пред.). – М.: Машиностроение, 1980. – 544 с.

УДК 004.942

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В СКВАЖИНЕ

THE PROGRAM COMPLEX OF MODELING OF TEMPERATURE FIELDS IN THE WELL

Родионов А.С., Фархутдинов Р.И., Хусаинов И.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

A.S. Rodionov, R.I. Farkhutdinov, I.R. Khusainov,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: artrodionov@mail.ru, paper_button@mail.ru, ilnar.khusainov.98@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается разработка программного комплекса моделирования температурных полей в скважине. Анализируется развитие температурного поля со временем. В данной системе диагностика осуществляется при помощи средств термометрии. Здесь основным параметром является температура, которая характеризует процессы, происходящие в работе скважины. При эксплуатации нефтяного месторождения, полученная с датчиков информация применяется для решения практических задач управления. В них входят: изучение свойств и характера нефтяного потока, проверка технического состояния скважин и предпринятие мер в случае возникновения неисправности. Такая проблема, как обводнение скважин, сегодня имеет широкое распространение, и из-за отсутствия достаточного уровня оперативности принуждает предприятие тратить существенную долю прибыли на ремонт скважины. Предпринята попытка увеличения точности выявления подобной неисправности и, как следствие, повышения оперативности выявления проблемы. Предлагается преодолеть через графическое представление аналитического решения, значительно снижающее нагрузку на аппаратную часть.

В ходе работы была создана система, позволяющая повысить скорость исследования температурных полей в скважине. Получая на входе показания с датчиков и данные, введённые пользователем, программа строит разницу между экспериментальной и теоретической кривыми. На основе полученного графика зависимости температуры от времени можно сделать выводы о наличии или отсутствии турбулентности, момент её возникновения и завершения (при условии, что турбулентность имеет продолжительный характер). Простой интерфейс программы

позволяет пользователю, при желании, добавлять кривые, используя новые значения глубины, или удалять старые.

Abstract. The article deals with the development of a software package for simulation of temperature fields in a well. The development of the temperature field with time is analyzed. In this system, diagnostics are carried out using thermometry tools. Here the main parameter is the temperature, which characterizes the processes occurring in the operation of the well. When operating an oil field, information received from sensors is used to solve practical control tasks. They include: the study of the properties and nature of the oil flow, checking the technical condition of the wells and taking action in the event of a malfunction. This problem, like watering wells, is now widespread, and because of a lack of sufficient level of promptness, the company is forced to spend a significant share of the profit for repairing the well. An attempt has been made to increase the accuracy of detecting such a malfunction and, as a result, to increase the promptness of identifying the problem. It is proposed to overcome through the graphical representation of the analytical solution, which significantly reduces the load on the hardware part.

In the course of the work, a system was created to increase the speed of studying the temperature fields in the well. Receiving input from the sensors and data entered by the user, the program builds the difference between the experimental and theoretical curves. On the basis of the obtained graph of temperature versus time, it is possible to draw conclusions about the presence or absence of turbulence, the moment of its appearance and completion (provided that turbulence has a continuous character). A simple program interface allows the user, if desired, to add curves using new depth values, or delete old ones.

Ключевые слова: моделирование, термометрия, термограмма, датчик, база данных, турбулентность, автоматизация расчётов.

Keywords: modeling, thermometry, thermogram, sensor, database, turbulence, automation of calculations.

Температурные измерения вдоль ствола скважины широко используются в нефтепромысловом деле, геофизике, гидрогеологии и разведке для решения различных научных и геолого-промысловых задач. Одним из направлений использования температурных измерений является диагностика нефтяных скважин. Примером использования скважинной термометрии может быть выявление интервалов обводнения скважин. Эта проблема наблюдается на 83% действующих скважин. Причем своевременное выявление таких интервалов позволяет значительно повысить вероятность успешного ремонта скважины и заметно снизить расходы на изоляционные работы.

В работах [1, 6, 7] развита теория, позволяющая получить численно-аналитическое решение основной задачи термокаротажа с учетом различных эффектов, в частности имеется возможность учитывать вероятность возникновения неустойчивого турбулентного режима течения и изменение радиуса сечения скважины. Используемая методика позволяет уточнить результаты термометрии посредством учета температурных аномалий, обусловленных описанными явлениями.

В настоящее время широкое распространение получили различные системы автоматизации расчетов [3, 4]. В статье предпринята попытка создания системы, позволяющий на основе описанной выше теории упростить процесс интерпретации скважинных термограмм.

Идею метода иллюстрирует рисунок 1. Результаты проведенных температурных исследований размещаются в базе данных, что позволяет при необходимости запрашивать эти данные для удобного вывода в графическом виде. Это обеспечит возможность сопоставления экспериментальных и теоретических зависимостей с целью интерпретации результатов термометрии.

Таким образом, описанный метод позволяет усовершенствовать методику интерпретации температурных аномалий в скважине, таких как определение интервалов заколонного движения и мест нарушения целостности обсадных колонн и повысить скорость и эффективность этой процедуры, так как полученное почти аналитическое решение [2, 5] значительно снижает нагрузку на аппаратную часть.

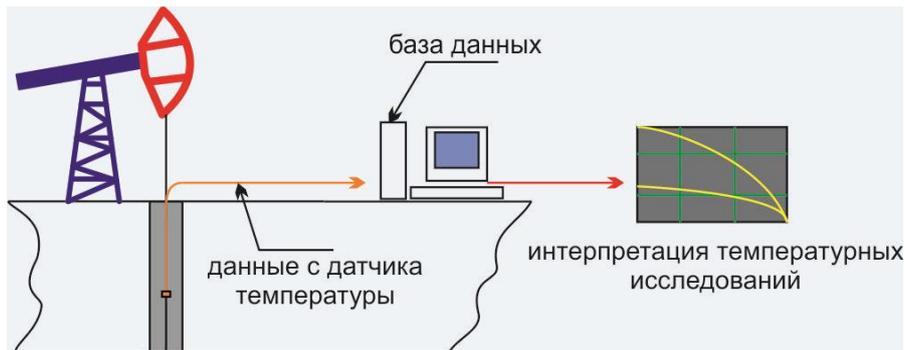


Рисунок 1. Взаимодействие программного комплекса со средствами температурных исследований

На рисунке 2 показана форма сопоставления кривых описываемого комплекса. В тестовой версии реализованы формулы, описывающие температурное поле в скважине для различных сред и различного дебета. При помощи показаний с датчиков и пользовательским значениям на графике изображаются теоретические и экспериментальные кривые.

Процесс построения выглядит следующим образом: пользователь вводит нужные значения в соответствующие поля, указывает, какая среда окружает скважину (доступен выбор одного варианта из существующих), нажимает на кнопку запуска «Вычислить», затем программа вычисляет результаты со всех полученных параметров из базы данных, и на графике выводится разница между экспериментальной и теоретической кривыми.

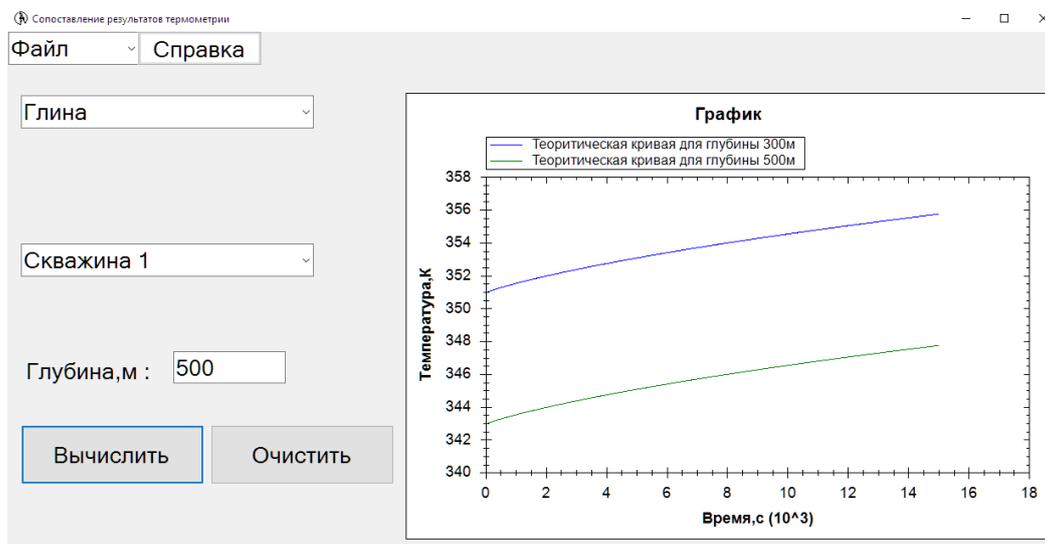


Рисунок 2. График зависимости температуры от времени

Выводы

Использование разрабатываемого программного комплекса призвано повысить эффективность температурных исследований скважины путем сравнения экспериментальных значений с теоретическими и учета новых эффектов. Также повысится скорость исследования благодаря удобному представлению результатов.

Литература

1. Filippov A.I., Akhmetova O.V., Rodionov A.S. Quasi-one-dimensional nonstationary temperature field of a turbulent flow in a well // Journal of Engineering Thermophysics. 2012. Т. 21. № 3. С. 167-180.

2. Левина Т.М., Бажанова Т.В. Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя // Сборник тезисов докладов VI Научно-технической конференции молодых специалистов ООО «БашНИПИнефть» 2016. С. 115-116.

3. Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Курбангалиев А.М., Исламгулов Р.Р. Применение wi-fi модуля esp8266 в ходе проведения лабораторных работ по физике // Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. № 1 (3). С. 95-98.

4. Ураксеев М.А., Левина Т.М., Шамаев Ф.Ф., Кулябин А.С. Разработка волоконно-оптических систем для учета, мониторинга и прогнозирования работы высоковольтного оборудования в СУБД с web-интерфейсом // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2015. Т. 11. №1. С. 97-103.

5. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Асимптотическое осреднение температуры турбулентного потока в скважине // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2012. № 4. С. 6-13.

6. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Температурные поля ламинарных и турбулентных потоков жидкости в скважинах: монография // Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Уфа, 2013.

7. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С., Горюнова М.А. Исследование температурных полей в трубах переменного радиуса // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 10. С. 171-178.

УДК 004.94+ 550.8.053

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ 3D МОДЕЛИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ГРУНТОВ

DEVELOPMENT OF METHODS AND IMPLEMENTATION OF AN ALGORITHM FOR CONSTRUCTING 3D MODEL OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF SOILS

Гордийчук В.В., Смирнова Т.В.,
Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

V.V. Gordiychuk, T.V. Smirnova,
International Sakharov Environmental Institute BSU
Minsk, Republic of Belarus

e-mail: vladimir.gordiychuk@gmail.com

Аннотация. Представлена методика моделирования трехмерной геологической структуры грунтов по данным об уровнях залегания геологических слоев в результате бурения. Узлами построенной регулярной расчетной сетки являются прямоугольные параллелепипеды. С каждым узлом связывается исходный трехмерный объект. В процессе дискретизации определяются объемы пересечения исходного объекта и узла в соответствии с предложенным алгоритмом.

Abstract. A technique for modeling of 3D geological structure of soils is presented. It is based on data about levels of a bedding of geological layers as a result of drilling. The nodes of the regular grid are rectangular parallelepipeds. Each node is associated with the original three-dimensional object. In the process of discretization, the volumes of the intersection of the source object and the node are defined according to the proposed algorithm.

Ключевые слова: геологическое моделирование, разрез, скважина, интерполирование, триангуляция, треугольная сетка.

Keywords: geological modeling, section, borehole, interpolation, triangulation, triangular grid.

Геологическое моделирование является важным элементом при планировании и выполнении работ по застройке территории, оценке залежей полезных минералов, оценивании загрязнения грунтов. Возможности геологического моделирования определяются развитием информационных технологий. В современных программных комплексах, предназначенных для геологического моделирования, используется конечно-элементная аппроксимация нелинейных дифференциальных уравнений, составляющих основу математической модели протекающих в грунтах физических процессов [1]. Несмотря на ряд неоспоримых преимуществ, особенно при моделировании областей со сложной геометрией, метод конечных элементов имеет и ограничения, касающиеся завышенных требований к вычислительным ресурсам, введении некоторых допущений и упрощений в исследуемую модель, в недостаточных возможностях по распараллеливанию вычислений. Цель данной работы – представить методику построения геологической структуры грунтов, применимую для моделирования физических процессов как методом конечных элементов, так и конечных разностей, и оптимизированную для параллельных расчетов.

1. Основные этапы построения геологической модели

В основе построения модели лежит информация об уровнях залегания геологических горизонтов, полученная в результате бурения скважин [2]. Скважина интерпретируется как отрезок прямой в трехмерном пространстве, один из концов которого находится на поверхности грунта. Учитывая, что на линии скважины мощности геологических слоев известны, можно вычислить трехмерные точки пересечения отрезка скважины с границами геологических слоев. Эти точки послужат в качестве опорных точек при восстановлении границ геологических слоев.

Построение трехмерной модели проводится поэтапно. На первом этапе, на основании информации о расположении материалов в соседних скважинах определяется общая последовательность слоев (общая геологическая скважина) и строятся предполагаемые разрезы. На этом этапе предусмотрена визуализация полученных слоев. Если ее результат неудовлетворительный, проводится корректировка входных данных, задание дополнительных критериев, и процедура построения последовательности слоев повторяется.

Далее на основании информации о границе верхнего слоя, мощности и границе слоев в скважинах, проводится интерполяция данных, по результатам которой строятся трехмерные поверхности границ слоев. Для построения границы слоя используется треугольная регулярная сетка. Ее использование значительно повышает производительность расчетов за счет сокращения пар проверяемых треугольников, быстрого поиска и обхода граничных ребер поверхности.

Затем формируется список линий пересечения поверхностей границ слоев для избежания ситуации, когда в результате интерполяции нижняя граница слоя оказывается выше верхней. В местах пересечения снова проводится триангуляция, новые треугольники фильтруются на принадлежность к искомой поверхности границы. Затем формируется замкнутый трехмерный объект. Если он не соответствует требованиям, процедура построения повторяется, начиная с этапа интерполяции данных. Метод интерполяции выбирается пользователем. Программно реализованы жесткие алгоритмы интерполяции: метод взвешенных расстояний, обратных весов, RBF, кригинг [3-4].

Критерий оптимальности предложенного алгоритма – минимизировать время построения модели. Для этого учитывается информация о близости расположения скважин, о расположении слоев в скважинах, при этом количество слоев также выбирается минимальным. При корректировке модели предусматривается ввод минимального объема дополнительной информации.

После построения трехмерной модели происходит ее дискретизация.

2. Дискретизация трехмерной модели

Результатом любой дискретизации является разбиение исходной расчетной области на непересекающиеся подмножества. Результат дискретизации трехмерной модели – построение расчетной сетки. В данной работе реализован метод построения регулярной дискретной сетки, узлами которой являются прямоугольные параллелепипеды, с совпадающими соседними гранями. Схематически сетка представлена на рисунке 1.

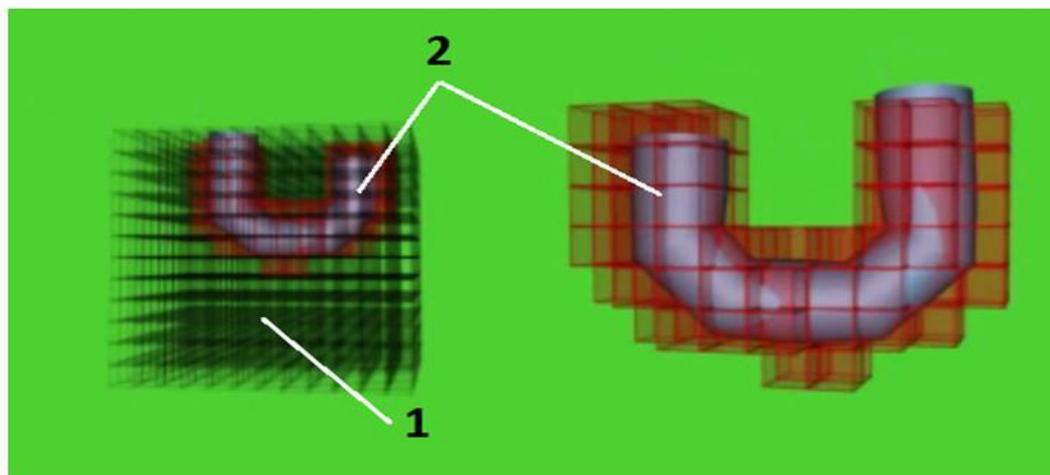


Рисунок 1. Геометрическая фигура (2), помещенная в прямоугольную сетку (1)

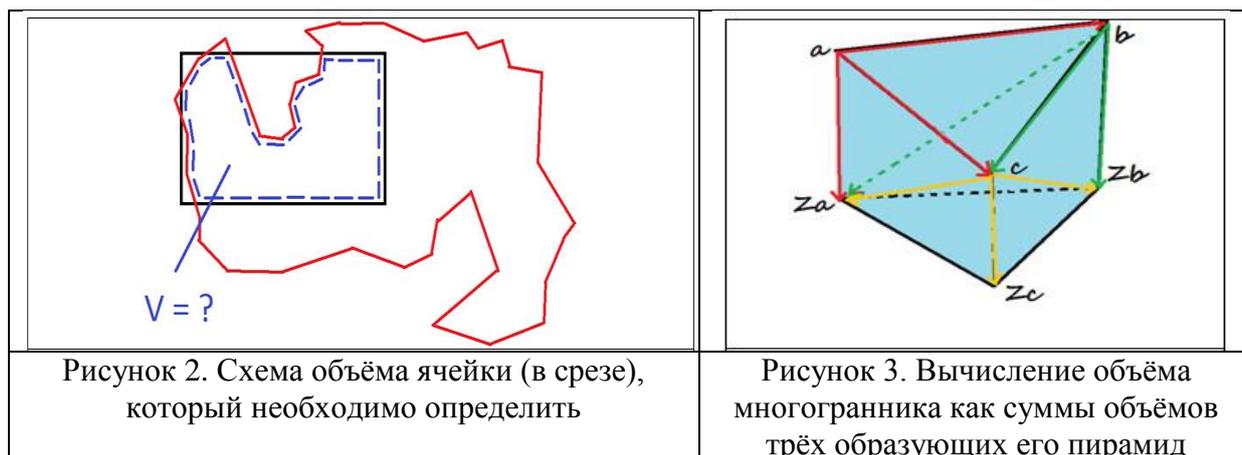
На этапе построения прямоугольной сетки требовалось удовлетворить следующим критериям: максимизировать точность дискретизации при минимальном количестве узлов сетки и использовать равномерные пространственные шаги (последний критерий важен для последующего моделирования физических процессов на построенной сетке). Одновременное достижение таких критериев обеспечивается за счет компромиссного решения: точность не ниже заданного значения, значение равномерности шага ограничено сверху, количество узлов дискретной модели минимальное.

На следующем этапе требовалось ассоциировать каждый узел дискретной модели с одним из исходных трехмерных объектов. С этой целью разработаны алгоритмы, условно названные первичной и вторичной постобработкой. Первичный алгоритм вычисляет набор данных для каждой ячейки прямоугольной сетки:

- 1) множество 3D-объектов, пересекающих ячейку;
- 2) объемы пересечения объектов и ячеек.

Входными данными здесь являются 3D модели исходных объектов, представленные треугольными сетками, и границы прямоугольного параллелепипеда (узел, рисунок 2).

Выходные данные – это идентификаторы трехмерных объектов, пересекающих ячейку, и объемы пересечения каждого объекта и ячейки.



Используется декартова система координат. Узел дискретной модели задается координатами $X_{\min}, X_{\max}, Y_{\min}, Y_{\max}, Z_{\min}, Z_{\max}$.

Вторичный алгоритм определяет принадлежность узлов исходным объектам по данным первичной постобработки. Разделение этапа постобработки на два шага позволяет при необходимости заменить алгоритм постобработки на альтернативный.

Кроме того, этапы постобработки допускают распараллеливание алгоритма.

3. Алгоритм вычисления объема многогранника

Вычисление объема произвольного многогранника, отсеченного прямоугольным параллелепипедом, проводится следующим образом:

1. Отсечение треугольной сетки параллелепипедом производится с помощью шести образующих параллелепипед плоскостей, каждой плоскостью поочередно.

2. На плоскость XoY проецируются все треугольники, входящие в отсеченную треугольную сетку. Каждый из треугольников лежит в основании пятигранника ($Z = Z_{\min}$), объем которого может быть вычислен как сумма объемов трех пирамид, образующих фигуру (рисунок 3).

3. Суммируются все вычисленные объемы. В общую сумму они входят со своим знаком, который определяется как знак скалярного произведения нормали треугольника и вертикального вектора, направленного в положительном направлении оси $Z(0,0,1)$.

4. Для вычисления полного объема объекта внутри выпуклого многогранника надо достроить замыкание отсеченной треугольной сетки, чтобы она была сплошной. Разработанный алгоритм упрощает эту трудоемкую задачу, сводя построение замыкания к вычислению площади сечения треугольной сетки верхней плоскостью параллелепипеда $Z = Z_{\max}$. При этом следует учесть, что линия пересечения треугольной сетки и верхней грани параллелепипеда может быть незамкнутой. Замыкание реализовано разбиением ребра замыкания на отрезки и построением направленных нормалей.

Выводы

В работе представлен метод построения и дискретизации трехмерных моделей грунтов. Узлами расчетной сетки являются прямоугольные параллелепипеды. В процессе дискретизации основной характеристикой является объем узла. Построенные объекты соответствуют требованию замкнутости, отсутствию самопересечений границ и зазоров. К преимуществам алгоритма относятся: возможность его распараллеливания, выбора метода интерполирования, возможность визуального контроля процесса построения и внесения корректив на любом этапе моделирования.

Литература

1. Modeling Terrains and Subsurface Geology / Natali M. Lidal E.M. Parulek J. Viola I., Patel D. / Eurographics. 2013.
2. Turner A.K., Challenges and trends for geological modeling and visualisation. Bulletin of Engin. Geology and the Environment. 2006. P.109-127.
3. Lemon A.M., Jones N.L. Building solid models from boreholes and user-defined cross-sections // Computers & Geosciences. 2003. Vol. 29, Iss. 5. P.547-555.
4. Байков В., Бакиров Н., Яковлев А. Математическая геология, Том I, 1-е изд. Ижевск: «Институт компьютерных исследований», 2012. 227 с.

UDC 004.732

LOCAL NETWORK OF RUSSIAN FEDERATION COMPANIES, ITS DISADVANTAGES AND SOLUTIONS TO THE PROBLEM

A.I. Saitov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: king324q1@gmail.com

Abstract. This article observes the issue of working informative local network and controlling it. The information about local network and its versions and the forms of local network are provided in the article. Which are used now in different companies. And also its advantages and disadvantages are brought. The analysis of merits and flaws of the used

network are conducted, and on its basis the possible variants of improvement of its functioning are offered and substitutional choices on an informative cloud. The description over consideration and researching of efficiency in the offered innovation are given as a result. Advantages and disadvantages are come to light during description. It is concluded that, efficiency and profitability of this suggestion are made based on results of research.

Keywords: local network, global network, cloud storage, Russia, Russian Federation, company, Wide Area Networks (WAN), Local Network (LAN), Peer-to-peer, Client-server model, clouds, Cloud storage.

There is very intensive development of different information technologies in the modern world. An exchange by any information became maximally simple and rapid, by virtue of globalization and internet. That is a result to disappearance or replacement some types of exchanging data. However it's the same resulted in the repletion of the informative field which is around human and because of that, the possibility to find of any interesting information what a human almost need. However to find the information tested, concrete and reliable became only more difficult.

Enormous out-of-control information content clogs up a network and interferes with the retrieval of necessary data to work with it. In this connection, for the large companies all similarly advantageously remaining creation of the working intranets or network infrastructures. Creation of own network (or network infrastructure) allows to control the flows of data and work with it. Company allows securing especially important data by means of network access restrictions for the different employees. Such "separate" own networks limit geographically, which is mean occupation of certain area, but providing possibility of working with certain applications and services to the people incorporated by a general organizational structure, who works in one company.

Such type of network is named a local network (LAN), such type of network is named a local network and managed by one organization which tracker after safety and managing politics of access control network-level [1].

If a company has a few separations divide territorial, then it can, taking advantage of services of telecommunications service provider to connect the remoting from each other networks of LAN in a general network.

Such internetworks are named Wide Area Networks (WANs). Such networks use created especially for them by networking issues, carrying out LAN inter se.

Local networks have an important role on the enterprises of Russian Federation presently. Local Area Network (LAN) is a computer network allowing to a few computers to connect to the Internet through a single access point. Modems, routers, switchboards, network adapters, can come forward a general access point. Accordingly, a local network can be built on technology of Ethernet (wire access in the Internet) or Wi-Fi, Bluetooth, GPRS (off-wire access) [2].

In Russian companies wire (cable) local networks are widespread. Local networks could be divided on the two different kinds:

It is the Peer-to-peer;

It is Client-server model.

Peer-to-peer is presented on figure 1, It is more simple and cheaper in creation. Nevertheless, it is able to provide the users all necessary for the receipt of access to necessary information, including to the Internet. The main feature of such network is that every participant of network - work station is has identical rights and plays role of administrator of the computer. It means that only it can control access to the computer, and only it can create shareable resources and determine the rules of access to them. From one side, it does a

network very simple in creation, but from other - administration of such network causes many enough problems, especially if the amount of participants of network exceeds from 25 to 30 [3].

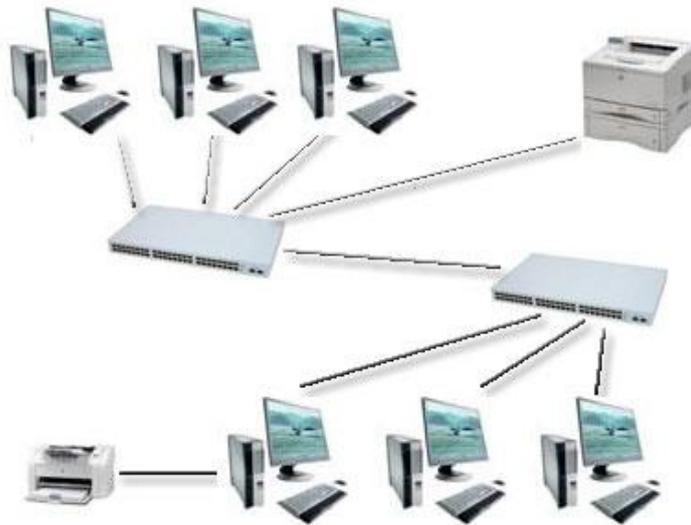


Figure 1. Peer-to-peer

A network on the basis of server, is presented on a figure 2, or, as it yet name often, network of type of “Client - server model”, it is the most highly sought type of network the basic indexes of that are high rate of data and strength security. Under a word “server” it is necessary to understand the distinguished computer on that control system which is sated by users and resources of network. This computer in an ideal must be responsible only for maintenance of network, and no other tasks to execute on it do not follow. This server is called Domain controller. It is the most essential object of network, as a capacity of all networks depends on it. For this reason this server is necessarily to be connected to the system of trouble-free feed. In addition, in a network, as a rule, a server that is named secondary domain controller is present duplicate [4].

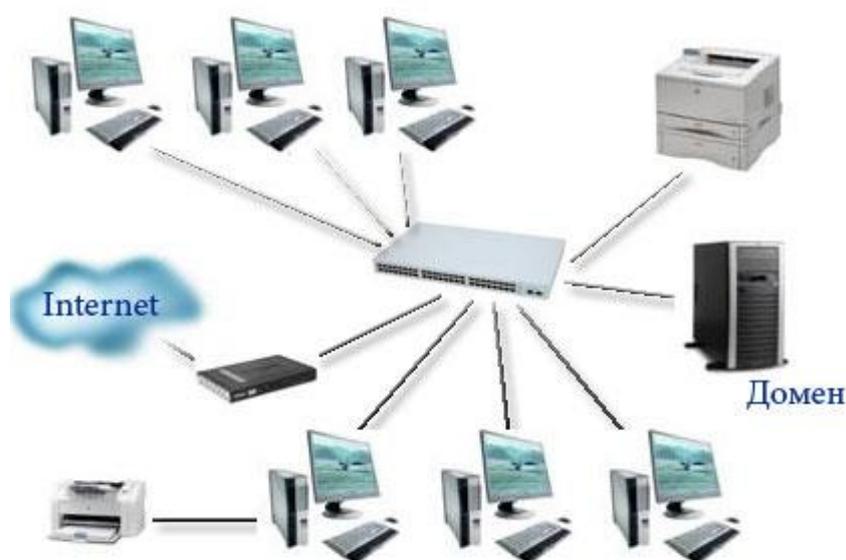


Figure 2. Client-server model

Advantages and disadvantages of local networks of both types are presented in the Table 1.

Table 1 – Advantages and disadvantages of Peer-to-peer and Client-server model [3, 4]

Local network				
Peer-to-peer			Client-server model	
	Advantages	Disadvantages	Advantages	Disadvantages
1	Simple and cheap in creation	Possibility of administrative management is absent with users and resources	High-rate and network performance	Expensive in creation and service
2	Does not require control computers	Every user must independently watch after the state of software	Use of the dedicated servers, that facilitates work with resources and simplifies control above their use	A permanent necessity is for a system administrator
3	Work of network does not depend on the capacity of networks knots	For updating of databases and other software an user is responsible	Presence of the duplicate systems allowing to protect data and do access to them trouble-free	Dependence of network on the domain's capacity
4		The centralized depository of resources is absent	Complete control above the users of network	
5		Low level of priv	High level of data security	
6			Advanced facilities of monitoring networks capacity	
7			Easy expansibility of network	

While in the Russian companies local networks are still used, in in the rest of the civilized world, companies pass to the new level of information technologies, such as the “Cloud storage”.

The concept of “Information cloud”, or otherwise “Cloud Storage Data” is a simple method of data storage and access to them (including sharing via the Internet), with the ability to scale resources. At the same time productivity of your own computer's software which is installed on it, does not play a significant role. Everything depends on the speed of the Internet and cloud services capabilities. The informational structure is created by using Cloud Storage Data in our days. The effectiveness of “cloud” technologies based on the fact that they provide the same high quality one-step processing of information with a large number of users, which is can't be achieved by applying ordinary server decisions. Through the use of cloud-based technology, companies can essentially make their costs much cheaper, reducing the time and cost to develop and introduce new products. In other words, if a company uses “cloud” technology, then it is does not need for a network administrator, a specialist on the servers to support the network, buying licensed software. Users may exchange information with processing it through the Internet [5].

As follows from the report of Centre for Economics and Business Research (CEBR) due to “cloudy” inflowing the economy of the five most developed European countries (Such as: Germany, Great Britain, Italy, Spain, France) from 2015 began additionally to get to 200 milliards of dollars per a year. So perceptible expected economic effect of “clouds” подвигнул developers and investors more active to develop this direction First began to inculcate “clouds” such giants prepossessing own powerful date – by centers, as Microsoft,

IBM, NEC, Google, Intel, HP.hey offer the whole spectrum of services, attracting everything new and new clients, both from a number ordinary users and corporate clients, among that both developers and public institutions, both commercial and industrial enterprises and MASS-MEDIA. In Russia of “cloud” while yet not so popular by virtue of a few reasons: mistrust to front-rank technologies, poorly developed IT-structure and relatively subzero IT-culture. However, as experience shows, exactly progressive decisions are undeniable advantage in development [6].

Advantages and disadvantages of Cloud storage are shown in the table 2.

Table 2 – Advantages and disadvantages of Cloud storage

Cloud storage		
	Advantages	Disadvantages
1	Access to the personal information from any computer connected to the Internet	Necessity of permanent access for the internet, for the receipt of access to services of “cloud”
2	Work with information from different devices	Limitations concerning software in a cloud
3	Work is in any operating system, as web-services work in the browsers of any OS	Costliness of equipment (for the construction of own “cloud” it is necessary to distinguish considerable material resources, that not advantageously to the just created or small companies.
4	Possibility of viewing and editing of the same record simultaneously and from different devices	Resource will become requiring payment in the future
5	Most requiring payment programs became free (or considerably lost in a price) Web Apps	
6	In case of breakage your personal computer, smartphone etc., then important information will not be lost, as it now is not kept in memory of devices	
7	Possibility of reception renewed information at any minute	
8	A program version is always last, and there is not a necessity for watching for updating	
9	Possibility of association of information with other users	
10	It is easily possible to divide information with colleagues or with other people from any point of Earth	

Besides minuses, which are mentioned in Table 2, we may add following problems of Cloud storage system:

There is a problem with confidentiality: confidentiality of data storable in public “clouds”, presently, causes many disputes, but in most cases experts meet in that it is not recommended to keep the most valuable for a company documents on a public “cloud”. It is related to that presently there is not technology that would guarantee hundred-per-cent confidentiality of data, but taking into account that there will be the “cloud” in every company, then this defect is eliminated;

The problem is a safety – “Cloud” is the reliable enough system, however at penetration in it a malefactor gets access to the enormous depository of data [6].

Findings

It is possible to conclude on the basis of all reasons given above, that technology of Cloud storages is far more effective as compared to ordinary local networks, although, certainly, and has a row of defects. Nevertheless, benefit from substituting of local networks by Cloud storages is obvious. Many large companies could, for example, TRANSNEFT would considerably improve the processes of work data and information, if substituted local networks by Cloud storages.

References

- 1 URL: <http://okitgo.ru/network/lokalnye-seti-lan-i-globalnye-regionalnye-seti-wan-setevye-kompleksy-ili-obedinennye-seti-intraseti-a-takzhe-predstavleniya-setej.html>
- 2 URL: <http://rubroad.ru/magazine/editorial/3066-chto-takoe-lokalnaya-set-i-v-chem-ee-plyusy.html>
- 3 URL: http://www.it-servis.ru/dokum/lan/odnorang_set.php
- 4 URL: http://www.it-servis.ru/dokum/lan/server_set.php
- 5 URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is-cloud-storage/>
- 6 URL: <https://sites.google.com/site/simmetryavokrug/plusy-i-minusy>

УДК 004: 614.81

ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ПОЖАРНОГО РИСКА РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА

ESTIMATE THE VALUE OF THE TANK FARM FIRE RISK

Филиппова А.Г., Наумкин Е.А., Бакиров И.К.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.G. Filippova, E.A. Naumkin, I.K. Bakirov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: Albina_22@list.ru

Аннотация. В данной статье описана попытка авторов собрать априорную информацию по возможным причинам возникновения пожарных рисков в резервуарном парке, предназначенном для хранения нефтепродуктов.

На основании обобщения существующих утвержденных методик авторами разрабатывается программное обеспечение по оценке величины пожарного риска в резервуарном парке.

Abstract. This article describes the author's attempt to collect a priori information on the possible causes of fire risks in the tank farm, intended for the storage of petroleum products.

On the basis of all existing approved methodologies developed by the authors of the software for estimating the magnitude of the fire risk in the tank farm.

Ключевые слова: информационные технологии, программное обеспечение, резервуарный парк, пожарный риск, нефтепродукты, нефть.

Keywords: information technology, software, storage tanks, fire risk, oil.

Резервуарные парки для хранения нефти и нефтепродуктов представляют собой сложные инженерно-технические сооружения и состоят из резервуаров, как правило, объединенных в группы, систем трубопроводов и других сооружений, таких как технологические насосные станции, железнодорожные и автомобильные сливно-наливные эстакады, лаборатории контроля качества и очистные сооружения.

Для хранения нефти и нефтепродуктов в отечественной практике применяются чаще всего металлические резервуары – вертикальные цилиндрические со стационарной крышей и (или) с плавающей крышей (понтон) или оборудованные газовой обвязкой в зависимости от условий эксплуатации [1, 8].

Резервуары могут устанавливаться подземно или наземно. Наземными называют резервуары, у которых днище находится на одном уровне или выше минимальной планировочной отметки прилегающей площадки в пределах 3 м от стенки резервуара.

Для сокращения потерь нефтепродуктов при их откачке и закачке группы резервуаров со стационарными крышами могут оборудоваться газоуравнительными системами. Эти системы представляют собой сеть газопроводов, соединяющих через огнепреградители паровоздушные пространства резервуаров между собой. В газоуравнительную систему входят также газгольдер, сборник конденсата, насос для перекачки конденсата и конденсатопровод. Для отключения газового пространства отдельных резервуаров от общей сети имеются перекрывные вентили и задвижки на линиях газопроводов, отходящих от резервуаров.

Хранение светлых нефтепродуктов должно осуществляться в резервуарах с давлением до 2 кПа (200 мм вод. ст), предназначенные для хранения темных нефтепродуктов резервуары рассчитаны на давление 200 Па (20 мм вод. ст.) Все резервуары рассчитаны на хранение продуктов плотностью не более 900 кг/м³ [1].

Возникновение и развитие пожаров

При пожаре в резервуаре возможны: мощное тепловое излучение в окружающую среду; угроза взрыва паровоздушной смеси внутри резервуара и его разрушение; угроза выхода большого количества горящего продукта, перехода горения в обвалование и на соседние резервуары вследствие вскипания и выброса, разрушения резервуара, нарушения герметичности задвижек и фланцевых соединений по канализационной и другим системам, а также по технологическим лоткам; образование зон (карманов), в результате деформации стен резервуара, обрушения или перекоса крыши (понтон), куда затруднена подача огнетушащих веществ; изменение направлений потоков продуктов горения и теплового воздействия в зависимости от метеословий.

Возникновение пожара в резервуаре зависит от следующих факторов: наличия источника зажигания, свойств горючей жидкости, конструктивных особенностей резервуара, наличия взрывоопасных концентраций внутри и снаружи резервуара. Источниками зажигания на объекте могут быть: искры при проведении ремонтных работ; неисправность защиты электрооборудования; автотранспорт; разряды молнии, открытый огонь (курении, пожар на территории соседней с территорией объекта) и т.п. [2].

Пожар в резервуаре начинается со взрыва [3] паровоздушной смеси. На образование взрывоопасных концентраций внутри резервуаров оказывают

существенное влияние физико-химические свойства хранимых нефти и нефтепродуктов, конструкция резервуара, режимы эксплуатации, а также климатические, технологические и метеорологические условия. Взрыв в резервуаре приводит к подрыву (реже срыву) крыши с последующим горением на всей поверхности горючей жидкости.

Условиями для возникновения пожара в обваловании резервуаров являются: перелив хранимого продукта, нарушение герметичности резервуара, задвижек, фланцевых соединений, наличие пропитанной нефтепродуктом теплоизоляции на трубопроводах и резервуарах.

Дальнейшее развитие пожара зависит от места его возникновения, размеров начального очага горения, устойчивости конструкций резервуара, климатических и метеорологических условий, оперативности действий персонала объекта, работы систем противопожарной защиты, времени прибытия пожарных подразделений. На основе анализа пожаров и аварий, происшедших как у нас в стране, так и за рубежом, а также материалов научных исследований пожары в резервуарах и резервуарных парках могут развиваться по следующим вариантам.

Пожары подразделяются на следующие уровни:

- первый (А) – возникновение и развитие пожара в одном резервуаре без влияния на соседние;
- второй (Б) – распространение пожара в пределах одной группы;
- третий (В) – развитие пожара с возможным разрушением горящего и соседних с ним резервуаров, переходом его на соседние группы резервуаров и за пределы резервуарного парка.

Переход уровня аварийных ситуаций на другую стадию развития («А», «Б» или «В») зависит от масштаба воздействия поражающих факторов, которые определяются для каждого конкретного случая с учетом количества опасного вещества, вышедшего из оборудования, степенью его взрывопожароопасности и интенсивностью испарения из пролива.

На резервуарах с плавающей крышей в результате теплового воздействия локального очага горения происходит разрушение герметизирующего затвора, а полная потеря плавучих свойств и затопление крыши в реальных условиях может произойти через один час. При низком уровне нефтепродукта горение происходит под понтоном или плавающей крышей.

Развитие пожара в обваловании характеризуется скоростью распространения пламени по разлитому нефтепродукту, которая составляет 0,05 м/с для жидкости, имеющей температуру ниже температуры вспышки, а при температуре жидкости выше температуры вспышки – более 0,5 м/с. После 10-15 мин. воздействия пламени происходит потеря несущей способности маршевых лестниц, выход из строя узлов управления коренными задвижками и хлопушами, разгерметизация фланцевых соединений, нарушение целостности конструкции резервуара, возможен взрыв в резервуаре.

Горение нефти и нефтепродуктов в резервуарах может сопровождаться вскипанием и выбросами. Вскипание горючей жидкости происходит из-за наличия в ней взвешенной воды, которая при прогреве горячей жидкости выше 100°С испаряется, вызывая вспенивание нефти или нефтепродукта. Вскипание может произойти примерно через 60 мин. горения при содержании влаги в нефти (нефтепродукте) более 0,3%. При горении жидкости на верхнем уровне разлива возможен перелив вспенившейся массы через борт резервуара, что создает угрозу людям, увеличивает опасность деформации стенок горящего резервуара и перехода огня на соседние резервуары и сооружения.

При пожаре в резервуаре возможно образование «карманов». Они могут иметь различную форму и площадь и образуются как на стадии возникновения в результате перекоса понтона, плавающей крыши, частичного обрушения крыши, так и в процессе развития пожара при деформации стенок.

Устойчивость горящего резервуара зависит от организации действий по его охлаждению. При отсутствии охлаждения горящего резервуара в течение 5-15 мин. стенка резервуара деформируется до уровня разлива горючей жидкости.

Методики оценки риска

Крупные аварии, как правило, характеризуются комбинацией случайных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях возникновения и развития аварии (отказы оборудования, ошибки человека, нерасчетные внешние воздействия, разрушение, выброс, пролив вещества, рассеяние веществ, воспламенение, взрыв, интоксикация и т.д.). Для выявления причинно-следственных связей между этими событиями используют логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий» [9, 10].

При анализе «деревьев отказов» (АДО) выявляются комбинации отказов (неполадок) оборудования, инцидентов, ошибок персонала и нерасчетных внешних (техногенных, природных) воздействий, приводящих к головному событию (аварийной ситуации). Метод используется для анализа возможных причин возникновения аварийной ситуации и расчета ее частоты (на основе знания частот исходных событий). При анализе дерева отказа (аварии) рекомендуется определять минимальные сочетания событий, определяющие возникновение или невозможность возникновения аварии.

Анализ «дерева событий» (АДС) – алгоритм построения последовательности событий, исходящих из основного события (аварийной ситуации). Используется для анализа развития аварийной ситуации. Частота каждого сценария развития аварийной ситуации рассчитывается путем умножения частоты инициирующего события на условную вероятность конечного события (например, аварии с разгерметизацией оборудования с горючим веществом в зависимости от условий могут развиваться как с воспламенением, так и без воспламенения вещества) [7].

При построении логических деревьев событий учитываются следующие положения:

– выбирается пожароопасная ситуация, которая может повлечь за собой возникновение аварии с пожаром с дальнейшим его развитием;

– развитие пожароопасной ситуации и пожара должно рассматриваться поэтапно с учетом места ее возникновения на объекте оценки риска, уровня потенциальной опасности каждой стадии и возможности ее локализации и ликвидации. На логическом дереве событий стадии развития пожароопасной ситуации и пожара могут отображаться в виде прямоугольников или других геометрических фигур с краткими названиями этих стадий;

– переход с рассматриваемой стадии на новую определяется возможностью либо локализации пожароопасной ситуации или пожара на рассматриваемой стадии, либо развития пожара, связанного с вовлечением расположенных рядом технологического оборудования, помещений, зданий и т.п. в результате влияния на них опасных факторов пожара, возникших на рассматриваемой стадии.

Условные вероятности переходов пожароопасной ситуации или пожара со стадии на стадию одной ветви или с ветви на ветвь определяются, исходя из свойств вовлеченных в пожароопасную ситуацию или пожар горючих веществ (физико-химические и пожароопасные свойства, параметры, при которых вещества обращаются в технологическом процессе и т.д.), условной вероятности реализации различных

метеорологических условий (температура окружающей среды, скорость и направление ветра и т.д.), наличия и условной вероятности эффективного срабатывания систем противоаварийной и противопожарной защиты, величин зон поражения опасными факторами пожара, объемно-планировочных решений и конструктивных особенностей оборудования и зданий производственного объекта. При этом каждой стадии иногда присваивается идентификационный номер, отражающий последовательность переходов со стадии на стадию;

– переход со стадии на стадию, как правило, отображается в виде соединяющих линий со стрелками, указывающими направления развития пожароопасной ситуации и последующего пожара. При этом соединения стадий должны отражать вероятностный характер события с выполнением условия «или» или «да», «нет»;

– для каждой стадии рекомендуется устанавливать уровень ее опасности, характеризующийся возможностью перехода пожароопасной ситуации или пожара на соседние с пожароопасным участки объекта;

– при повторении одним из путей части другого пути развития для упрощения построения логического дерева событий иногда вводят обозначение, представляющее собой соответствующую линию со стрелкой и надпись «на стадию (код последующей стадии)».

Выводы

При подготовке к разработке программного обеспечения и анализе логических деревьев событий авторы руководствовались следующими положениями:

– возможностью предотвращения дальнейшего развития пожароопасной ситуации и пожара (зависит от длины пути развития пожароопасной ситуации и пожара). Это обуславливается большей вероятностью успешной ликвидации пожароопасной ситуации и пожара, связанной с увеличением времени на локализацию пожароопасной ситуации и пожара и количеством стадий, на которых эта локализация возможна;

– наличием у стадии разветвлений по принципу «или», одно из которых приходит на стадию локализации пожароопасной ситуации или пожара (например, тушение очага пожара, своевременное обнаружение утечки и ликвидация пролива, перекрытие запорной арматуры и т.п.), свидетельствует о возможности предотвращения дальнейшего развития пожароопасной ситуации и пожара по этому пути.

При определении условных вероятностей реализации различных сценариев должны приниматься во внимание свойства поступающих в окружающее пространство горючих веществ, условные вероятности реализации различных метеорологических условий (температура окружающей среды, скорость и направление ветра и т.д.), наличие и условные вероятности эффективного срабатывания систем противоаварийной и противопожарной защиты и т.д. [3-6].

Авторы также приняли во внимание наличие на рынке программного пакета “Fenix+”, представляющего из себя набор программ в области пожарной безопасности.

Литература

1. Ресурс стальных резервуаров / О.А. Макаренко, В.В. Кравцов, И.Г. Ибрагимов. – СПб.: Недра, 2008. – 198 с.
2. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов. М.: ВНИИПО, 2012. 242 с.

3. Карауш, С.А. Оценка параметров промышленных взрывов: учебное пособие / С.А. Карауш. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 96 с.
4. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. №404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
5. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.
6. Киреев И.Р., Абдрахманов Н.Х., Филиппов В.Н., Барахнина В.Б. Оценка опасности технологических объектов с использованием компьютерного моделирования / Современные технологии композиционных материалов: Материалы II научно-практической молодежной конференции с международным участием. Ответственный редактор У.Ш. Шаяхметов. 2016. С. 235-237.
7. Хафизов Ф.Ш., Бакиров И.К., Расчет пожарных рисков объектов топливно-энергетического комплекса / Хафизов Ф.Ш., Бакиров И.К. – Пожаровзрывобезопасность: науч.- техн. журн. 2010. Т. 19, №11. С. 31-35.
8. Бакиров И.К. Отношение к пожарной безопасности в России. государственный пожарный надзор и пожарные риски / И.К. Бакиров. – Пожарная безопасность в строительстве. 2010. №5. С. 28-29.
9. Бакиров, И.К. Что надо изменить, чтобы эффективно проверять объекты в области пожарной безопасности / И.К. Бакиров. – М.: Пожарная безопасность в строительстве, 2011. № 4. – С. 42-46.
10. Бакиров, И.К. Проблемы применения нормативных документов по пожарной безопасности / И.К. Бакиров, Р.М. Султанов, Ф.Ш. Хафизов. – М.: Пожаровзрывобезопасность, 2014. Т. 23. № 1. – С. 07-11.

УДК 378

ТРЕБОВАНИЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ К СПЕЦИАЛИСТАМ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

EMPLOYERS' REQUIREMENTS TO EXPERTS IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY

Федоров С.В., Иванов К.А.,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» филиал в г. Кумертау

S.V. Fedorov, K.A. Ivanov,
Federal state budgetary educational institution of higher professional education
“Orenburg state University” branch in Kumertau

e-mail: proinfosystem@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы связанные с трудоустройством. Рассмотрено такое направление как информационные технологий в качестве наиболее перспективной области с точки зрения выбора профессии. Представлены одни из наиболее востребованных профессий в области информационных технологий и требования работодателей к специалистам.

Abstract. This article describes the problems associated with employment. Considered such a direction as information technologies as the most perspective region from the point of view of choice of profession. Some of the most popular professions in the field of information technology and the requirements of employers to the experts.

Ключевые слова: информационные технологии, востребованные профессии, рынок труда, специалисты информационных технологий, требования работодателей, Web-дизайнер, HTML-верстальщик, Php-программист, Web-программист, Web-мастер, SEO-специалист.

Keywords: information technology in-demand occupations, labor market, specialists of information technologies, the requirements of employers, Web-designer, HTML coder, Php programmer, Web programmer, Web master, SEO specialist.

Каждый человек после обучения желает стать востребованным специалистом и устроиться на хорошо оплачиваемую работу. Чтобы стать таким специалистом необходимо, естественно, получить соответствующее образование. Однако большинство людей при выборе учебного заведения не задаются вопросами:

1. Какие востребованные профессии существуют?
2. Что необходимо изучить, чтобы стать специалистом данных профессий?
3. Какие учебные заведения обучают по данным профессиям?

Основные причины выбора того или иного учебного заведения являются: низкая стоимость обучения, близость к месту жительства, простота поступления.

Основная причина, по которой возникает проблема трудоустройства, заключается, что в России не существует такой социальной организации, которая бы проводила анализ рынка труда в каждом городе – текущее состояние и перспективы.

Хотя аналитические функции по логике должны выполнять центры занятости населения. Однако в некоторых городах, главным образом небольших, они даже толком не знают, какие вакансии существуют. Никто из сотрудников не объезжает потенциальных работодателей с целью сбора информации, а работают по принципу, по которому работодатели сами должны сообщать о свободных вакансиях. В результате некоторые организации ищут специалистов через объявления или по знакомству, а соискатели сами должны бегать по предприятиям в поисках работы.

Соответственно, никто не проводит консультации выпускников школ о том на кого им следует обучаться, чтобы потом не испытывать проблем с трудоустройством.

Вследствие этого связь между рынком труда и системой после школьного образования предполагает одностороннюю зависимость рынка труда от системы образования. Т.е. несмотря на то, по какой профессии и в каком учебном заведении обучается человек, после обучения он непременно должен устроиться по своей профессии, а это значит, что работодатели должны подстраиваться под программы учебных заведений. Что является полным абсурдом. Правильная схема взаимодействия рынка труда и системы образования должна быть двухсторонней. При этом первичным в ней должно быть не обучение, а работа.

Принцип работы такой схемы предполагает сначала анализ рынка труда, а затем процесс обучения. Т.е. это учебные заведения должны подстраиваться под требования работодателей. Однако это также является практически не разрешаемой задачей. Поскольку это означает, что в случае изменения потребностей рынка им придется перепрофилировать свою образовательную программу. А это конечно маловероятно. К тому же на сегодняшний момент возникло большое количество коммерческих ВУЗов и техникумов, а также их филиалов. Целью таких учреждений естественно является

получение прибыли. Поэтому зачастую они зачисляют всех абитуриентов подряд, даже абсолютно не подготовленных к получению высшего либо даже средне специального образования. О востребованности своих выпускников либо о качестве обучения вопросы даже не ставятся.

Так какую же профессию выбрать, чтобы минимизировать риск проблемы с будущим трудоустройством? Существует область труда наиболее перспективная с точки зрения трудоустройства – информационные технологии.

Сегодня информационные технологии влияют на все этапы создания продуктов, включая производство, транспортировку и утилизацию. Компьютеры есть на любом предприятии вне зависимости от его деятельности. Они есть в школах, больницах, магазинах. Соответственно, нужны и компьютерные специалисты.

Компанией HeadHunter было проведено исследование рынка труда на основании данных базы резюме и вакансий сайта компании в 2009 году. Для составления отчета использовано более 520 000 вакансий и 920 000 резюме, что позволило получить репрезентативную картину рынка труда. Период исследования: январь 2009 г.-декабрь 2009 г. Регион: Москва. Результат данных исследований показан на рисунке 1 [1].



Рисунок 1. Индекс HeadHunter в профессиональных областях (Москва)

Исходя из данной диаграммы, одной из наиболее востребованных областей труда в 2009 году были информационные технологии (индекс HeadHunter = 5,7). Индекс HeadHunter рассчитывается как соотношение числа резюме к числу вакансий. Если соотношение больше 1, то предложение (количество резюме) превышает спрос (количество вакансий). Если соотношение меньше 1, то спрос превышает предложение. Оптимальным для рынка труда является значение индекса около 2-3. Это означает, что на 2009 год число специалистов в этой области было не достаточно.

Исследования, проведенные компанией HeadHunter за 2015-2016 год, показали следующие результаты (рисунок 2) [2]: количество вакансий в 2016 году по сравнению с 2015 годом в области информационных технологий увеличилось на 28%.

На основании проведенных исследований требований работодателей к знаниям соискателей на основе анализа данных банков вакансий, таких как SuperJob и HeadHunter, были получены следующие результаты [3, 4, 5]:

1. Web-дизайнер – специалист, выполняющий разработку графического дизайна сайта. Требования работодателей: PhotoShop, Flash, CorelDraw, Illustrator, Html.
2. HTML-верстальщик – специалист, выполняющий верстку Web-страниц. Требования работодателей: Html, PhotoShop, Css, JavaScript.
3. Php-программист – специалист, выполняющий программирование Web-сайта. Требования работодателей: Php, MySQL, Html, JavaScript.

4. Web-программист – специалист, осуществляющий разработку программного обеспечения, оптимизацию кода, написание и доработку дополнительных модулей, новых сервисов и скриптов. Требования работодателей: MySQL, Php, Css, JavaScript, Html.

5. Web-мастер – специалист, профессионально занимающийся разработкой Web-сайтов в Интернете или корпоративных приложений во внутренней частной сети. Требования работодателей: MySQL, Php, Css, JavaScript, Html, PhotoShop.

6. SEO-специалист осуществляет процесс корректировки HTML-кода, текстового наполнения (контента), структуры сайта, контроль внешних факторов для соответствия требованиям алгоритма поисковых систем. Требования работодателей: SEO, Php, Css, Html.



Рисунок 2. Изменение количества вакансий (Москва)

Выводы

Таким образом, информационные технологии – эта область труда наиболее перспективная с точки зрения трудоустройства. Исследования тенденции потребностей специалистов в этой области показывает, что они будут востребованы и в будущем.

Литература

1. URL: <https://samara.hh.ru/article/827>
2. URL: <https://career.ru/article/19908>
3. URL: <https://www.superjob.ru>
4. URL: <https://hh.ru>
5. URL: <http://proinfosystem.com/professional.html>

УДК 620.191.5

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС РАСПОЗНАВАНИЯ
И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ КОМПОНЕНТОВ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ****AUTOMATED COMPLEX OF RECOGNITION AND QUANTITATIVE
EVALUATION OF COMPONENTS OF DISPERSE SYSTEMS**

Вахрушев В.В., Егоров А.В., Зубова Е.В., Черепакхин С.О.,
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Челябинск, Российская Федерация

V.V. Vakhrushev, A.V. Egorov, E.V. Zubova, S.O. Tcherepakhin,
FSBEI HE "South Ural State Agrarian University", Chelyabinsk, Russian Federation

e-mail: my-disk21@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время распознавание и оценка компонентов, как твёрдых, так и жидких дисперсных систем производится оптическими комплексами. Такие комплексы, как правило, обладают низкой чувствительностью и добротностью, что затрудняет идентификацию компонентов и включений дисперсных сред. Перспективным направлением в области добротности распознавания компонентов является совмещение оптических комплексов распознавания (микроскопов) с системами цифрового компьютерного анализа компонентов. Применение цифровых систем затруднено вследствие отсутствия методической и критериальной оценки, а также разделения дисперсной фазы и среды. В настоящей работе предпринята попытка создания такого комплекса, состоящего из оптического устройства и программного приложения к нему. В качестве оптического устройства применялся цифровой микроскоп с кратностью от 10^x до 400^x и разрешением цифровой камеры 2 Мп, соединённый через интерфейсный блок с персональным компьютером. Для распознавания компонентов дисперсной фазы жидких дисперсных систем применялся пакет Mathcad. Идентификация компонентов дисперсных сред базировалась на теории распознавания образов и включала градацию оттенков цветов, соответствующих полутоновым изображениям с поверхности хроматограммы, которая осуществлялась по 255 уровням серого тона с требуемым разрешением 1024×1024 пикселей. Распознавание компонентов твёрдых дисперсных систем осуществлялось в пакете MATLAB по анализу аддитивного графического файла с формированием базы данных по размерам включений и статистической обработке результатов.

Abstract. At present, the recognition and evaluation of components of both solid and liquid disperse systems is performed by optical complexes. Such complexes, as a rule, have low sensitivity, which makes it difficult to identify components and inclusions of dispersed media. A promising direction in the area of high-quality recognition of components is the combination of optical recognition complexes (microscopes) with systems for digital computer analysis of components. The use of digital systems is difficult due to the lack of methodological and criterial evaluation, as well as the separation of the dispersed phase and the medium. In this paper, an attempt was made to create such a complex, consisting of an optical device and a software application to it. As an optical device, a digital microscope with a multiplicity of $10x$ to $400x$ and a resolution of a digital camera of 2 Mp was used, connected via an interface unit to a personal computer. To recognize the components of the disperse

phase of liquid disperse systems, the Mathcad package was used. The identification of the components of the dissipation media was based on the theory of pattern recognition and included gradation of color shades corresponding to halftone images from the surface of the chromatogram, which was performed at 255 gray levels with the required resolution of 1024x1024 pixels. Recognition of the components of solid disperse systems was carried out in the MATLAB package for the analysis of the additive graphic file with the formation of a database on the sizes of inclusions and statistical processing of the results.

Ключевые слова: дисперсные системы, дисперсная фаза, MATLAB, Mathcad, включения, программно-аппаратный комплекс, твёрдые среды, приложение.

Keywords: Disperse systems, dispersed phase, MATLAB, Mathcad, inclusions, soft-hardware complex, solid media, application.

Дисперсные системы, в большинстве своём, многофазные микрогетерогенные системы, состоящие из частиц или компонентов (дисперсной фазы), распределённых в сплошной жидкой, газообразной или твёрдой средах [1].

Анализ дисперсных систем в твёрдых средах (в частности при металлографическом исследовании сплавов) производится, как правило, оптическими измерительными комплексами (микроскопами), что весьма затратно по времени, при этом оценка размеров компонентов дисперсной среды также является весьма субъективной, зависящей от разрешающей способности микроскопа и квалификации исполнителя.

Помимо этого, одним из практических приложений оценки распределения компонентов дисперсных (в том числе и коллоидных) систем является распределение зон их диффузии, в частности при использовании бумажной хроматографии, применяемой при оценке состояния работающих моторных масел [2].

Весьма перспективным, с точки зрения производственного применения, является идентификация и количественное оценивание инородных компонентов (частиц износа, неметаллических частиц и т.д.) в рабочих жидкостях (они также являются дисперсными фазами, поскольку являются многокомпонентными) машин и оборудования [2].

В подобных исследованиях, в настоящее время основной проблемой является автоматизация и точность извлечения информации из изображений, получаемых с помощью оптических систем. Потенциальные возможности оптических систем распознавания компонентов дисперсных фаз, как правило, не реализуются, если не оснастить их специализированными интеллектуальными средствами цифровой обработки получаемых двумерных (плоских) изображений.

Свойства дисперсных систем зависят от размеров компонентов или зоны их диффузии, поэтому определение дисперсности и иннервации, а также построение функции статистического распределения размеров частиц является обязательной при исследовании любой дисперсной системы.

В связи с этим в настоящей работе предпринята попытка разработки специализированной системы и программного обеспечения для обработки, распознавания, кодирования и статистической оценки компонентов двумерных изображений на базе известных систем MATLAB и Mathcad.

Для указанных задач по оценке компонентов дисперсных систем использовался компьютерный комплект анализа изображений, который реализовался посредством программно-аппаратного комплекса, состоящего из микроскопа с кратностью от 10^x до

400^x и разрешением цифровой камеры 2 Мп, соединённого через интерфейсный блок с персональным компьютером.

Программно-аппаратный комплекс показан на рисунке 1.

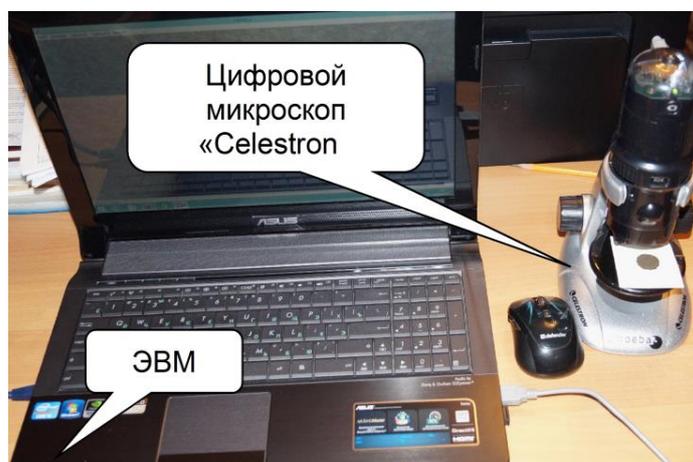


Рисунок 1. Компьютерный комплект анализа изображений

Применительно к оценке зон иннервации хроматограммы колориметрическую оценку ядра и зоны диффузии хроматограммы проводили по разработанной шкале цветности. Для этого применяли теорию распознавания образов, заключающуюся в градации оттенков цветов, соответствующих полутоновым изображениям с поверхности хроматограммы, которая осуществлялась по 255 уровням серого тона с требуемым разрешением 1024x1024 пикселей.

В полученных изображениях, исследуемых хроматограмм на каждый пиксель, отводилось 3 байта. Следовательно, при использовании черно-белой матрицы полученная информация является избыточной. В связи с этим на первом этапе было выполнено преобразование исходного изображения хроматограммы с помощью специально разработанного макроса в среде Mathcad [3] в формат 1 пиксель – 1 байт. Таким образом, диапазон изменения видеосигнала по яркости составил 0-255 условных единиц.

Анализ видеосигналов позволяет учитывать влияние состояния цветности зон хроматограмм, как на амплитуду видеосигнала, так и на его спектр.

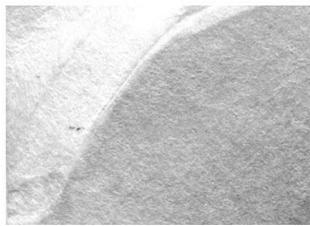
Такой подход к оценке цветности оправдан, поскольку позволяет чётко оценивать колориметрическую характеристику капельных проб и иннервацию зон хроматограммы.

Пример реализации макроса по оценке цветности зон и пример матрицы распознавания хроматограммы приведены на рисунке 2.

Колориметрическая шкала капельных проб, с учётом их пиксельных особенностей, приведена на рисунке 3.

После оценки градиента и на основании пиксельного анализа макрос оценивает зоны иннервации компонентов рабочей жидкости.

При оценке идентификации и размеров компонентов твёрдых дисперсных систем (в частности при исследовании шлифов сплавов) реализован несколько иной алгоритм позволяющий, анализируя аддитивный графический файл фотографии, формировать базу данных по размерам включений и производить статистическую обработку результатов. В качестве примера на рисунке 4 показан интерфейс программы по оценке графитовых включений в чугунах.



```

C> M := READBMP(Cbe)
r := rows(M) - 1 = 767      c := cols(M) - 1 = 860

( (lon)
  (lat) ) := | n ← 0
              | for i ∈ 0..c
              |   for j ∈ 0..r
              |     if Mj,i ≠ 0
              |       Xn ← i
              |       Yn ← j
              |       n ← n + 1
    
```

Рисунок 2. Фрагмент интерфейса макроса оценки цветности зон хроматограммы

Колориметрическая шкала



Соответствие пикселей

0 32 64 96 128 160 192 224 255

Рисунок 3. Фрагмент колориметрической шкалы капельных проб

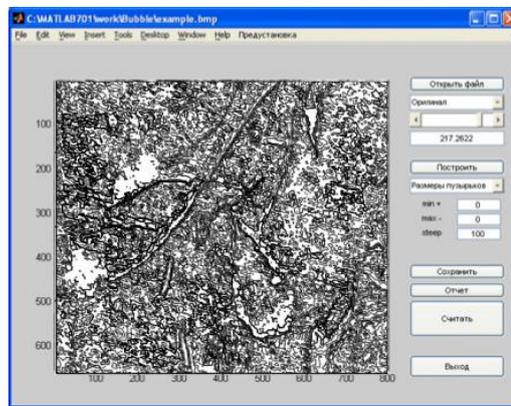
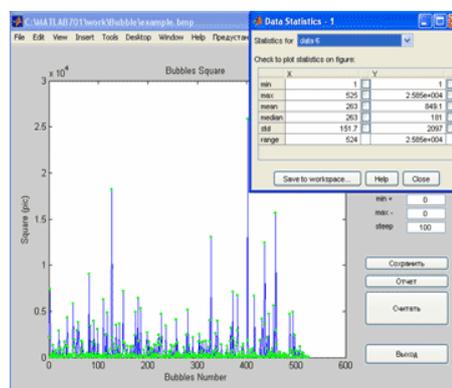


Рисунок 4. Интерфейс приложения

Методом анализа интенсивности цвета приложение в среде MATLAB [4, 5] обнаруживает и выделяет изображённые на снимке компоненты дисперсной фазы после чего составляет базу данных размеров. Предусмотрена функция подбора параметров распознавания. В программе для удобства измерений оценка размеров включений производится в пикселях (рисунок 5), после чего при необходимости эти размеры можно пересчитать в необходимых единицах.



а)

Рисунок 5. График статистического распределения размеров включений дисперсной системы

Программный комплекс позволяет сформировать базу данных, содержащую площади всех включений.

Таким образом, на представленных примерах показана общность подхода к формированию и оценке включений, как в коллоидных, так и в твёрдых дисперсных системах. Современные математические пакеты позволяют реализовать несложные алгоритмы для достоверной оценки включений дисперсных фаз, тем самым расширяя возможности используемых оптических комплексов для выполнения различных производственных и исследовательских задач.

Выводы

1. Разработан автоматизированный комплекс распознавания и количественной оценки компонентов дисперсных систем.

2. Предложен алгоритм и макрос в среде Mathcad для оценки иннервации кольцевых зон диффузии компонентов коллоидных дисперсных сред, заключающейся в градации оттенков цветов, соответствующих полутоновым изображениям с поверхности хроматограммы, которая осуществлялась по 255 уровням серого тона с требуемым разрешением 1024x1024 пикселей.

3. Предложен алгоритм и программная реализация идентификации и размеров компонентов твёрдых дисперсных систем методом анализа интенсивности цвета.

Литература

1. Яргаева В.А. Дисперсные системы: Учеб. пособие / В.А. Яргаева, Л.В. Сеничева. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2003. – 135 с.

2. В.В. Вахрушев, А.В. Егоров, Е.В. Зубова, С.О. Черепяхин, А.М. Попов. Особенности оценки служебных свойств работающих моторных масел // АПК России. 2015. Т. 73. С. 49-57.

3. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. СПб.: Питер, 2005. – 448 с.: ил.

4. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. СПб.: Питер, 2001. – 448 с.

5. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. – 512 с.

УДК 004.075

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В МНОГОФАЗНЫХ СРЕДАХ

AUTOMATION OF CALCULATING THE COEFFICIENT OF THERMAL CONDUCTIVITY IN MULTIPHASE MEDIA

^aМухаметзянов Э.В., ^bСавин А.А.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

E.V. Mukhametzyanov^a, A.A. Savin^b,

^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: admirex.ad@yandex.ru, mukhametzuanov.ev@gmail.com

Аннотация. Изучение явлений переноса представляет одно из важнейших направлений современной физики [1, 2]. Достаточно заметить, что содержание и современная формулировка законов сохранения энергии, импульса и момента импульса представляют собой, главным образом, уравнения баланса соответствующих величин, главной причиной эволюции которых служат явления переноса [3].

Целью является автоматизированный расчет коэффициента теплопроводности в многофазных средах. Получение экспериментальных данных с использованием сравнительного метода. Сравнение результатов теоретических данных и экспериментальных [4].

Задачами являются анализ результатов расчетов с целью определения требований к экспериментальным температурным изменениям, усовершенствование программы и уточнение результатов экспериментального определения коэффициента теплопроводности в многофазных средах.

В результате были достигнуты поставленные цели путём усовершенствования программы расчета коэффициента теплопроводности в многофазных средах.

Abstract. The study of transfer phenomena is one of the most important trends in modern physics. It suffices to note that the content and modern formulation of the laws of conservation of energy, momentum, and angular momentum represent, in the main, the equations of the balance of the corresponding quantities, the main cause of evolution of which are transport phenomena.

The goal is an automated calculation of the thermal conductivity in multiphase media. Obtaining experimental data using the comparative method. Comparison of theoretical and experimental data.

The tasks are to analyze the results of calculations to determine the requirements for experimental temperature changes, improve the program and refine the results of the experimental determination of the thermal conductivity in multiphase media.

As a result, the set goals were achieved by improving the program for calculating the thermal conductivity in multiphase media.

Ключевые слова: расчет, модель, коэффициент теплопроводности, программа, автоматизация, экспериментальные данные, анализ.

Keywords: calculation, model, coefficient of thermal conductivity, program, automation, experimental data, analysis.

В современных технологических процессах широко распространены устройства, в которых тепло и массообменные процессы интенсифицируются из-за наличия конвективных ячеек в среде, генерируемых всплыванием газовых пузырьков [5]. Нагревательный элемент 2 установлен в верхней части резервуара для уменьшения влияния естественной тепловой конвекции на перенос тепла. В установку вмонтированы термодпары 3 на уровне нагревателя и на различных расстояниях от

нагревателя. Показания с термопар снимаются аналого-цифровым преобразователем 4 и передаются в компьютер 5 для последующей обработки и анализа.

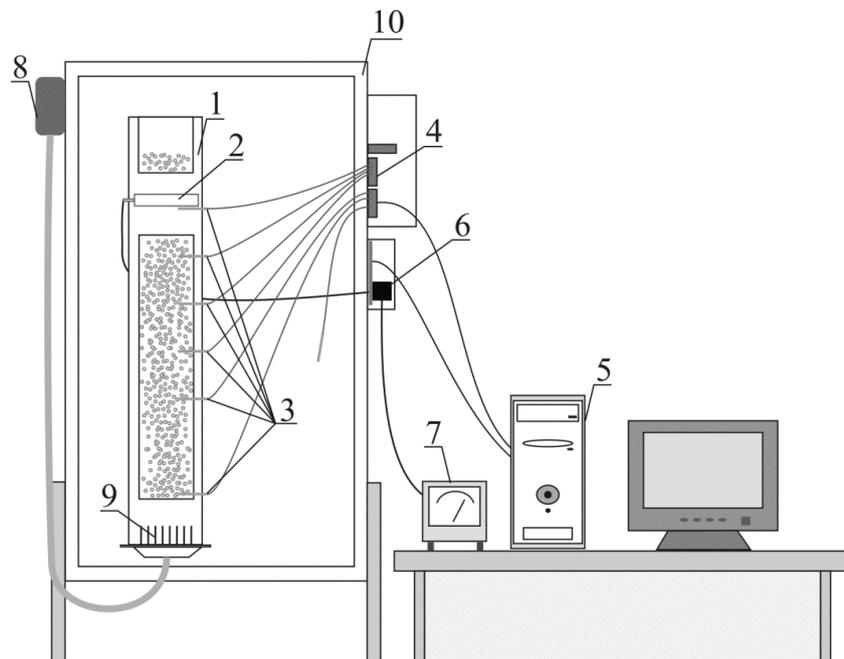


Рисунок 1. Схема установки для определения коэффициента теплопроводности

Данные на компьютер поступают в текстовом файле, в виде списка данных. Далее программа обрабатывает данные и строит экспериментальные значения температуры на графике. После построения экспериментальных данных программа производит интерполяцию с помощью формулы выведенной в работе [6].

Для быстрого решения задача определение коэффициента теплопроводности в многофазных средах было создано множество программ. Такие как Mathcad, SALTA.

На рис. 2-3 приведены графики сопоставления теоретических и экспериментальных результатов измерения температуры, обработанные на компьютере [7]. На рис. 2 сопоставлены теоретические и экспериментальные результаты нагрева жидкости без газовых пузырьков.

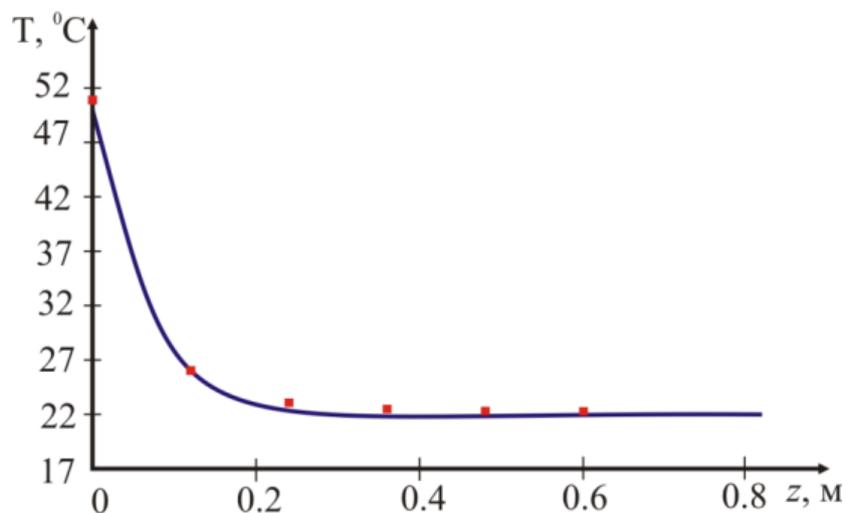


Рисунок 2. Зависимость температуры без пропускания пузырьков

На рис. 3 представлены теоретические и экспериментальные результаты нагрева жидкости при газосодержании 0,1%.

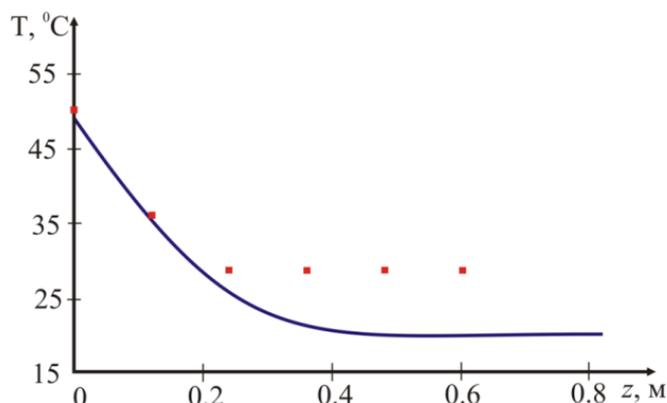


Рисунок 3. Зависимость температуры с пропусканием пузырьков

Из рисунка 5 видно, что даже при малом газосодержании, теоретические и экспериментальные данные не согласуются.

Выводы

Для нахождения эффективного коэффициента теплопроводности была усовершенствована программа, которая рассчитывает математическую модель за считанные секунды, представляет графики зависимости. Благодаря автоматизации этого процесса рассчитывать коэффициент стало намного проще и быстрее.

Литература

1. Филиппов А.И., Карасев Е.М., Хисматуллин А.С., Мухаметзянов Э.В. Новый метод вычисления коэффициента трансляторного переноса в жидкости с пузырьками // Вестник Херсонского национального технического университета. Вып. 2(35). – Херсон: ХНТУ, –2009. – С. 439 – 442.
2. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Леонтьев А.И. Тепловое поле в ограниченном круговом цилиндре с заданной температурой двух сечений и теплообменом на поверхности // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2013. – №3. – С.450–470. URL://www.ogbus.ru/authors/FilippovAI/FilippovAI_2.pdf.
3. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Садриев А.Ф., Леонтьев А.И. Полигармонический трансциллятор бегущей волны // Известия ВУЗов. Серия Физика. – 2013. – Т56. №2. – С. 39 – 44.
4. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Садриев А.Ф., Леонтьев А.И. Математическая модель классического линейного трансциллятора // Вестник БашГУ.– 2013. – Т 18 №2. – С. 395–362.
5. Филиппов А.И., Хисматуллин А.С., Мухаметзянов Э.В., Леонтьев А.И. Тепловой трансциллятор бегущей волны // Вестник МГТУ имени Н.Э. Баумана – 2011. – Т. 40 №1. – С. 78–86
6. Липпман С.Б. Основы программирования на С++: Пер. с англ. – М.:Вильямс, 2002. – 256 с.
7. Ураксеев М.А., Левина Т.М., Шамаев Ф.Ф., Кулябин А.С. Разработка волоконно-оптических систем для учета, мониторинга и прогнозирования работы высоковольтного оборудования в субд с web-интерфейсом // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2015. Т. 11. №1. С. 97-103

УДК 614.849

**РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ
ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО ПЕРСОНАЛА**

**DEVELOPMENT AND CREATION OF THE APPLICATION
ON MODELLING OF EMERGENCY SITUATIONS ON HAZARDOUS
PRODUCTION FACILITIES OIL AND GAS COMPLEX
FOR JOINT TRAINING OF OPERATIONAL AND DISPATCHING PERSONNEL**

Фукалов Д.С., Устюжанина А.Ю., Галкина А.А., Писаренко К.Э., Шарафутдинов А.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

D.S. Fukalov, A.Yu. Ustyuzhanina, A.A. Galkina, K.E. Pisarenko, A.A. Sharafutdinov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: QbsCure@mail.ru

Аннотация. Предлагается разработка и создание компьютерного тренажерного комплекса по моделированию возможных сценариев чрезвычайных ситуаций для совместного обучения оперативно-диспетчерского персонала пожарных частей и нефтегазового комплекса.

Abstract. Development and creation of a computer-training complex on modeling of possible scenarios of emergency situations for coeducation of operational and dispatching personnel of fire brigades and an oil and gas complex is offered.

Ключевые слова: компьютерный тренажер, пожарная безопасность, обучение, диспетчер, руководитель тушения пожара, база данных, обучение, информационная система, сценарии, моделирование, ликвидация.

Keywords: computer simulator, fire safety, training, manager, principal of fire extinguishing, database, training, information system, scenarios, simulation, elimination.

В течение последнего времени наблюдается бурное внедрение информационных технологий в различные области профессиональной деятельности, в том числе и в подготовку специалистов в области промышленной и пожарной безопасности.

Современный уровень развития промышленности предъявляет высокие требования к квалификации обслуживающего персонала в связи с активным использованием новых продуктов, уникальных инновационных технологий, современного высокотехнологичного оборудования, а также компьютеризации производственных процессов.

Разрабатывается единая постоянно обновляемая база данных сценариев по чрезвычайным ситуациям для диспетчеров пожарной части, оперативном просчете времени и путей до опасного объекта, что поможет своевременно принимать решения и проводить оценку обстановки.

В исследовательской работе создается база данных для диспетчеров опасного объекта о состоянии и готовности пожарных частей к проведению работ, времени их прибытия и реагирования, а информация должна быть интегрированная между опасным объектом и пожарными частями. Все обновляемые данные автоматизированы, чтобы снизить нагрузку на диспетчеров в плане поступления информации.

Разрабатываемая информационная система (ИС) представляет собой модель основных функций, которые выполняют обучаемые. Она обеспечивает получение, хранение, поиск, передачу и обработку поступающей информации об аварии.

Для решения данной задачи ведется создание такого тренажерного комплекса, который позволит оперативно передавать информацию от диспетчера потенциально опасного объекта к диспетчеру пожарной части, а далее информировать руководителя тушения пожара для отработки дальнейших действий по локализации и ликвидации ЧС [2, 3].

Тренажерные комплексы могут применяться практически во всех отраслях деятельности человека. Прежде всего, их применение актуально там, где необходима отработка последовательности действий, а также формирование устойчивых навыков предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Тренажерный комплекс является интерактивной системой, функционирующей на основе смоделированных математических сценариев чрезвычайной ситуации, где главную роль играет деятельности человека-оператора и руководителя тушения пожара, что представляет собой ядро процесса обучения и отвечает за адекватность тренажера – его полноту и точность имитации производственного процесса и процесса ликвидации ЧС.

Предложенный впервые тренажер совместной подготовки в виде приложения имеет в своей основе математическую модель реальных физических процессов и потому наиболее полезен для качественного обучения персонала.

В настоящее время одним из наиболее эффективных методов совместного обучения личного состава пожарных подразделений и оперативного-диспетчерского персонала предприятий переработки и транспортировки нефти и нефтепродуктов является проведение противоаварийных тренингов, которые используют современные компьютерные технологии [1].

Актуальной проблемой является принятие рационального решения научно-практической задачи по созданию обучающих, имитационных компьютерных тренажеров, работающих в условиях реального времени.

В качестве преимуществ использования таких тренажеров можно выделить следующие:

- при использовании тренажеров, обучаемый приобретает важные навыки и умения по управлению объектом в аварийных ситуациях с гарантированным уровнем его безопасности, что является невозможным при обучении персонала на реальных объектах отрасли;
- применение тренажеров значительно повышает качество обучения при незначительном повышении его цены;
- тренажер является единственным средством обучения, который позволяет отрабатывать весь спектр профессиональных навыков оперативных работников предприятий – от понятийных до моторных, то есть вырабатывать и закреплять навыки принятия решений и управления объектом.

Ключевым моментом в применении тренажеров является использование сценариев, то есть последовательности событий, происходящих на вверенном обучаемому объекте управления.

Разрабатывается единая постоянно обновляемая база данных сценариев по чрезвычайным ситуациям для диспетчеров пожарной части, оперативном просчете времени и путей до опасного объекта, что поможет своевременно принимать решения и проводить оценку обстановки.

Точно также в исследовательской работе создается база данных для диспетчеров опасного объекта о состоянии и готовности пожарных частей к проведению работ, времени их прибытия и реагирования, а информация должна быть интегрированная между опасным объектом и пожарными частями. Все обновляемые данные автоматизированы, чтобы снизить нагрузку на диспетчеров в плане поступления информации.

Тренажер состоит из трех обучающих блоков:

1. Блок диспетчера опасного объекта;
2. Блок диспетчера пожарной части;
3. Блок РТП.

Первый блок содержит учебные и проверочные задания по соответствующему объекту. Диспетчеру опасного объекта необходимо передать точную информацию об аварии, заполнить таблицу данных, передать схему объекта, на котором возник пожар, указать доступные пути следования, расположение противопожарного оборудования, и выбрать основную пожарную часть.

Первый блок состоит из четырех модулей (рис. 1):

Конструктор задания – предназначен для создания и редактирования теста преподавателем;

Браузер задания – служит для просмотра задания теста, как преподавателем, так и обучаемым. Обучаемому показывается сводная (краткая) информация о тестовом задании, преподавателю – полная, с настройками и верными вариантами ответов;

Модуль выполнения задания. Реализует процесс тестирования обучаемого;

Браузер результата. Служит для просмотра результата тестирования как преподавателем, так и обучаемым. Обучаемому показывается краткая информация о его результате, преподавателю – полная информация о выполнении теста.



Рисунок 1. Первый блок

Тестовое задание может содержать в себе неограниченное количество вопросов, сгруппированных в темы по желанию преподавателя. Настройки задания позволяют задать максимальную оценку за задание, управлять видимостью тем для обучаемого, перемешиванием вопросов, ограничением времени тестирования.

Каждый вопрос теста имеет уровень сложности (от одной до трех «звезд»), задаваемый преподавателем в конструкторе. Все утверждения вопросов и объекты, формирующие сам вопрос (варианты ответов, элементы последовательностей и т.п.) могут содержать форматированный текст, списки, таблицы, изображения и др.

В программе реализованы следующие типы тестовых вопросов (рис. 2):

– Одиночный выбор.

Обучаемому предлагается список вариантов ответов, из которого он должен выбрать единственный правильный вариант;

– Множественный выбор.

Обучаемому предлагается список вариантов ответов, из которого он должен выбрать несколько правильных вариантов;

– Построение последовательности.

Для ответа на вопрос обучаемому необходимо построить правильную последовательность из некоторого набора элементов. Набор может содержать фиктивные («лишние») элементы;

– Выбор области.

Обучаемому предлагается выбрать единственную верную область из набора размеченных на изображении областей;

– Выбор областей.

Обучаемому предлагается выбрать несколько верных областей из набора размеченных на изображении областей;

– Установление соответствия.

Для ответа на вопрос обучаемому необходимо установить правильные соответствия «один-к-одному» между элементами двух списков;

– Установление соответствий.

Для ответа на вопрос обучаемому необходимо установить правильные соответствия «один-ко-многим» между элементами двух списков;

– Установление соответствия с областью.

Для ответа на вопрос обучаемому необходимо установить правильные соответствия «один-к-одному» между элементами списка и размеченными на изображении областями;

– Установление соответствий с областями.

Для ответа на вопрос обучаемому необходимо установить правильные соответствия «один-ко-многим» между элементами списка и размеченными на изображении областями;

– Свободный ответ.

Для ответа на вопрос, обучаемый должен самостоятельно ввести текстовый вариант своего ответа.

Во втором блоке можно провести экскурсию по объекту. Находясь на реалистичной 3D-модели в роли диспетчера пожарной части и управляя им, обучаемый может «пройтись» по всему объекту и внимательно рассмотреть его и проверить полученную информацию от диспетчера опасного объекта.

В третьем блоке содержатся задания для пошаговой демонстрации выполнения операция с целью освоения соответствующей заданию технологии пожаротушения на объекте. На 3D-модели обучаемый может наблюдать за ходом выполнения операций с подробными комментариями. После изучения демонстрационного задания

предыдущего раздела, обучаемому предлагается самостоятельно выполнить эти работы на соответствующих 3D-моделях объекта в форме интерактивных тестов с последующим выставлением оценки за задание. Такие тесты представлены в разделе «Задания». Они могут быть выполнены обучаемыми со своих рабочих мест для последующей проверки результатов преподавателем.

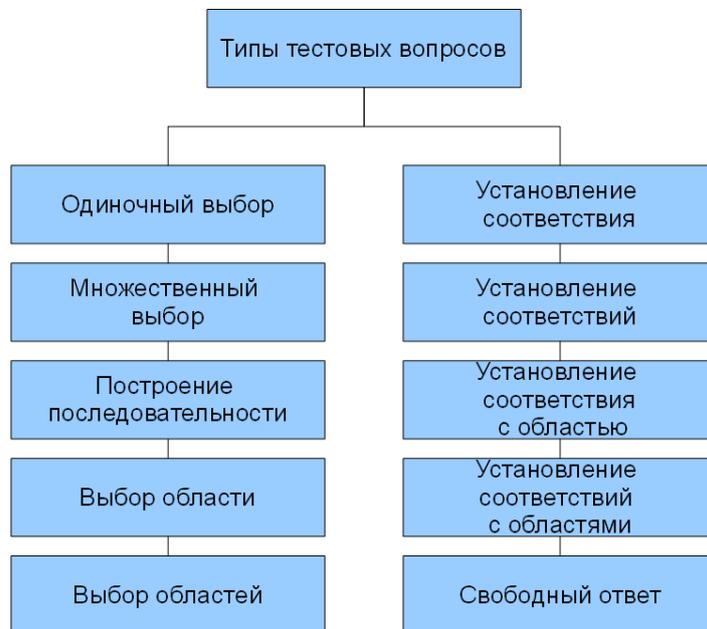


Рисунок 2. Типы тестовых вопросов

При создании такого рода тренажерного комплекса на первом этапе целью будет обучение и наработка практических навыков при выполнении смоделированной ситуации по предупреждению, локализации и ликвидации происшествия. С помощью контрольного тестирования на этом тренажерном комплексе закрепляются полученные теоретические и практические знания, что, несомненно, ведет к повышению качества подготовки специалистов [4].

Литература

1. Устюжанина А.Ю., Галкина А.А., Фукалов Д.С., Шарафутдинов А.А., Хайретдинов И.А., Хафизов И.Ф. Разработка и создание веб-приложения по моделированию чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. Вып. 1 (107). С. 210-218.
2. Устюжанина А.Ю., Шарафутдинов А.А. Создание обучающего микрофильма на основе применения комплексной методики прогнозирования чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии с использованием геоинформационных технологий // Молодежь в науке: Новые аргументы [Текст]: Сборник научных работ V-го Международного молодежного конкурса (Россия, г. Липецк, 10 ноября 2016 г.). Часть II / Отв. ред. А. В. Горбенко. – Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2016. С. 232.
3. Галкина А.А., Устюжанина А.Ю. Эффективность применения автоматизированной информационной системы в работе руководителя тушения пожара. Актуальные проблемы науки и техники-2016 [Текст]: материалы междунар.

научн.-практ. конф. 16-18 ноября 2016. Уфа: Издательство «Нефтегазовое дело». 2016. Т.2. С. 215.

4. Шарафутдинов, А.А. Совершенствование оценки эффективности совместной тренажерной подготовки персонала объектов ТЭК и личного состава пожарной охраны [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.26.03) / Шарафутдинов Азат Амирзагитович; УГНТУ. Уфа, 2016. С. 24.

5. Бахтизин Р.Н., Исмаков Р.А., Писаренко К.Э., Соловьев Р.А., Квитко В.Ж. Стандарты систем менеджмента и модели совершенства для инновационного будущего / Сертификация. 2016. № 3. С. 17-21.

6. Писаренко К.Э., Квитко В.Ж. Экологический менеджмент в образовательном учреждении / Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент», №1, Санкт-Петербург 2014. – 14 с.

7. Писаренко К.Э., Шарафиев Р.Г., Квитко В.Ж. Метод управления требованиями к качеству образовательных услуг на разных уровнях системы менеджмента / Журнал «Качество. Инновации. Образование», №12, Москва, 2012, Стр. 12-17.

8. Писаренко К.Э., Квитко В.Ж. Применение стандарта OHSAS 18001:2007 в процессе подготовки специалистов топливно-энергетического и строительного комплексов / Научно-образовательный журнал «Профессиональное образование в России и зарубежом», №3, Кемерово 2014. Стр. 21-24

9. Писаренко К.Э., Квитко В.Ж., Писаренко Э.В. Интеграция менеджмента качества, охраны окружающей среды, здоровья и обеспечения безопасности труда в образовательном учреждении / Журнал «Менеджмент в России и за рубежом», №1, 2015 – Стр. 105-113

УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ СИМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ОТРАБОТКИ БАЗОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТЫ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

THE USE OF THREE-DIMENSIONAL VIRTUAL SIMULATORS TO PRACTICE BASIC SKILLS TO OPERATE TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

Салахова Г.Р., Гизатуллин А.Р.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

G.R. Salakhova, A.R. Gizatullin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: guzel20092009@yandex.ru, gizartur@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены преимущества использования трехмерных виртуальных тренажеров для отработки базовых навыков работы студентов и персонала нефтегазовой отрасли, предложены и описаны программные средства для ее реализации. Известно, что аварийные ситуации в нефтегазовой отрасли могут привести к масштабным экологическим, экономическим потерям и предотвращение этих последствий возможно избежать или же понизить риски

возникновения всевозможных чрезвычайных ситуаций на производстве с помощью виртуальных тренажеров.

Abstract. This article discusses the advantages of using three-dimensional virtual simulators to practice basic skills students and staff of the oil and gas industry, proposed and described the software tool for its implementation. It is known that accidents in the oil and gas industry may result in extensive environmental and economic losses and to prevent these effects it is possible to avoid or lower risks of various emergency situations using virtual machines.

Ключевые слова: виртуальный, тренажеры, имитация, чрезвычайные ситуации, программное обеспечение, виртуальные технологии, специализированные программы.

Keywords: virtual simulators, simulation, emergency, software, virtual technology, specialized programs.

Применение современных средств обучения служат к повышению уровня подготовки кадров. Разработка новых методов и средств обучения считается актуальным. В последнее время, особенно, уделяется внимание профессиональной ориентации подрастающего поколения, формированию у них профессиональных навыков. Этот вопрос решается на уровне государственной политики. Это рассматривается в государственной программе РФ «Развитие образования 2020». В частности, в качестве важного звена системы подготовки кадров рассматривается организация деятельности профессиональных колледжей, что позволяет правильно ориентировать к выбору профессии молодёжь, которая вступает на путь самостоятельной жизни, «глубоко развивать способности к профессии, знания и навыки, приобрести одну или несколько специальностей по выбранной профессии» [1].

Имитационный тренажер представляет собой программный комплекс, который позволяет проводить опыты, эксперименты на компьютере без непосредственного контакта с реальной установкой или технологическим оборудованием. В трехмерных виртуальных тренажерах динамика процессов осуществляется с помощью компьютерной анимации – комплекса методов отображения каких-либо объектов во времени. Процессы формирования понятий при помощи анализа, сравнения, выделения существенных признаков и других логических операций воспроизводятся специалистом, который разрабатывает анимацию, в образной форме, и интерактивно выводятся на экране компьютера в определенных последовательностях [2].

На рисунке 1 представлена принципиальная схема процесса обучения студентов или кадров с применением виртуального тренажера. Как показано на схеме, виртуальный тренажер включает в себя совокупность программных и аппаратных средств, который позволяет осуществлять процесс обучения без непосредственного взаимодействия человека и реальной установки.

Для примера был рассмотрен компьютерный тренажеры для обучения студентов и персонала нефтегазовой отрасли. Рассмотрим значение компьютерных систем обучения в нефтегазовой отрасли.

Как всем известно, нефтегазовая отрасль выделяется сложными технологическими процессами, аварии на которых приводят к огромным экономическим и экологическим потерям, не говоря уже о человеческих жертвах. Для работы с такими процессами требуются специально обученные, высококвалифицированные операторы, на которых ложится большая ответственность за последствия принятых ими решений по управлению процессом производства.



Рисунок 1. Схема, процесса обучения с применением виртуального тренажера

Доля аварий по вине операторов в общем числе наиболее крупных аварий в мировой нефтехимии и нефтепереработке составляет 26%, а средние потери в результате одной крупной аварии превышают 35 млн. долл. США. Использование виртуальных тренажеров дает возможность повысить профессиональный уровень оперативного и технологического персонала отрасли [3].

Детально была изучена установка по производству элементарной серы и возможность создания к нему виртуального тренажера. Главной задачей данной установки, является утилизация сероводород, образующегося в процессе очистки сырья, с последующим минимально возможным выбросом в атмосферу диоксида серы. Переработка сероводородного газа в серу производится по трехступенчатому окислительному методу Клауса с применением термической и двух каталитических ступеней. Товарная сера как побочный продукт будет приносить дополнительный доход, потому что она используется на предприятиях шинной и резинотехнической промышленности, химических комбинатах, при производстве минеральных удобрений, в целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности.

В процессе разработки виртуального тренажера было использовано такое программное обеспечение, как SketchUp, для создания трехмерной модели данной установки (рисунок 2) и Unity 3d – инструмент или движок для разработки двух- и трёхмерных приложений. SketchUp – программа для моделирования трехмерных объектов. По сравнению со многими популярными пакетами данный обладает рядом особенностей, позиционируемых её авторами как преимущества. Главная особенность – практически полное отсутствие окон предварительных настроек. Все геометрические характеристики задаются с клавиатуры в поле ValueControlBox (поле контроля параметров), которое находится в правом нижнем углу рабочей области, справа от надписи Measurements (панель измерений). Также одной из основных особенностей, является инструмент Push/Pull («Тяни/Голкай»), позволяющий любую плоскость «выдвинуть» в сторону, создав по мере её передвижения новые боковые стенки. Unity 3d – это инструмент для разработки двух- и трёхмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X. Приложения, созданные с помощью Unity, работают под операционными системами Windows, OS X, WindowsPhone, Android, AppleiOS, Linux, а также на игровых приставках Wii,

PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox360, XboxOne. Также есть возможность создавать приложения для запуска в браузерах с помощью специального подключаемого модуля Unity (UnityWebPlayer), а также с помощью реализации технологии WebGL.

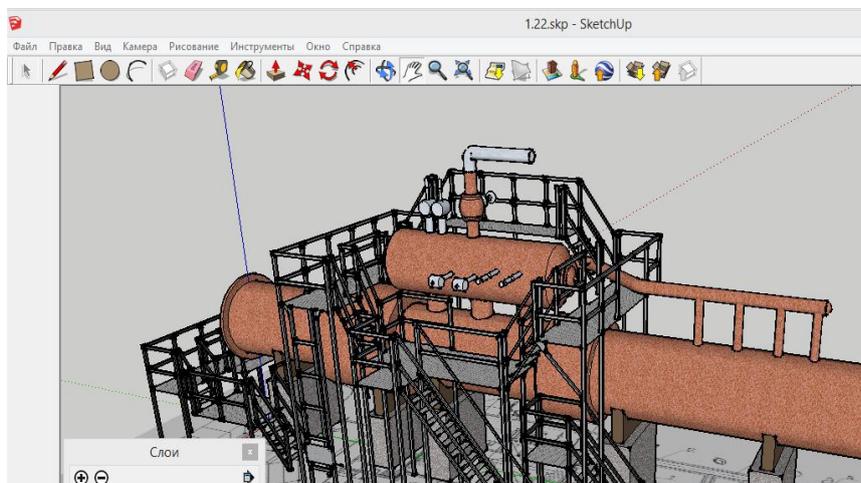


Рисунок 2. 3d модель, созданная программным обеспечением SketchUp

Изначально нужно построить 3d модели всех аппаратов установки по производству элементарной серы по всем требуемым параметрам. Далее готовые модели необходимо собрать в единую установку и выгрузить в игровой движатель Unity 3d. Модели выгружаются в заранее подготовленную сцену. Затем нужно преобразовать сцену, создать персонажей и реализовать возможность их управления. Дальнейшие действия будут производиться по мере поступления требований заказчика (рисунок 3).



Рисунок 3. Выгруженная 3d модель в Unity 3d

Выводы

По исследованным данным, следует сделать вывод о том, что на сегодняшний день не существует трехмерного виртуального тренажера для работы с установкой производства элементарной серы. Обучения студентов, а так же кадров нефтегазовой отрасли на данном тренажере позволит снизить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций и травм на производстве. Данный виртуальный тренажер также может быть использован с целью обучения студентов нашего университета.

Литература

1. Рахманов Ф.Г. Применение имитационных виртуальных тренажеров в процессе профессионального обучения // Молодой ученый. – 2015. – №9. – С. 1173-1175 (дата обращения: 15.11.2016)
2. Белов, В.В. Компьютерная реализация решения научно-технических и образовательных задач: учебное пособие / В.В. Белов, И.В. Образцов, В.К. Иванов, Е.Н. Коноплев // Тверь: ТвГТУ, 2015. 108 с. Режим доступа URL: <http://www.sunspire.ru/articles/part34/> (дата обращения 20.11.2015)
3. История компьютерных тренажеров для операторов АСУ ТП / Информатизация и Системы Управления в Промышленности: электрон. журн. 2005. Режим доступа к журн. URL: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru> (дата обращения: 02.12.2016)

УДК 004.9

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

AUTOMATED SYSTEM FOR TEMPERATURE MEASUREMENT

^aМухаметзянов Э.В., ^bНасырова Р.Т., ^aСавин А.А.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.V. Mukhametzyanov^a, R.T. Nasyrova^b, A.A. Savin^a,

^aUfa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: mukhametzuanov.ev@gmail.com

Аннотация. В современных технологических процессах широко распространены устройства, в которых тепло- и массообменные процессы интенсифицируются из-за наличия конвективных ячеек в среде, генерируемых всплыванием газовых пузырьков. В данной работе представлено описание установки для определения эффективного коэффициента теплопроводности в жидкостях с наличием конвективных ячеек, генерированных всплывающими пузырьками газа и процесс автоматизации измерения теплового поля в цилиндрическом резервуаре установки. Измерение температуры производится датчиками температуры DALLAS 18B20, информация с датчиков передается на wi-fi модуль ESP8266, который считывает данные с датчиков температуры и регулирует температуру нагревателя в зависимости от показания датчика расположенного на уровне нагревателя. Данные с модуля ESP8266 передаются либо на серверный компьютер, либо в сеть интернет, дальнейшая обработка и хранение данных осуществляется уже на сервере.

Abstract. In the modern industrial processes is widely distributed devices in which heat and mass transfer processes intensify due to the presence of convective cells in the environment generated by the emergence of gas bubbles. This paper presents a description of the installation for definition of effective coefficient of thermal conductivity in liquids with the presence of convective cells generated pop-up gas bubbles and process automation of measurement of the thermal field in a cylindrical tank installation. The temperature measurement made by temperature sensors DALLAS 18B20, information from sensors is transmitted to the wi-fi module ESP8266, which reads data from the temperature sensors and regulates the temperature of the heater depending on the sensor situated at the level of the heater. Data from the ESP8266 module are transmitted either on server computer or to the Internet, further processing and storage of data is already on the server.

Ключевые слова: определение коэффициента теплопроводности, автоматизация эксперимента, wi-fi модуль ESP8266, измерение температурного поля, эффективный коэффициент теплопроводности, датчик температуры DALLAS 18B20, установка для определения эффективного коэффициента теплопроводности.

Keywords: determination of the coefficient of thermal conductivity, automation of the experiment, the wi-fi module ESP8266, measurement of the temperature field, the effective coefficient of thermal conductivity, the temperature sensor DALLAS 18B20 to determine the effective thermal conductivity coefficient.

В современных технологических процессах широко распространены устройства, в которых тепло- и массообменные процессы интенсифицируются из-за наличия конвективных ячеек в среде, генерируемых всплыванием газовых пузырьков. Теория, позволяющая описать процессы интенсификации при наличии конвективных ячеек, представлена в работах [1-4].

Для проверки теоретических данных полученных в работах [1-4] нами создана установка (рисунок. 1), подобная установке, описанной в работах [6], в которой измерение нестационарного температурного поля при наличии всплывающих пузырьков и их отсутствии позволяет определить эффективный коэффициент и реализовать сравнительный метод измерения вклада трансконвективной составляющей переноса [5].

Основным элементом установки является цилиндрическая емкость 1 радиуса 0.07 м и высотой 1,5 м, заполненная водой.

Нагревательный элемент 2 установлен в верхней части резервуара для уменьшения влияния естественной тепловой конвекции на перенос тепла. По центру вдоль оси в установку вмонтированы датчики температуры 3 на уровне нагревателя и на различных расстояниях от нагревателя. Показания с датчиков температуры снимаются модулем ESP 8266 6 и по беспроводной линии связи передаются в компьютер-сервер для последующей обработки и анализа.

Данные с датчика температуры на уровне нагревателя используются для включения и выключения реле-регулятора 7, который в свою очередь управляет автотрансформатором, питающим нагреватель. Тем самым осуществляется поддержание температуры, не превышающей 50°C, в верхней части столба жидкости. Газовые пузырьки создаются впрыском газа компрессором в нижнюю часть сосуда через заменяемые насадки. Для уменьшения воздействия изменений окружающей среды резервуар помещен в теплоизолирующий шкаф.

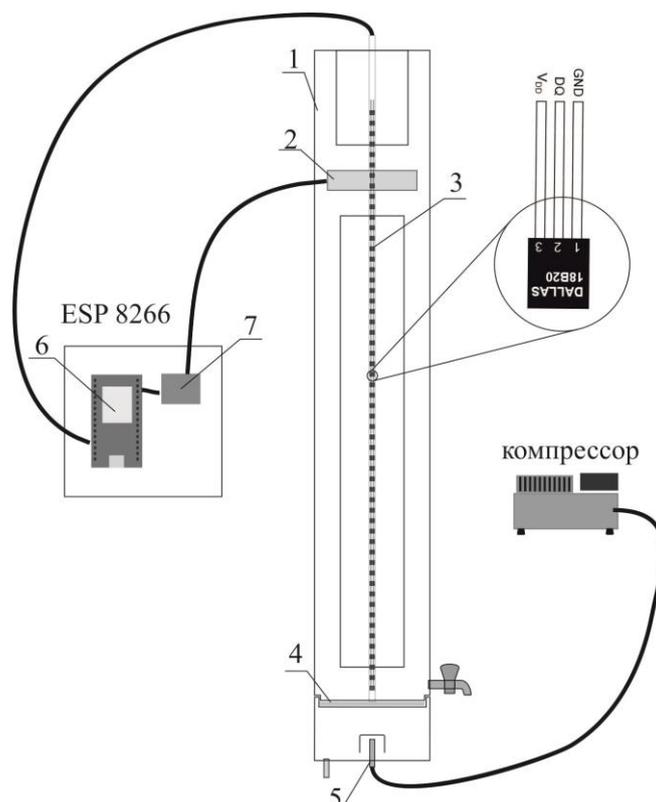


Рисунок 1. Схема установки для определения коэффициента транцилляторного переноса:

- 1 – цилиндрический резервуар, 2 – нагревательный элемент,
3 – датчики температуры DALLAS 18B20, 4 – заменяемая насадка для впрыска газа,
5 – штуцер для подачи воздуха, 6 – ESP 8266, 7 – реле-регулятор

Экспериментальное определение коэффициента транцилляторного переноса осуществляется путем измерения температуры в жидкостной и газожидкостной среде в сосуде цилиндрической формы. При малом газосодержании многокомпонентную среду в резервуаре можно заменить эквивалентной однокомпонентной средой как это сделано в работах [5, 6].

Серверная часть программного обеспечения написана на языке PHP и представляет собой веб-страницу где отображаются данные в режиме реального времени и базу данных с записанными показаниями температур с датчиков.

Выводы

Данная реализация системы измерения и контроля температуры позволяет автоматизировать физический эксперимент. Также с использованием серверной части ESP модуля и подобрав другие датчики можно реализовать и другие проекты для проведения физического эксперимента [7-9] или для мониторинга и учета информации оборудования [10].

Литература

1. Filippov A.I., Mukhametzyanov E.V., Leontev A.I., Sadriev A.F. // Polyharmonic transillator of a running wave Russian Physics Journal. 2013. Т. 56. №2. С. 155-161.
2. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Садриев А.Ф., Леонтьев А.И., Садыкова Л.Ф. Математическая модель классического линейного транциллятора // Вестник Башкирского университета. 2013. Т. 18. №2. С. 359-362.

3. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Леонтьев А., Садриев А.Ф. Новая модель теплопереноса – трансциллятор бегущей волны // Международный научно-исследовательский журнал. 2012. №5-2(5). С. 28-30.
4. Мухаметзянов Э.В. Теплоперенос в среде с конвективными ячейками диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук // Тюменский государственный университет. Стерлитамак, 2013
5. Филиппов А.И., Мухаметзянов Э.В., Леонтьев А.И. Тепловое поле в ограниченном круговом цилиндре с заданной температурой двух сечений и теплообменом на поверхности // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2013. №3. С. 450-470.
6. Мухаметзянов Э.В., Хисматуллин А.С. Экспериментальное измерение коэффициента температуропроводности жидкости с газовыми пузырьками // В сборнике: ВНКСФ – 13 Материалы конференции, тезисы докладов. Ответственный за выпуск: Александр Арапов. 2007. С. 289-290.
7. Мухаметзянов Э.В., Биткулов Р.Д. Внеаудиторные занятия по физике для студентов технических вузов, сборка катушки тесла // В сборнике: Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля -2016 Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате. 2016. С. 65-67.
8. Мухаметзянов Э.В., Широбоков Е.Д. Разработка проекта ветряного генератора как форма внеаудиторной работы студентов // В сборнике: Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля -2016 Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате. 2016. С. 67-70.
9. Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Курбангалиев А.М., Исламгулов Р.Р. // Применение wi-fi модуля esp8266 в ходе проведения лабораторных работ по физике Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. №1(3). С. 95-98.
10. Левина Т.М., Бажанова Т.В. Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя // Сборник тезисов докладов VI Научно-технической конференции молодых специалистов ООО «БашНИПИнефть» 2016. С. 115-116.

УДК 004.42

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ ЧЕЛОВЕКА С РАННЕГО ВОЗРАСТА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

STUDY OF HUMAN MOTIVATION PROBLEM WITH EARLY AGE IN THE MODERN WORLD

Бажанова Т.В., Камалетдинов Р.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия
Bazhanova T.V., Kamaletdinov R.A.,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: kamaltatyana@gmail.com

Аннотация. Поднимается вопрос о развитии мотивации у детей с раннего возраста. Рассматриваются методы современного воспитания ребёнка, научный подход роли дофамина в системе мотивации и метод мотивации – геймофикация. Предложено решение, которое будет являться инструментом для формирования мотивационных механизмов.

Abstract. The question of the development of motivation in children from an early age is being raised. The methods of modern education of the child, the scientific approach to the role of dopamine in the system of motivation and the method of motivation - gaming, are considered. A new solution is proposed, which will be a tool for the formation of motivational mechanisms.

Ключевые слова: мотивация, дошкольный возраст, младший школьный возраст, мобильное приложение, родители, геймификация, дофамин.

Keywords: motivation, preschool child, junior schoolboy, mobile application, parents, gaming, dopamine.

Роль дофамина в системе мотивации. С проблемой мотивации своей деятельности сталкивается каждый. Всем известна следующая ситуация: имея важные дела, вы составляете план на день, расписываете свою деятельность по часам, но в итоге, когда необходимо действовать, вы находите разные причины и другие дела, чтобы не выполнять всё, что вы запланировали, и никак себя не можете заставить сделать задуманное.

Проблему мотивации рассматривают в научном сообществе. Нейробиологи Олдс и Милнер на своём эксперименте с крысами открыли систему подкрепления, которая является частью примитивной мотивационной мозговой структуры, которая побуждает человека к действию и потреблению. Для побуждения к действию, мозг, замечая возможность награды, выделяет нейромедиатор дофамин. Повышение в мозговой части дофамина вызывает у человека удовольствие и огромное желание достичь награды [1].

Ещё один нейробиолог Брайн Кнутсон доказал что дофамин в мозге вырабатывает предвкушение получения награды, но не её наслаждение (рисунок 1).

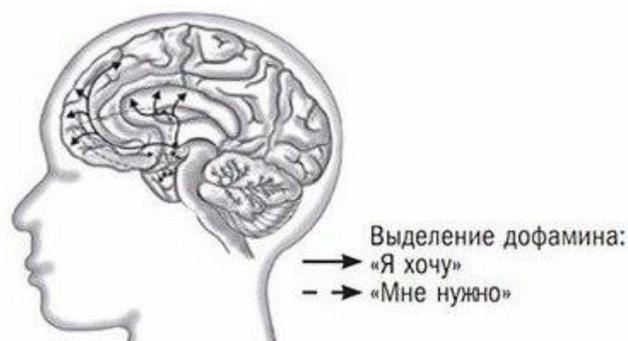


Рисунок 1. Срединные структуры мозга: обещание награды

Кроме того, выполнение задуманного и мотивация действия зависит от прошлого опыта, который был записан в память мозга [2].

Из этого следует, что дофамин является важным нейромедиатором в системе поощрения, системе оценки и мотивации, и необходим для запоминания, принятия решений и обучения [3].

Современное воспитание ребёнка

Стоит сказать, что раннее детство является очень важным периодом именно для формирования мотивационных механизмов. В настоящее время, к сожалению, приходится наблюдать, что нормальную работу дофаминовой системы многим из нас сбили ещё в детском саду. Это происходит из-за того, что родители не подкрепляли результат у своего ребенка с детства. И так происходит в семье, в школе и на работе. Основная мотивация, которая используется для деятельности человека – это критика и негативная стимуляция, и к этому сложился уже менталитет. Результатом такого мотивировочного паттерна является работа не на результат, а на избегание наказания. Отсюда страдания на всю страну разных руководителей высокого уровня о неэффективности российской рабочей силы.

Если у ребёнка не сформированы с детства мотивационные механизмы, то он не знает, что от любой деятельности бывает результат, а также у него возникает сопротивление и нежелание выполнять, когда его заставляют что-то сделать, и это отражается как в школе, в работе, так и в его дальнейшей жизни. С годами всё это формируется, и такие люди становятся малочувствительны к похвале, не знают, как на нее реагировать, не воспринимают её и не ощущают никакого удовлетворения. Поэтому такие люди мотивированы только тогда, когда их мотивация – наказание и угрозы.

Метод мотивации – игрофикация

Если объединить моментальное вознаграждение современных технологий с дофаминовой системой мотивации, то можно получить стимулирующие устройства, с которыми практически невозможно расстаться. Можно сказать, высокие технологии постоянно дают человеку разряды дофамина, за счёт ключевых действий, которые мы совершаем в обещании награды: совершая действия в виртуальном пространстве, как крыса в клетке в опытах самостимуляции Роберта Хита, мы надеемся на следующее «попадание», в ожидании ускользающей награды, которая даст нам ощущение насыщения.

Наша система подкрепления используется информационными технологиями, но разработчики компьютерных игр намеренно манипулируют ей, чтобы подсадить игроков. Обещание, что переход на следующий уровень или великая победа может произойти в любой момент, – вот что делает игру столь притягательной. И поэтому от нее так трудно оторваться. Поэтому метод игры, он же игрофикация или геймификация, применяют в различных сферах жизни человека с целью мотивации его деятельности для достижения определенного результата, который будет оценен и вознаграждён [4, 5].

Предлагаемое решение

Авторами работы ведется разработка мобильного приложения для мотивации детей, которое позволит выполнять скучные и неинтересные дела по дому и учёбе в игровой увлекательной форме с виртуальными и материальными наградами, устанавливаемыми родителями.

Приложение будет содержать список заданий от родителей, и список наград за выполненные задания. По ходу выполнения задания родители будут назначать своему ребёнку соответствующую награду.

Выводы

Таким образом, разрабатываемое приложение для мотивации детей, необходимо для нормального формирования мотивационных механизмов ребёнка, а также поможет родителям в воспитании своего чада.

Литература

1. Дофамин, нейробиология и нейромаркетинг: почему мы принимаем желание за счастье // Псифактор 2001-2017: <http://psyfactor.org/> URL: <http://psyfactor.org/lib/dofamin.htm> (дата обращения: 30.03.2017).
2. Где находится «центр удовольствия» у человека? // Интернет-проект Русская семёрка 2016: <http://russian7.ru> URL: <http://russian7.ru/post/gde-nakhoditsya-centr-udovolstviya-u/> (дата обращения: 30.03.2017).
3. Brain secrets of addiction revealed // BBC: <http://news.bbc.co.uk> URL: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/2932149.stm> (дата обращения: 30.03.2017).
4. Что такое геймификация? // <http://gamification-now.ru>: ежедн. интернет-изд. 2013 URL: <http://gamification-now.ru/wtf/> (дата обращения: 08.03.2017).
5. Бажанова Т.В. Разработка мотивационного рейтингового мобильного приложения повышения квалификации персонала предприятия // VI Ежегодная науч.-техн. конф. молодых специалистов ООО «БашНИПИнефть». – Уфа: ООО «БашНИПИнефть», 2016. -С. 115-116.

УДК 004.942

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЕТА РАДИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНЕ

A SOFTWARE PACKAGE FOR CALCULATING THE RADIAL TEMPERATURE DISTRIBUTION IN A WELL

Родионов А.С., Исламгулов Р.Р., Хайруллина Д.Д.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, филиал в г. Салавате,
ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан, 453250, Россия

A.S. Rodionov, R.R. Islamgulov, D.D. Khairullina,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat, Gubkin Str., 22b,
Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: artrodionov@mail.ru, ruslan.islamgulov2011@yandex.ru, haj-din@yandex.ru

Аннотация. Распределение температуры по глубине добывающей скважины зависит от способа эксплуатации, дебита скважины, диаметра скважины или насосно-компрессорных труб, обводненности продукции и других параметров. При установлении технологических режимов эксплуатации скважин важно знать значения температур на забое и их распределения по стволу скважины. Эксплуатация нефтяной скважины тесно связана с необходимостью проведения диагностического исследования для поддержания нормального режима работы. Наиболее часто в настоящее время

наблюдается проблема обводнения. Данная проблема наблюдается у более чем 83% действующих скважин. Исходя из этого, следует, что своевременное выявление и устранение ошибок делает возможным экономию значительного количества ресурсов. В работе рассматривается метод исследования, представляющий исследование температурных полей в потоке нефти.

Целью работы является создание программного комплекса для моделирования температурных полей в нефтяных скважинах. Программный комплекс написан на языке программирования Python 3.6. Результат создаваемого программного комплекса позволит провести сравнение теоретических и экспериментальных данных. Также создана база данных с двумя таблицами, в которых хранятся данные, принимаемые с датчиков и информация о месторождениях.

Abstract. The temperature distribution along the depth of the production well depends on the operating method, well production rate, borehole diameter or tubing, water cut of the product and other parameters. When setting the technological modes of operation of wells, it is important to know the temperatures of the core and their distribution along the wellbore. The operation of an oil well is associated with the need for diagnostic studies to maintain a normal operating regime. Most often at the present time there is a problem of watering. This problem is observed in more than 83% of operating wells. On this basis, accurately, timely detection and elimination of errors makes possible the saving of a significant amount of resources. In this paper, a study method was considered, which is the study of temperature fields in the oil flow.

The aim of the work is to create a software package for simulation of temperature fields in oil wells. The program complex is written in the programming language Python 3.6. The result obtained as a result of testing makes it possible to compare the theoretical and experimental data. Also created a database with two tables, in which data is stored from sensors and information about fields.

Ключевые слова: моделирование, термометрия, термограмма, датчик, база данных, турбулентность, автоматизация расчётов.

Keywords: modeling, thermometry, thermogram, sensor, database, turbulence, automation of calculations.

Эксплуатация нефтяной скважины предполагает проведение периодических диагностических исследований для поддержания нормального режима работы. Одним из методов исследований является исследование температурных полей в потоке нефти. При эксплуатации возможны проявления некоторых нежелательных эффектов. Самым частым и опасным из которых является обводнение. Данная проблема наблюдается у более чем 83% действующих скважин.

Это приводит к тому, что:

- доля воды в выкачиваемой нефти может составлять 90%;
- стоимость ремонта (вероятность успешного ремонта – 37%) может достигать 40% от стоимости бурения новой скважины (от 12 млн. руб);
- может привести к необходимости бурения новой скважины (от 30-35 млн. руб).

Своевременное выявление и устранение ошибок дает возможность сэкономить значительное количество ресурсов.

Целью работы является создание программного комплекса для моделирования температурных полей в нефтяных скважинах. Программный комплекс написан на языке программирования Python 3.6.

Создаваемый программный комплекс позволит провести сравнение теоретических [1-4] и экспериментальных данных. Эмпирическая кривая строится по данным с датчика, перемещаемому в нефтяной скважине. Для построения теоретической кривой [8] используются входные параметры – параметры скважины и окружающей среды, размещенные в базе данных.

Модуль, отвечающий за вывод информации на экран (рисунок 1).

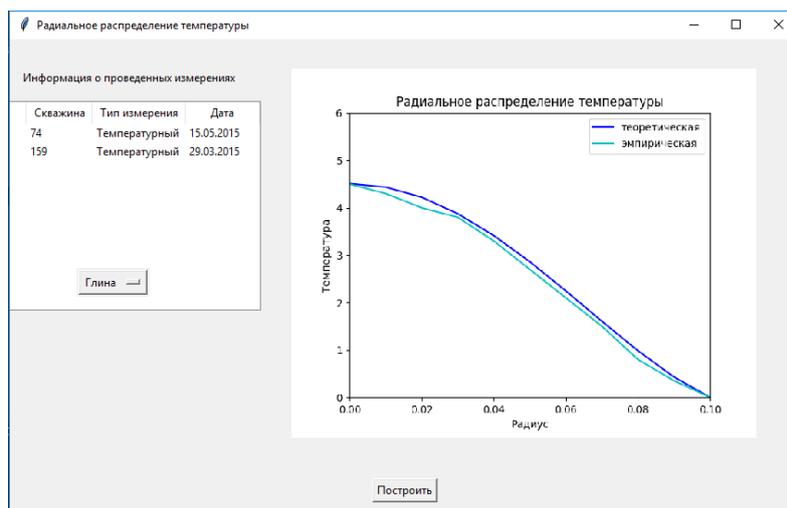


Рисунок 1. Модуль комплекса

Размещение результатов исследования в базе данных позволяет значительно улучшить процесс [5, 6, 7]. Поэтому показания с датчиков, расположенных в нефтяной скважине поступают в таблицу, находящуюся в базе данных SQLite.

SQLite – это встраиваемая кроссплатформенная БД, которая поддерживает достаточно полный набор команд SQL и доступна в исходных кодах. Таблица в базе данных (рисунок 2). Полями являются радиус и температура скважины, а записями – показания, принятые с датчиков.

DB Browser for SQLite - C:\Users\User\PycharmProjects\untitled\Base.db3

Файл Редактирование Вид Справка

Новая база данных Открыть базу данных Записать изменения Отменить изменения

Структура БД Данные Прагмы Выполнить код SQL

Редактирование ячейки БД

Режим: Текст Импортировать Экспортировать Присвоить NULL

Тип данных в ячейке: NULL
0 байтов

Применить

Схема БД

Имя	Тип	Схема
Таблицы (2)		
Well	CREATE TABLE "W...	
sqlite_sequence	CREATE TABLE sql...	
Индексы (0)		
Представления (0)		
Триггеры (0)		

Таблица: Well

	Radius	Temperature
1	0	4.5
2	0.01	4.3
3	0.02	4
4	0.03	3.8
5	0.04	3.3
6	0.05	2.7
7	0.06	2.1
8	0.07	1.5
9	0.08	0.8
10	0.09	0.35
11	0.1	0

Журнал SQL График Схема БД

UTF-8

Рисунок 2. Скриншот таблицы базы данных

Также в базе данных расположена таблица с информацией о месторождении.

Данная таблица необходима для построения теоретической кривой. В ней находятся следующие поля: номер, номер скважины, тип измерения, дата измерения, радиус, время, теплоемкость, плотность и удельная теплота плавления нефти. Таблица в базе данных (рисунок 3).

Number	Well	Type	Date	Radius	Time	Capacity	Density
1	159	Температурный	29.03.2015	500	600	2000	743.5
2	74	Температурный	15.05.2015	500	600	2000	743.5

Рисунок 3. Информация о месторождении

Выводы

Созданы прототип программы для сопоставления диаграмм и база данных для хранения показаний с датчиков.

Литература

1. Filippov A.I., Akhmetova O.V., Rodionov A.S. Quasi-one-dimensional nonstationary temperature field of a turbulent flow in a well. Journal of Engineering Thermophysics. 2012. Т. 21. №3. С. 167-180.
2. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С., Горюнова М.А. Исследование температурных полей в трубах переменного радиуса. Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. №10. С. 171-178.
3. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Температурные поля ламинарных и турбулентных потоков жидкости в скважинах. Монография / Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Уфа, 2013.
4. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Асимптотическое осреднение температуры турбулентного потока в скважине. Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2012. № 4. С. 6-13.
5. Левина Т.М., Бажанова Т.В. Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя. Сборник тезисов докладов VI Научно-технической конференции молодых специалистов ООО «БашНИПИнефть» 2016. С. 115-116.

6. Ураксеев М.А., Левина Т.М., Шамаев Ф.Ф., Кулябин А.С. Разработка волоконно-оптических систем для учета, мониторинга и прогнозирования работы высоковольтного оборудования в СУБД с web-интерфейсом. Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2015. Т. 11. №1. С. 97-103.

7. Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Курбангалиев А.М., Исламгулов Р.Р. Применение wi-fi модуля esp8266 в ходе проведения лабораторных работ по физике. Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. № 1 (3). С. 95-98.

8. Хайруллина, Д.Д., Пилюкова, Е.Н.. Расчет температурного поля восходящего потока в скважине. Математическое моделирование процессов и систем: материалы V Всерос. научн.-практ. конф., приуроченной к 110-летию со дня рождения академика А.Н. Тихонова / отв. ред.: С. А. Мустафина – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2016.– 337 с.

УДК 621.517, 681.142.36

МЕТОД БЕСКОНТАКТНОЙ СТЕРЕОГРАФИИ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

THE METHOD OF NON-CONTACT STEREOGRAPHY AND SOFTWARE OF ITS IMPLEMENTATION FOR PROFILOGRAPHIC RESEARCH OF SURFACE SURFACE SURFACES

Вахрушев В.В., Егоров А.В., Зубова Е.В., Черепакхин С.О.,
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Челябинск, Российская Федерация

V.V. Vakhrushev, A.V. Egorov, E.V. Zubova, S.O. Tcherepakhin,
FSBEI HE “South Ural State Agrarian University», Chelyabinsk, Russian Federation

e-mail: my-disk21@yandex.ru

Аннотация. В статье изложен подход к оценке бесконтактного профилографирования поверхностей деталей машин. В основу бесконтактного стереографирования положен метод, основанный на применении оптико-электронных средств и компьютерных технологий. Рассмотрены особенности построения и работы оптического прибора на основе усовершенствованного двойного микроскопа МИС – 11. В отличие от прототипа, разработанный приборный комплекс включает в себя включает в себя параллельный интерфейс с программным обеспечением и оптико-электронные средства, позволяющие обрабатывать видеоизображение исследуемой поверхности. Оптико-электронная система комплекса выполнена таким образом, чтобы отклик светового излучения анализируемой поверхности исследуемых образцов имел размер 0,1x0,1 мм, так как это является оптимальной разрешающей способностью ССД – матрицы. Для получения визуальной информации, в качестве выходного графического изображения (компьютерного файла или изображения на мониторе компьютера), используется растровое полутоновое изображение, что позволяет воспроизвести в трехмерном виде (в формате 3D) рельеф области сканирования поверхности детали с необходимой четкостью, точностью и контрастностью. В работе приведены результаты оценки и размеров шероховатости поверхности деталей.

Abstract. The approach to the evaluation of non-contact profiling of machine parts is described in the article. The basis of contactless stereography is based on the method based on the use of opto-electronic tools and computer technologies. The features of construction and operation of the optical device based on the improved double microscope MIS-11 are considered. In contrast to the prototype, the developed instrumental complex includes a parallel interface with software and optoelectronic means that allow processing the video image of the surface under study. The optoelectronic system of the complex is designed in such a way that the response of the light from the analyzed surface of the investigated samples has a size of 0.1x0.1 mm, since this is the optimal resolving power of the CCD matrix. In order to obtain visual information, a raster halftone image is used as the output graphic image (computer file or image on a computer monitor), which allows to reproduce in 3D form (in 3D format) the relief of the scanning area of the workpiece surface with the necessary precision, accuracy and contrast. The paper presents the results of the evaluation and the dimensions of the roughness of the surface of the parts.

Ключевые слова: дефекты, микроскоп МИС – 11, микрорельеф, стереоизображение.

Keywords: defects, microscope MIS – 11, microrelief, the Stereoimage.

Традиционно оптические и механические методы оценки несплошностей поверхностей металлических деталей машин сводятся к измерению отдельных геометрических параметров и дают интегральные характеристики измеряемого профиля [1]. Данные методы дают весьма отдаленное и неточное представление о характере, распределении (по линейным характеристикам, исследуемой поверхности), размерах дефектов (несплошностей).

Оптико-механические способы идентификации несплошностей представляют собой плоское оптическое изображение поверхности на весьма ограниченной площади, либо только на определенной (базовой) длине. Как правило, с помощью серийных измерительных приборов, исследуют только профильные характеристики поверхности, т.е. двумерные характеристики шероховатостей [2, 3]. При этом для расшифровки данных требуются специализированное оборудование и определенные навыки в работе, что приводит к значительным затратам времени и снижению точности полученных результатов.

С целью обеспечения точности и достоверности оценки шероховатости поверхности деталей необходимы топографические - трехмерные характеристики их области, с учетом привязки координат обнаруженной несплошности к поверхности детали (образца).

Следует отметить, что для удовлетворительной оценки характеристик несплошностей поверхности необходимо иметь стереоизображение с возможным цифровым интерфейсом. При этом площадь исследуемой поверхности должна быть значительной величины (в пределах 0,1 мм²).

Авторами статьи предлагается автоматизированный прибор для бесконтактного измерения несплошности поверхностей, созданный на базе микроскопа МИС-11 (рисунок 1). На рисунке приведена принципиальная (логическая) схема измерительного стереографического комплекса, который включает в себя параллельный интерфейс с программным обеспечением 1 и оптико-электронные средства 2, позволяющие обрабатывать видеоизображение исследуемой поверхности 3. Оптико-электронная система комплекса выполнена таким образом, чтобы отклик светового излучения

анализируемой поверхности исследуемых образцов имел размер 0,1 x 0,1 мм, так как это является оптимальной разрешающей способностью CCD-матрицы [4].

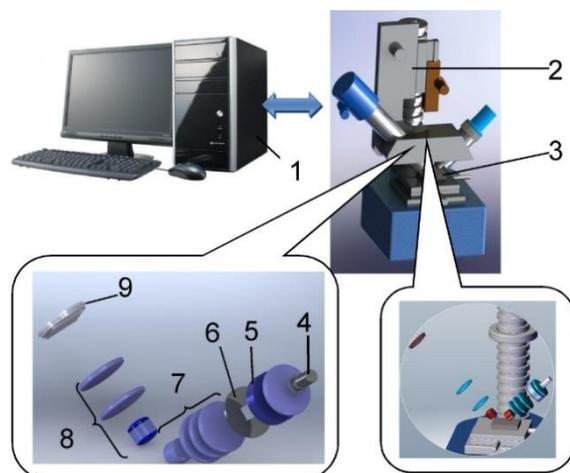


Рисунок 1. Принципиальная (логическая) схема стереографического комплекса: 1 – персональный компьютер; 2 – микроскоп МИС – 11; 3 – исследуемая поверхность; 4 – лазерный диод; 5 – конденсатор; 6 – фильтр; 7 – линзы осветительного тубуса; 8 – линзы измерительного тубуса; 9 – CCD-матрица.

Световой поток от лазерного диода 4 через конденсатор 5, фильтр 6 и комплект линз 7 проецируется на исследуемую поверхность под углом 45° . Отраженный от исследуемой поверхности световой сигнал усиливается линзами 8 и воспринимается CCD – матрицей 9, установленной в тубусе микроскопа. Регистрирующее устройство (CCD матрица) 9 преобразует полученные значения фаз световых сигналов в кодированное графическое изображение, которое соответствует профилю исследуемого дефекта. Формат видеокadra, записываемого в память компьютера, составляет для CCD- матрицы от 128×128 до 1024×1024 пикселей [4].

Основным принципом стереологии [1, 2, 3] для однородных структур пористость, измеренная по плоскому случайному сечению, должна соответствовать объемной пористости. Однако при планиметрических измерениях последней в реальных материалах часто наблюдается существенное нарушение этого правила. Кроме того, такие микроструктурные характеристики (высота микрорельефа, форма и характер поверхности структурных элементов, их сообщаемость) практически нельзя оценить по плоским сечениям с помощью планиметрических методов.

Разработка предложенного метода трехмерной реконструкции поверхностей деталей машин по изображениям позволяет проводить идентификацию и оценку размеров дефектов. Стереометрические методы, позволяющие наблюдение стереоэффекта по стереоизображениям.

Относительно большая глубина фокуса и высокая разрешающая способность усовершенствованного микроскопа МИС-11 позволяют эффективно использовать стереоскопическую съемку для получения объемного изображения микрорельефа исследуемой поверхности деталей. Для получения визуальной информации, в качестве выходного графического изображения (компьютерного файла или изображения на мониторе компьютера), используется растровое полутоновое изображение, что позволяет воспроизвести в трехмерном виде (в формате 3D) рельеф области сканирования поверхности детали с необходимой четкостью, точностью и контрастностью [4, 5]. Растровое изображение – это файл данных или структура данных, представляющая собой сетку пикселей (пиксель – наименьшая единица

растрового изображения, получаемого с помощью графических систем вывода информации) или точек цветов (на практике прямоугольную) на компьютерном мониторе, бумаге и других отображающих устройствах и материалах [6]. Полутоновые изображения – это разновидность изображения, характеризующегося множеством значений тона (*тон*, в данном случае, определяется как уровень насыщенности отраженного от поверхности детали, света), непрерывно изменяющегося в поле графического изображения объекта [6, 7].

Методика получения стереопар заключается в повторной съемке одного и того же участка поверхности образца, наклоненного под разными углами к матрице. Так как тубы микроскопа можно перемещать, то стереоизображения получают за счет наклона матрицы при фиксированном положении образца. Указанные стереоизображения имеют отличия, вызванные как различной освещенностью участков образца, так и некоторыми их смещениями за счет наклона образца при съемке. Если смещения происходят в горизонтальном направлении, то исследователь может наблюдать устойчивый стереозффект с помощью специального оптического устройства – стереоскопа, в котором каждому глазу оператора доступно изображение только одного снимка. Если смещения осуществляются по вертикали, то для создания эффекта параллакса оба изображения должны быть повернуты на 90° .

Количественная информация о высотах микрорельефа может быть получена с помощью фотограмметрической обработки стереоизображений. Существуют следующие зависимости между пространственными (X, Y, Z) и плоскими ($\dot{x}, \ddot{x}, \dot{y}$) координатами объекта:

$$X = \frac{\dot{x} + \ddot{x}}{2M \cos \alpha'} \quad (1); \quad Y = \frac{\dot{y}}{2M'} \quad (2); \quad Z = \frac{\dot{x} - \ddot{x}}{2M \sin \alpha'} \quad (3);$$

где $\dot{x}, \ddot{x}, \dot{y}$ – плоские координаты; M – увеличение микроскопа; α – угол съемки.

Традиционная обработка стереоизображений включает использование стереокомпаратора – прибора, применяемого в фотограмметрии и предназначенного для ручного определения величины параллакса между двумя идентичными точками на стереоизображениях. Обработка одной стереопары с высоким разрешением (высокое разрешение – HD, High Definition – это цифровое визуализированное изображение объекта съемки с форматом кадра размером 1024×1024 или 1920×1080 пикселей [6]). При этом необходимо произвести несколько тысяч прецизионных измерений. При таком подходе требуется до нескольких дней работы, что значительно сужает возможности стереометода, а также ограничивает его применение на практике [3].

Указанная проблема была решена после создания компьютерного анализа стереоизображений, который реализуется посредством программно-аппаратного комплекса, состоящего из микроскопа, соединенного через интерфейсный блок с персональным компьютером.

Запись в цифровом виде полутоновых изображений с поверхности автотракторных деталей, осуществлялась по 255 уровням серого тона с требуемым разрешением от 128×128 до 1024×1024 пикселей [8].

Трехмерная реконструкция микрорельефа поверхности образца проводится с помощью специально разработанного пакета прикладных программ. Визуализация и интерпретация результатов измерения и оценки дефектов (несплошностей) поверхности реализована с использованием графического интерфейса среды MATLAB [5, 10].

При этом алгоритм объемной реконструкции построен по трехшаговой схеме:

- этап предварительной обработки;
- этап поиска и отождествления идентичных точек в стереоизображениях;

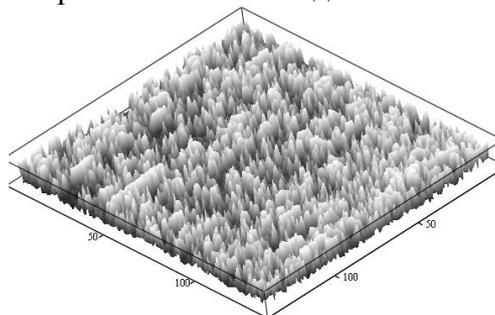
– вычисление объемных координат точек исследуемой поверхности по полученным величинам параллакса между идентифицированными парными элементами стереоизображений.

В полученных видеоизображениях исследуемых поверхностей на каждый пиксель отводилось 3 байта. Следовательно, при использовании черно-белой матрицы полученная информация является избыточной. В связи с этим на первом этапе было выполнено преобразование исходного изображения поверхности с помощью специально разработанной программы в формат 1 пиксель – 1 байт. Таким образом, диапазон изменения видеосигнала по яркости составил 0-255 условных единиц.

Анализ видеосигналов позволяет учитывать влияние состояния поверхности, как на амплитуду видеосигнала, так и на его спектр. При этом наблюдается уменьшение амплитуды сигнала с уменьшением дефектов поверхности. Это объясняется тем, что чем меньше дефектный слой, тем большая часть отраженного светового потока, падающего под углом 45° к поверхности, проходит мимо объектива видеокамеры, расположенного под углом к поверхности. Можно было бы воспользоваться этой особенностью для идентификации дефектов, если бы не существенная зависимость уровня видеосигнала не только от уровня и размеров дефектов, но и от множества других факторов (например, от общего уровня освещенности, от мощности падающего светового потока и т.п.) [2].

В связи с изложенным для определения признаков, по которым можно надежно идентифицировать исследуемую поверхность, т.е. отнести ее к тому или иному размеру дефектов, была использована следующая методика. Вначале многоградационное по яркости черно-белое изображение преобразовывалось в бинарное. Бинарное изображение (двухуровневое, двоичное) – разновидность цифровых растровых изображений, когда каждый пиксель может представлять только один из двух цветов. В таком изображении значения каждого пикселя кодируются, как «0» и «1». Значение «0» называют задним планом или фоном, а «1» – передним планом [9, 10]. Полученные бинарные изображения использовались для получения информации, по которой можно различать поверхности с различными дефектами.

Экспериментальные исследования, выполненные по представленной методике, позволили получить топологию (рисунок 2, а) трехмерного микрорельефа поверхности образца по которой можно судить о характере, размерах и распределении дефектов в детали. С учётом этого (рисунок 2б и 2в) авторами статьи, рассчитана карта изолиний и профиля микрорельефа поверхности детали на площади $0,01 \text{ мм}^2$. Исходя из анализа данных рисунков, оцениваются глубина пор и высота выступающих элементов поверхности, то есть количественно определяется размер и форма структурных элементов, а также величина объёмной шероховатости. Так из сравнительного анализа картин топологии видно, что шероховатость поверхностей имеют локальной зоны деградации с параметрами шероховатости от 35 до 87 мкм.



а)

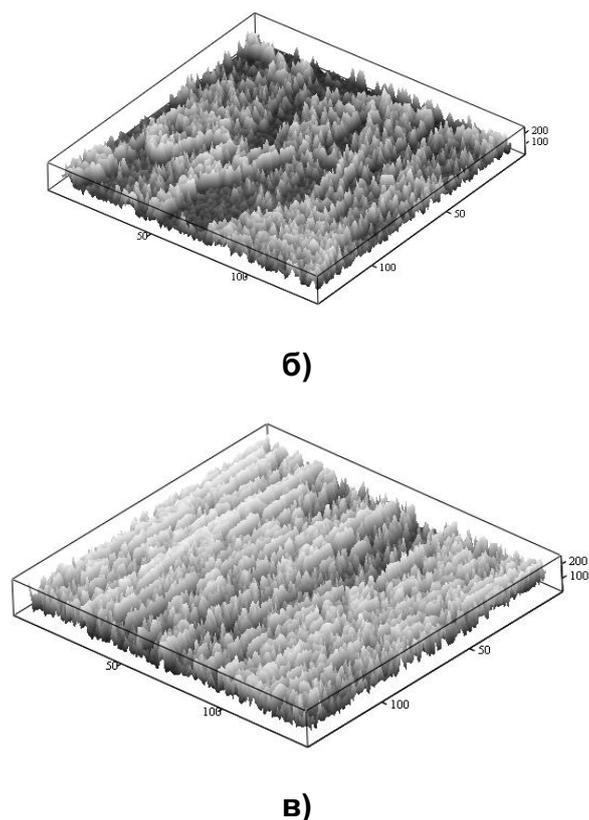


Рисунок 2. Топология исходной поверхности посадочного места под подшипник качения в КП

Профилографирование поверхностей деталей проводилась на различных образцах, в том числе, и на образцах деталей, имеющих криволинейный профиль.

Разработанная конструкция прибора и методика оценки дефектов позволяет идентифицировать не только профили поверхностей самих деталей, но и сканировать дефекты (неплотности) структуры металлов от 0,2 мкм до 0,1 мм на горизонтальных и вертикальных поверхностях деталей машин и оборудования на площади от 0,01 до 1 мм² с точностью – до $\pm 0,15$ мкм. и линейной скоростью измерения 0,2 мм в секунду с относительной погрешностью не более 1%.

Выводы

1. В работе предложен автоматизированный прибор для бесконтактного измерения неплотности поверхностей, созданный на базе микроскопа МИС-11, отличающийся наличием параллельного интерфейса с программным обеспечением опико-электронные средствами, позволяющие обрабатывать видеоизображение исследуемой поверхности.

2. Предложена методика оценки шероховатостей поверхностей путем сопоставления плоских и пространственных координат объекта профилографирования.

3. Разработанная методика и аппаратные средства позволяют идентифицировать профили поверхности деталей машин от 0,2 мкм до 0,1 мм на горизонтальных и вертикальных поверхностях на площади от 0,01 до 1 мм² с точностью – до $\pm 0,15$ мкм.

Литература

1. Чернявский К.С. Стереология в металловедении. – М: Металлургия, 1977. – 280 с.
2. Жевандров Н.Д. Поляризация света. – М: Наука, 1969. – 192 с.
3. Вишняков Г.Н., Левин Г.Г., Минаев В.Л. Интерференционный компьютерный профилометр ПИК-20. Материалы первого международного форума «Голография – ЭКСПО-2004». Научное приборостроение. –2004.–Т.11.–№3., с.71.
4. Вахрушев В.В., Шестаков А.М. Положительное решение на патент «Устройство для получения стереоизображений поверхностей» № 201124387/28-036096 от 20.07.11 г., Москва, 2011
5. Васильев В.Н., Гуров И.П. Компьютерная обработка сигналов в приложении к интерферометрическим системам. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург. 1998. – 240 с.
6. Воройский Ф.С. Информатика. Энциклопедический словарь-справочник: введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 768 с.
7. ГОСТ 27459-87 Системы обработки информации. Машинная графика. Термины и определения
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т.2. Пер. с англ.– 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Мир, 1993.–371 с.
9. Working with GeoMedia Professional, Appendix E “Raster Information”, Compression Techniques; DJA080791, SJ**690 (6.0)
10. Фурман Я.А., Юрьев А.Н., Яншин В.В. Цифровые методы обработки и распознавания бинарных изображений, 1992 – 248 с.

УДК 004.9

ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЁР ПО ИЗУЧЕНИЮ РАБОТЫ С ТОКОМ В ТРЁХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

VIRTUAL SIMULATOR FOR THE STUDY OF WORK WITH CURRENT IN THREE-PHASE ELECTRIC NETWORKS

Кашапов А.М., Позолотин В.Е., Киреев И.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.M. Kashapov, V.Y. Pozolotin, I.R. Kireev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: ak.chrysolite@mail.ru, vpozolotin4289@yandex.ru

Аннотация. Безопасность жизнедеятельности предполагает защиту человека в техносфере от негативных опасностей антропогенного и естественного происхождения. Для повышения компетенций рабочих на производстве используются виртуальные

тренажёры. Данный тренажёр позволит изучить работу с током в трёхфазных электрических сетях.

Abstract. Civil protection requires the protection of man in the technosphere from the negative dangers of anthropogenic and natural origin. To improve the competencies of workers in production virtual simulators are used. This simulator will allow you to study the work with current in three-phase electrical networks.

Ключевые слова: виртуальный тренажёр, безопасность жизнедеятельности, электрические сети, компетенции, лабораторная работа.

Keywords: virtual simulator, civil defense, electric networks, competence, laboratory work.

Безопасность рабочих – одна из важнейших задач любого предприятия. Государство уделяет этому вопросу большое внимание: существуют правовые основы в области охраны труда, органами надзора и контроля осуществляется проверка соответствия предприятий установленным требованиям, а также на самих предприятиях существуют отделы по охране труда [1].

В средствах массовой информации зачастую встречаются новости о производственных авариях, несчастных случаях и др. Причины подобных ситуаций могут быть обусловлены многими факторами: несовершенство технологического процесса, износ оборудования, качество исходных материалов. Но также значительная часть аварий возникает из-за некомпетентности рабочих ввиду отсутствия достаточного опыта работы [2]. Поэтому вопрос повышения компетенций рабочего персонала на предприятии остаётся актуальным, ведь от этого зависит стабильная, а главное – безопасная работа предприятия.

Одним из способов решения данной проблемы является обучение персонала на виртуальных тренажёрах. Актуальность данного вопроса поднимается уже во время обучения, поскольку в таком случае будущие специалисты уже будут обучены основам работы с аналогичным оборудованием [3].

Разработанный виртуальный тренажёр позволит студентам изучить особенности работы с током в трёхфазных электрических сетях напряжением до 1 кВ, а также исследовать характеристики устройства защитного отключения на соответствие требованиям электробезопасности [4].

Виртуальный тренажёр обладает интерфейсом, аналогичным реальной лабораторной установке (рисунок), поэтому студенты смогут освоить основополагающие положения работы с подобным оборудованием на предприятии.

Лабораторные работы позволяют исследовать опасность прикосновения рабочего к фазному проводу электрической сети в её нормальном и аварийном состояниях, а также рассмотреть основные характеристики устройства защитного отключения, реагирующего на дифференциальный ток в трёхфазной сети, оценив их соответствие нормативным требованиям в области электробезопасности [5].

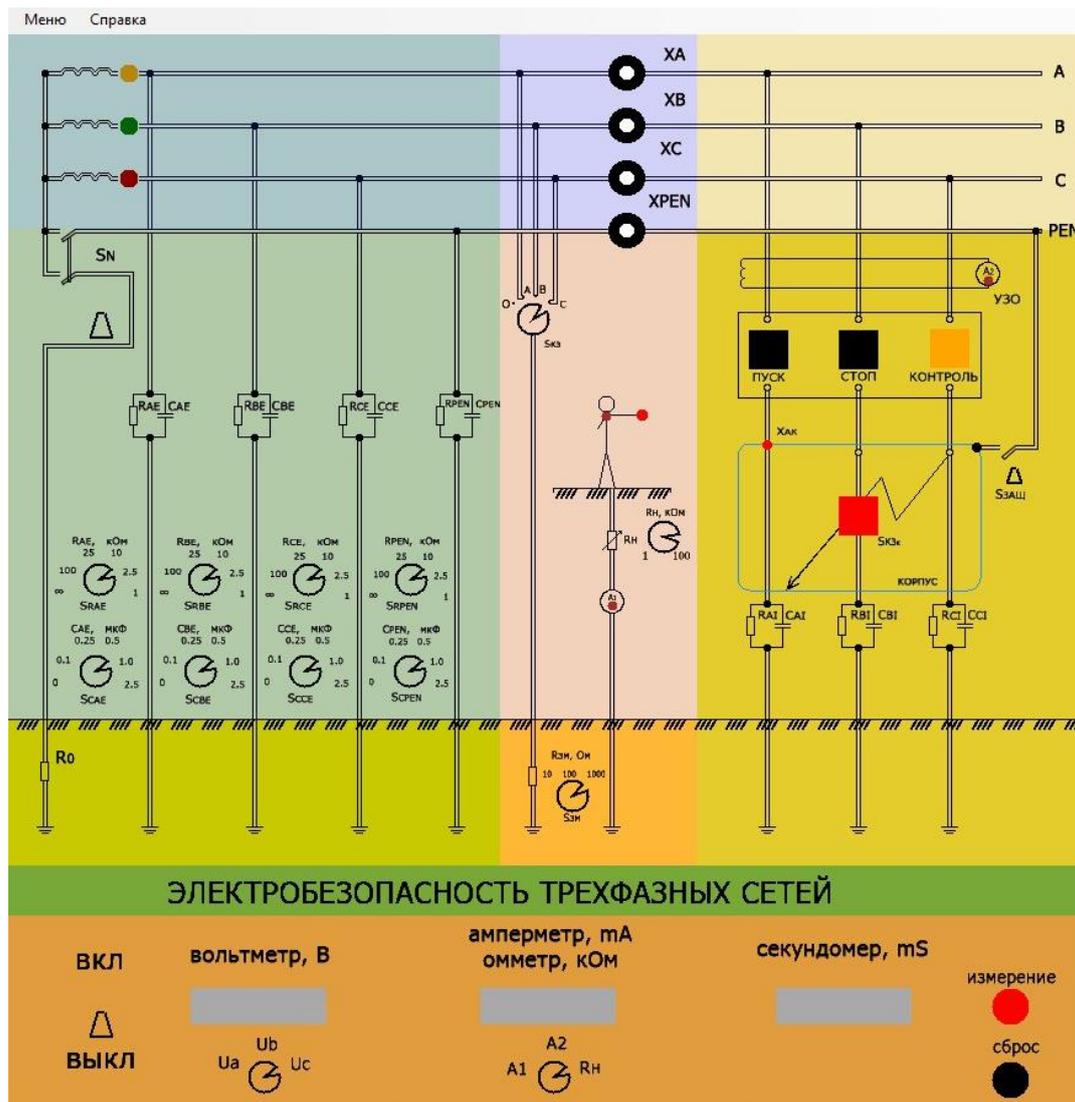


Рисунок. Интерфейс приложения

Литература

1. Мальченко, Н.С. Безопасность жизнедеятельности: курс лекций / Н.С. Мальченко. – Минск: Ковчег, 2015. – С. 124-128.
2. Конарев, Н.С. Аварийная ситуация // Железнодорожный транспорт: Энциклопедия / Н.С. Конарев. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – С. 13.
3. Котелева, Н.И., Шабловский И.Е., Кошкин А.В. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов нефтегазовой отрасли: анализ существующих решений и пути их усовершенствования / Н.И. Котелева, И.Е. Шабловский, А.В. Кошкин. // Записки горного института 2011.- №192 – С. 212-215.
4. Князевский, Б.А. Электробезопасность в машиностроении / Б.А. Князевский, А.И. Ревякин, Н.А. Чекалин, Л.И. Труновский. – М.: Машиностроение, 1980. – С. 77-86.
5. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

УДК 004.942

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНЕ ПО ГЛУБИНЕ****A SOFTWARE PACKAGE FOR MODELING
THE TEMPERATURE DISTRIBUTION IN THE WELL IN DEPTH**

Родионов А.С., Мусина Л.Ю., Черникова В.О.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

A.S. Rodionov, L.Y. Musina, V.O. Chernikova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: artrodionov@mail.ru, musina.lia.musina@gmail.com, vchernikoa@yandex.ru

Аннотация. При эксплуатации скважин является необходимостью проведение регулярных диагностических работ, для того, чтобы поддерживать нормальный режим работы. Одной из важных проблем является, например, обводнение, которое может значительно повлиять на финансовую составляющую процесса нефтедобычи. Исходя из этого, следует, что своевременное выявление и устранение ошибок делает возможным экономию значительного количества ресурсов.

Множество разных параметров, таких как диаметр и способ эксплуатации скважины, глубина нефтяных залежей, влияют на распределение температуры по глубине добывающей скважины. Большую роль несет наличие данных о температуре на забое, и распределении ее по стволу. Также данные о распределении температуры можно использовать в решении геологических и геолого-промысловых задач. В работе рассматривается исследование температурных полей в потоке нефти.

Цель работы заключается в создании программного комплекса для моделирования температурных полей в нефтяных скважинах. Программный комплекс написан на языке программирования Python 3.6. Благодаря этому комплексу будет возможно сравнение экспериментальных данных, взятых с датчиков, и теоретических, рассчитанных по формулам. Данные, взятые с датчиков, находящихся в скважинах, будут заноситься в базу данных и храниться там.

Abstract. When operating wells, it is necessary to carry out regular diagnostic work, in order to maintain normal operation. One of the important problems is, for example, watering, which can significantly affect the financial component of the oil production process. Proceeding from this, it follows that the timely identification and elimination of errors makes it possible to save a significant amount of resources.

A number of different parameters, such as the diameter and method of operating the well, the depth of the oil deposits, affect the temperature distribution along the depth of the producing well. An important role is played by the availability of data on the temperature at the bottom, and its distribution along the trunk. Also, data on temperature distribution can be used in solving geological and geological-craft tasks. The paper considers the study of temperature fields in the oil flow.

The aim of the work is to create a software package for simulation of temperature fields in oil wells. The program complex is written in the programming language Python 3.6. Due to this complex, it will be possible to compare the experimental data taken from the sensors and the theoretical ones calculated by the formulas. The data taken from the sensors in the wells will be recorded in the database and stored there.

Ключевые слова: датчик, моделирование, база данных, термометрия, автоматизация расчётов.

Keywords: sensor, modeling, database, thermometry, automation of calculations.

Целью работы является создание программного комплекса для моделирования температурных полей в нефтяных скважинах. Актуальность создания подобного комплекса обосновывается необходимостью проводить диагностические работы на действующих скважинах с целью поддержки нормального режима работы скважины.

Примером нежелательных эффектов при эксплуатации скважины может быть обводнение. Данная проблема наблюдается у более чем 83% действующих скважин. Это приводит к тому, что доля воды в выкачиваемой нефти может составлять 90%. Своевременное выявление и устранение ошибок может обеспечить экономию порядка 30-60 миллионов рублей.

Температура – это энергетический параметр системы, и поэтому любое изменение системы вследствие изменения режима работы скважины, уменьшения или увеличения давления, промывки, нарушение целостности колонны приводит к изменению температуры в скважине. Диагностика [5-7] осуществляется в течение всей «жизни» скважины: при закачивании, эксплуатации и ремонте.

Создаваемый программный комплекс позволяет моделировать температурное поле вдоль оси скважины, что позволяет проводить сопоставление моделируемых значений температуры и поступивших с температурного датчика. Такая организация исследования позволяет более эффективно выявлять температурные аномалии.

При расчетах на вход поступают следующие параметры: характеристики потока плотность, теплопроводность, теплоемкость потока нефти и окружающей среды, вязкость нефти, геометрический градиент грунта, дебит скважины. Расчеты проведены по формулам, являющимся решением основной задачи термокаротажа [1, 8] «в среднем точным» асимптотическим методом [1-4].

Благодаря данному комплексу становится возможным сравнение теоретических данных и экспериментальных. Эмпирическая кривая строится по данным с датчика, перемещаемому в нефтяной скважине. Для построения теоретической кривой используются входные параметры – параметры скважины и окружающей среды, которые размещены в базе данных.

Вывод информации на экран представлен на рисунке 1. Вертикальная ось на графике соответствует значению температуры, а горизонтальная – глубине. Следует заметить, что за «ноль» взят забой скважины.

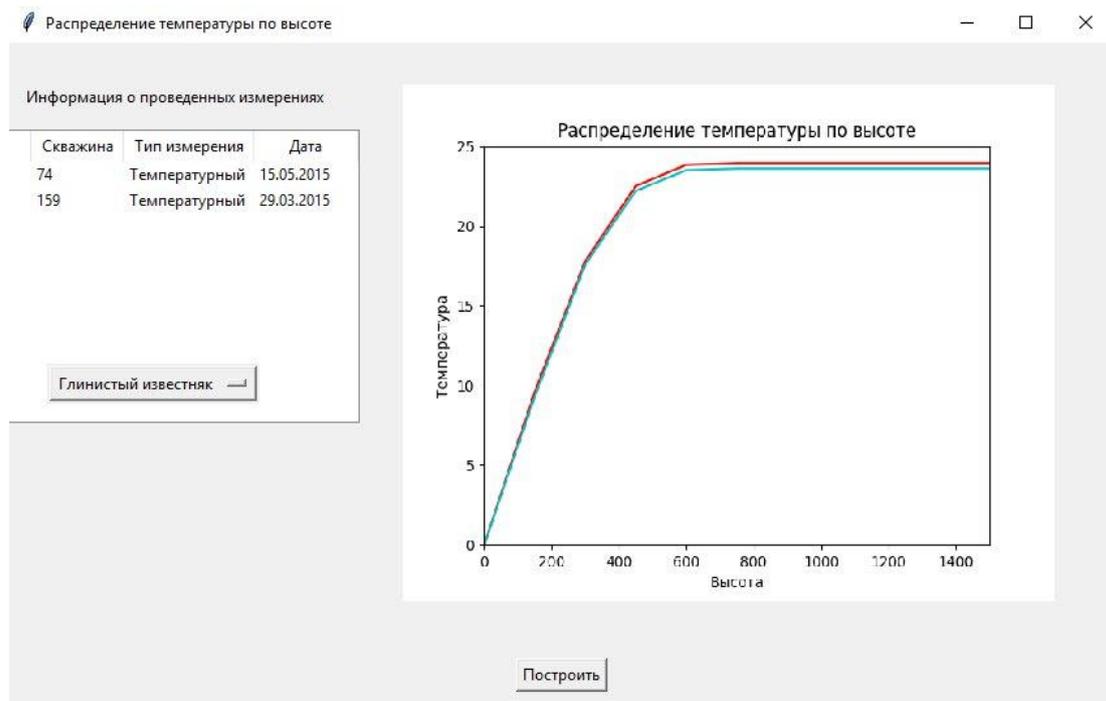


Рисунок 1. Модуль комплекса

Для улучшения процесса была создана база данных, куда поступают показания с датчиков, расположенных в нефтяной скважине. Создана она в SQLite – это встраиваемая система управления базами данных, которая основана на реляционной модели. На рисунке 2 изображена таблица в базе данных.

Файл Редактирование Вид Справка

Новая база данных Открыть базу данных Записать изменения Отменить изменения

Структура БД Данные Прагмы Выполнить код SQL

Таблица: Well Добавить запись Удалить запись

	Radius	Temperature
1	1500	22.2
2	1350	22.2
3	1200	22.2
4	1050	22.2
5	900	22.35
6	750	22.15
7	600	20.1
8	450	16.2
9	300	11.05
10	150	5.3
11	0	0

Редактирование ячейки БД

Режим: Текст Импортировать Экспортировать Присвоить NULL

Тип данных в ячейке: NULL
0 байтов Применить

Схема БД

Имя	Тип	Схема
Таблицы (3)		
> About_Wells	CREATE	
> Well	CREATE	
> sqlite_sequence	CREATE	
Индексы (0)		
Представления (0)		
Триггеры (0)		

Журнал SQL График Схема БД UTF-8

Рисунок 2. Таблица базы данных

Для построения теоретической кривой понадобилось создание таблицы, которая несет в себе информацию о месторождении. В ней находятся следующие поля: номер, номер скважины, тип измерения, дата измерения, радиус, время, теплоемкость, плотность и удельная теплота плавления нефти. Изображение таблицы представлено на рисунке 3.

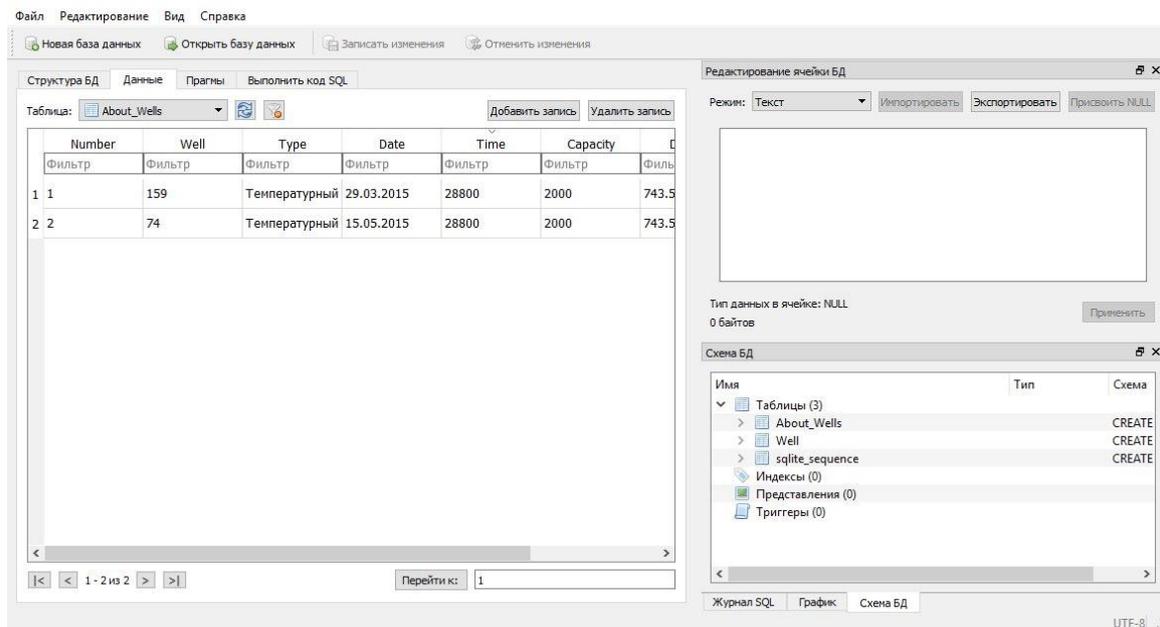


Рисунок 3. Информация о месторождении

Выводы

Создан прототип программного комплекса для моделирования распределения температуры потока нефти в зависимости от глубины, что дает наглядное представление о температурном поле в скважине и координатах различных температурных аномалий. Созданная база данных для хранения показаний с датчиков позволяет осуществлять удобное сравнение теоретических и экспериментальных кривых.

Литература

1. Quasi-one-dimensional nonstationary temperature field of a turbulent flow in a well. Filippov A.I., Akhmetova O.V., Rodionov A.S. Journal of Engineering Thermophysics. 2012. Т. 21. №3. С. 167-180.
2. Исследование температурных полей в трубах переменного радиуса. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С., Горюнова М.А. Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. №10. С. 171-178.
3. Температурные поля ламинарных и турбулентных потоков жидкости в скважинах. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Монография / Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Уфа, 2013.
4. Асимптотическое осреднение температуры турбулентного потока в скважине. Филиппов А.И., Ахметова О.В., Родионов А.С. Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2012. №4. С. 6-13.
5. Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя. Левина Т.М., Бажанова Т.В. // Сборник тезисов докладов VI Научно-

технической конференции молодых специалистов ООО «БашНИПИнефть» 2016. С. 115-116.

6. Разработка волоконно-оптических систем для учета, мониторинга и прогнозирования работы высоковольтного оборудования в СУБД с web-интерфейсом. Ураксеев М.А., Левина Т.М., Шамаев Ф.Ф., Кулябин А.С. // Электротехнические и информационные комплексы и системы. 2015. Т. 11. №1. С. 97-103.

7. Применение wi-fi модуля esp8266 в ходе проведения лабораторных работ по физике Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Курбангалиев А.М., Исламгулов Р.Р. Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. № 1 (3). С. 95-98.

8. Родионов А.С., Черникова В.О. Радиальное распределение температуры в скважине для различных потоков жидкости. Математическое моделирование процессов и систем: материалы V Всерос. научн.-практ. конф., приуроченной к 110-летию со дня рождения академика А.Н. Тихонова / отв. ред.: С.А. Мустафина – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2016.– 337 с.

УДК 378.018

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGY IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Журавков В.В., Лепская Н.Д.,
Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь

V.V. Zhuravkov, N.D. Lepskaya,
International Sakharov Environmental Institute Belarusian State University,
Minsk, Belarus

e-mail: zhvl@mail.ru

Аннотация. Существующая модульно-рейтинговая система контроля знаний в вузах в настоящее время вступает в противоречие с современными требованиями к подготовке квалифицированных специалистов. Главный ее недостаток очевиден – она никак не способствует активной и ритмичной самостоятельной работе студентов. Кроме того, большинство модульно-рейтинговых систем предполагают заполнение от семи до одиннадцати ведомостей для каждой учебной группы, что ведет к огромному количеству информации представленной на бумажных носителях. Используя передовой опыт профессорско-преподавательского состава МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ и современные информационные технологии, нами разработаны информационные системы интегрированной рейтинговой оценки студентов «Учебный процесс факультета» и «Аттестация», которые позволяют оперативно вычислять среднюю рейтинговую оценку студента, оценку научной деятельности студента, оценку идейно-воспитательной и спортивно-творческой работы студента и размещать интегрированную рейтинговую оценку студента на сайте факультета.

Abstract. The existing modular-rating system of knowledge control in universities is currently in conflict with modern requirements for the training of qualified specialists. Its main shortcoming is obvious - it does not promote active and rhythmic independent work of students. In addition, most modular-rating systems assume the filling of seven to eleven statements for each training group, which leads to a huge amount of information presented on paper. Using the advanced experience of the faculty of ISEI BSU and modern information technologies, we developed information systems for the integrated rating evaluation of students "Faculty Training Process" and "Attestation", which allow us to quickly calculate the average rating of the student, The student's activity, the evaluation of the student's ideological and educational and sports-creative work, and place the integrated rating of the student on the faculty's website.

Ключевые слова: модульно-рейтинговая система, система оценки знаний, аттестация, учебный процесс, информационная система.

Keywords: modular-rating system, knowledge assessment system, attestation, educational process, information system.

В последние годы во многих высших учебных заведениях вводится модульно-рейтинговая система обучения для оценки знания студентов [1]. Данная система предусматривает тщательный и детализированный учет учебной активности студентов, что влечет большие временные затраты, как со стороны преподавателей, так и со стороны сотрудников деканата. Так действующая с 2009 г. в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ модульно-рейтинговая система предполагает заполнение девяти ведомостей для каждой учебной группы [2].

В 2013 году решением Совета факультета мониторинга окружающей среды МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ было принято решение о разработке новой, инновационной системы оценки студентов, которая не только автоматизирует и сократит временные затраты сотрудников университета, но и позволит получить совершенно новые, нестандартные подходы при оценке учебной, научной и социальной деятельности студентов.

В результате сотрудниками деканата факультетом мониторинга окружающей среды была разработана система интегрированной рейтинговой оценки студентов (СИРОС) [3]. СИРОС способствует развитию у студентов навыков систематической работы в течение семестра, так как оценки, полученные студентами в этот учебный период, в той или иной степени учитываются при выставлении конечной аттестационно-экзаменационной оценки.

Особенность системы СИРОС, заключается в ее простоте, мобильности, связи с виртуально-сетевыми возможностями и поддержкой ряда информационных систем, разработанных сотрудниками деканата факультета мониторинга окружающей среды.

В частности, для поддержания СИРОС, на факультете мониторинга окружающей среды, разработаны уникальные информационные системы «Аттестация» и «Учебный процесс факультета», которые позволяют оперативно вычислять среднюю рейтинговую оценку студента, оценку научной деятельности студента, оценку идейно-воспитательной и спортивно-творческой работы студента, а также оценивать иную деятельность студента не попавшую в вышеуказанные пункты (например, волонтерскую деятельность) и размещать интегрированную рейтинговую оценку студента на сайте факультета.

Таким образом, студенты смогут самостоятельно в режиме on-line отслеживать «накопление», как аттестационно-экзаменационной оценки, так и свой общий рейтинг

и как результат будет стимулироваться их систематическая работа в течение семестра и нивелироваться влияние стрессовой ситуации на экзаменах при оценивании знаний студентов. Кроме того, данный подход не только снижает количество бесполезной информации на бумажных носителях, но и способствует развитию совершенно новым, инновационным подходам в учебном процессе с использованием IT-технологий. Система СИРОС внедрена в учебный процесс факультета мониторинга окружающей среды со второго семестра 2013-2014 учебного года.

На рисунках 1 и 2 представлен интерфейс информационных систем «Аттестация» и «Учебный процесс факультета».



Рисунок 1. Интерфейс информационной системы «Аттестация»

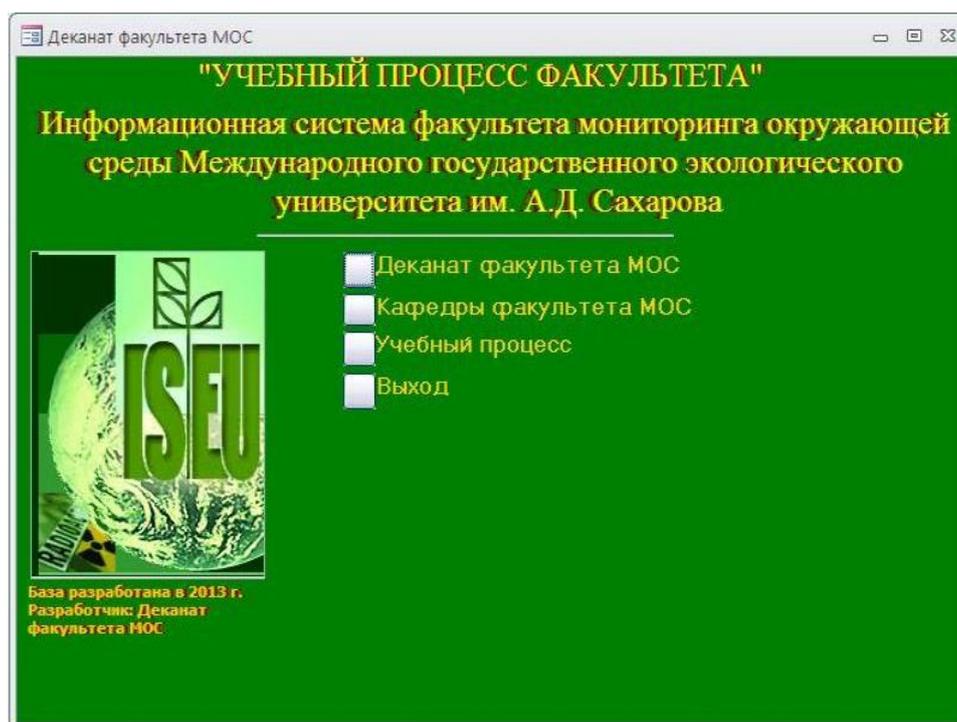


Рисунок 2. Интерфейс информационной системы «Учебный процесс»

На рисунке 3 представлен скриншот баз данных информационных систем «Аттестация» и «Учебный процесс».

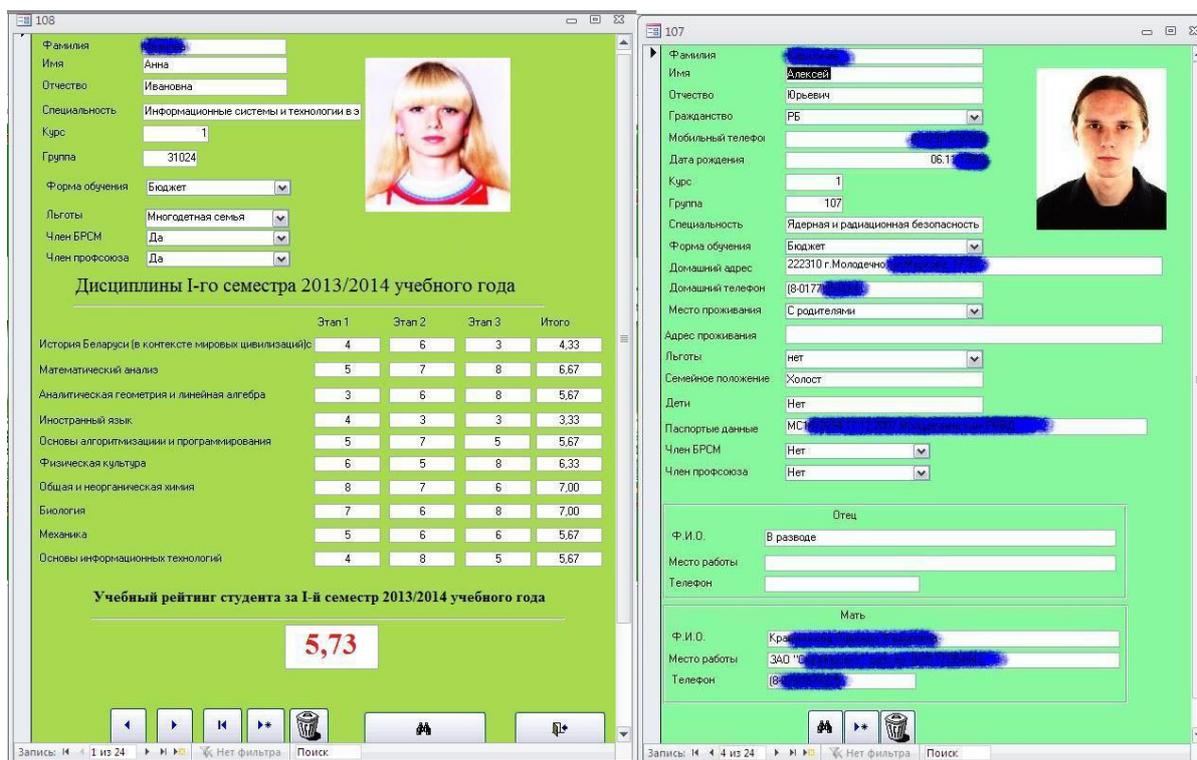


Рисунок 3. Скриншот баз данных информационных систем «Аттестация» и «Учебный процесс»

Выводы

Таким образом, использование инновационных информационных технологий в образовательном процессе МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, способствует формированию специалиста, который совершенствуя свой профессионализм на основе глубоких знаний, инновационного мышления и новых нестандартных решений, сможет в будущем самостоятельно решать глобальные проблемы современности, а именно это соответствует основным приоритетным и фундаментальным направлениям развития Республики Беларусь.

Литература

1. Сергеевкова В.В. Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы. Мн., 2005. – стр. 104.
2. Положение о блочно-модульной системе обучения и рейтинговом учете деятельности студентов в МГЭУ им. А.Д. Сахарова // ise.u.by – официальный сайт МГЭУ им. А.Д. Сахарова.
3. Журавков В.В., Савастенко Н.А., Ильковец М.С. Инновационные технологии в образовательном процессе МГЭУ им. А.Д. Сахарова. Материалы 14-й международной научной конференции Сахаровские чтения 2014 года: экологические проблемы XXI века. 29-30 мая 2014 г., Минск. – Минск, 2014. – стр. 44.

УДК 51-76, УДК 57-045

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЁТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

WEB APPLICATION FOR ENVIRONMENTAL RISK CALCULATION OF LAND POLLUTION BY HEAVY METALS

^aИванюкович В.А., ^aЧемереvский Д.А., ^bМельнов С.Б., ^bСазоненко О.П.,
^aМеждународный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета,
Минск, Республика Беларусь
^bБелорусский научно-исследовательский центр «Экология»,
Минск, Республика Беларусь

U. Ivaniukovich^a, D. Chemerevsky^a, S. Melnov^b, O. Sazonenko^b,
^aInternational A. Sakharov Environmental Institute at the Belarusian State University,
Minsk, Belarus
^bBelarusian Scientific and Research Centre “Ecology”,
Minsk, Belarus

e-mail: u.ivaniukovich@gmail.com

Аннотация. В статье приведены сведения о созданном веб-приложении для расчета экологического риска при воздействии тяжелых металлов на экосистему. Описана методика расчета. Программный продукт сделан на платформе ASP.NET с использованием СУБД MySQL и паттерна MVS и предназначен для специалистов-экологов.

Abstract. The article contains information about created web application for calculation of the environmental risks at impact of heavy metals on the ecosystem. The calculation technique is described. The software is made on the ASP.NET platform using the MySQL database management system and the MVS pattern. The software is intended for environmental specialists.

Ключевые слова: почва, загрязняющие вещества, экосистема, экологический риск, веб технологии, ASP.NET, СУБД MySQL, MVS.

Keywords: soil, pollutants, ecosystem, environmental risk, web platform, ASP.NET, DBMS MySQL, MVS.

При определении критических нагрузок на экосистему, оценивается воздействие как отдельных загрязняющих веществ, так и их комбинированное действие. Причем, учитывая сложность процессов, протекающих в природе, оценка носит вероятностный характер. Вероятность возникновения как непосредственных, так и отдаленных нежелательных изменений в окружающей среде называется экологическим риском. Его расчет необходим при решении многих экологических проблем. Кроме локальных параметров, расчет экологического риска для каждого вещества предполагает использование ряда справочных данных. Поэтому предлагается создать программу

расчета экологического риска на основе веб-приложения, в котором реализован алгоритм расчета и хранятся необходимые данные для предполагаемых загрязнителей.

В настоящее время используется несколько подходов для определения экологического риска контролируемых загрязнённых земель (почв). Используемая нами методика основана на количественной оценке экологических последствий поступления химических веществ в окружающую среду. Такой подход позволяет относительно быстро оценивать ситуацию и управлять воздействием на окружающую среду. Определение экологического риска, возникающего в результате поступления химических веществ в землю (включая почвы), производится с целью определения потенциальной экологической опасности химического загрязнения земель.

При загрязнении земель различными веществами интегральный экологический риск оценивается в отношении каждого химического вещества с учетом его коэффициента экологического риска E_r , который рассчитывается по формуле:

$$E_r = T_r \frac{C_s}{C_b}, \quad (1)$$

где T_r – коэффициент токсичности химического вещества; C_s – фактическая концентрация химического вещества, мг/кг; C_b – фоновая концентрация химического вещества, мг/кг.

Согласно [1], коэффициент токсичности T_r для приоритетных загрязняющих веществ (меди, цинка, свинца, хрома, кадмия, мышьяка, ртути, ПХБ) равен: Zn – 1, Cr – 2, Cu – 5, Pb – 5, As – 10, Cd – 30, Hg – 40, ПХБ – 40.

В качестве фоновой концентрации химического вещества используются данные, полученные при проведении мониторинга земель в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь за последний период наблюдений.

При полиэлементном загрязнении (сумма загрязняющих веществ) экологический риск оценивается по индексу экологического риска. Индекс экологического риска RI для комбинированного действия n веществ рассчитывается по формуле:

$$RI = \sum_{i=1}^n E_r, \quad (2)$$

где E_r – коэффициент экологического риска i -го химического вещества;

По уровню экологического риска оценивается экологическая опасность химического загрязнения земель (включая почвы). Уровень экологического риска определяется при моноэлементном загрязнении по коэффициенту экологического риска (E_r), а при полиэлементном загрязнении – по индексу экологического риска (RI) (Таблица 1).

Таблица 1 – уровни экологического риска химического загрязнения земель (включая почвы)

Уровень экологического риска	Коэффициент экологического риска (E_r)	Индекс экологического риска (RI)
Низкий	<40	<150
Умеренный	40-80	150-300
Значительный	80-160	–
Высокий	160-320	300-600
Очень высокий	> 320	> 600

Положив в основу вышеописанную методику расчёта экологического риска загрязнения земель, было разработано веб-приложение для вычисления, которое является информационным ресурсом для природопользователей.

Для разработки веб-приложения была выбрана технология ASP.NET MVC 5 и система управления базами данных MySQL. Использование паттерна MVC (Model-View-Controller) обусловлено быстротой проектирования, простотой тестирования и удобством поддержания написанного кода приложения. В качестве среды разработки использовалась Visual Studio 2015. Для удобства представления информации пользователям применялись библиотека JQuery JavaScript и CSS.

Веб-приложение состоит из трёх функциональных разделов:

- 1) тестовый расчёт экологического риска для одного из тяжёлых металлов;
- 2) расчёт экологического риска одного из тяжёлых металлов на определённом объекте, расположенном в пределах территории Республики Беларусь, с занесением полученных результатов в базу данных;
- 3) расчёт индекса (суммарного показателя) экологического риска по 8 тяжёлым металлам, так как при загрязнении почв тяжёлыми металлами проявляется синергизм в их воздействии на экосистемы.

В каждом из трёх разделов, помимо коэффициента и индекса экологического риска, вычисляется оценка уровня риска, в зависимости от значения которого специалистами-экологами могут быть разработаны комплексы мероприятий по снижению указанного уровня риска.

Литература

1. Nakanson, L. An ecological risk index for aquatic pollution control – a sedimentological approach. 1980, 14, P.975-1001

УДК 004

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ТРЕХМЕРНЫХ СИМУЛЯТОРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

THE TECHNIQUE OF CREATING THREE-DIMENSIONAL VIRTUAL SIMULATORS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Салахова Г.Р., Гизатуллин А.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

G.R. Salakhova, A.R. Gizatullin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: guzel20092009@yandex.ru, gizartur@yandex.ru

Аннотация. Всем известно, что для повышения качества управления требуется постоянно повышать квалификацию кадров, именно поэтому становится актуальной задача разработки и использования в учебной подготовке специалистов компьютерных обучающих программ, электронных учебников и специализированных компьютерных

тренажеров. Разработки в этой области позволяют предприятию, проводящему обучение персонала, снизить расходы на покупку дорогой техники, а оператору исследовать особенности управления автоматизированными комплексами, получить опыт работы в чрезвычайных ситуациях и пр. Практические занятия помогают отработать полученные навыки в безопасной виртуальной среде. Виртуальные обучающие тренажеры дают возможность выбрать не только индивидуальный подход к обучению, но и удобный и гибкий режим занятий.

Abstract. A well-known fact is that to improve the quality of management is required to systematically improve the qualifications of personnel, therefore, become an urgent task the development and use of training specialists, computer training programs, electronic textbooks and specialized computer equipment. Developments in this field allow the company conducting the training, to reduce the cost of purchasing expensive equipment and the operator to explore the features of automated control systems, to gain experience in emergency situations, etc. Practical exercises help to develop their skills in a safe virtual environment. Virtual training simulators allow you to select not only an individual approach to learning, but also convenient and flexible mode of training.

Ключевые слова: виртуальный, тренажеры, отрасль, чрезвычайные ситуации, программное обеспечение, производство, производство серы, специализированные программы.

Keywords: virtual, machines, industry, emergency, software, manufacturing, production of sulfur, and specialized programs.

С активным развитием компьютерных технологий появилась возможность моделировать сложные технологические комплексы для подготовки и повышения квалификации специалистов в различных областях хозяйственной деятельности. Во многих странах использование компьютерных тренажеров для обучения персонала в нефтегазодобыче, переработке и нефтехимии становится законодательной нормой.

Так например, в США федеральный стандарт гласит о том, что всех, кого принимают на работу надо обучить на компьютерном обучающем виртуальном тренажере. А перекавалификация или переподготовка кадров для всех действующих операторов не реже одного раза в три года. Американский нефтяной институт (API) рекомендует применять виртуальные тренажеры режимов пуска и останова для определения уровня квалификации специалистов, по крайней мере, один раз в год. Внутренние правила ведущих нефтяных компаний, предполагают обязательный восстановительный курс после отпусков, болезни или длительного отсутствия практики по другим причинам.

В РФ действующие «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (ПБ 09-540-03), пункт 2.12 гласят, что для приобретения навыков безопасного ведения работ все операторы производств I и II категории должны пройти курс обучения на компьютерных тренажерах, в основе которых лежат динамические модели. Такие меры приняты для безопасного ведения процесса и предотвращения аварийных ситуаций.

По назначению тренажерные комплексы подразделяются на:

- тренажеры геологогеофизического поиска и разведки месторождений;
- тренажеры бурения скважин;
- тренажеры эксплуатации и ремонта скважин;

- тренажеры транспорта нефти и газа (трубопроводного и танкерного);
- тренажеры технологических процессов переработки

В данной статье приведены примеры установки производства элементарной серы. В курсе работы на тренажере можно выделить четыре этапа:

- ознакомление с объектом;
- прогнозирование последствий по методу «что, если?»;
- поиск причин неисправностей;
- стандартные, типовые и аварийные процедуры действий.

Навыки по ознакомлению с объектом, т.е. использованию функций программного обеспечения станции оператора (навигация по системе меню, включение/выключение устройств, перевод устройств в ручной/автоматический режим и т.п.) позволяют получить простые тренажеры. Формирование необходимого комплексного навыка принятия решений (включая заблаговременное выявление нестандартных ситуаций) возможно только в рамках более сложных тренажеров. Эффективность обучения будет тем выше, чем выше сходство тренажерного комплекса и реальной АСУ ТП.

Используемая технология разработки тренажерных комплексов предусматривает выполнение следующих требований к тренажеру:

- система должна моделировать реальные физические процессы, которая использует методы математического моделирования;
- тренажер должен заключать в себе модели физических процессов ТП;
- для тренировки действий операторов в нестандартных ситуациях система должна генерировать различные возмущения в ходе моделируемых процессов как в автоматическом режиме в соответствии с заранее описанными правилами, так и с помощью обучающего инструктора;
- для сокращения времени работы инструктора система должна поддерживать автоматические режимы тренировки с использованием заранее заданного набора 5 упражнений, причем в автоматическом режиме система должна не только ставить задачи перед оператором, но и выдавать рекомендации по их решению.
- тренажер должен реализовывать функцию сбора информации о действиях оператора с возможностью впоследствии составления отчетов и анализа эффективности принятых решений;
- система должна быть распределена на несколько тренировочных станций операторов, с обеспечением возможности одновременного обучения нескольких операторов одним инструктором (при этом важным моментом с точки зрения экономии человеческих и машинных ресурсов является возможность тренировки нескольких операторов в один момент времени на разных моделях ТП);
- система должна предоставлять возможность конфигурации наборов упражнений в соответствии с моделью объекта обучения и специфическими требованиями заказчика [1].

С развитием компьютерной графики возможно создавать высокореалистичные трехмерные модели установок, аппаратов, приборов и прочих объектов. Построение моделей выполняется в соответствии с чертежами типового оборудования.

Пример трехмерной модели аппарата установки производства элементарной серы приведен на рисунке 1.

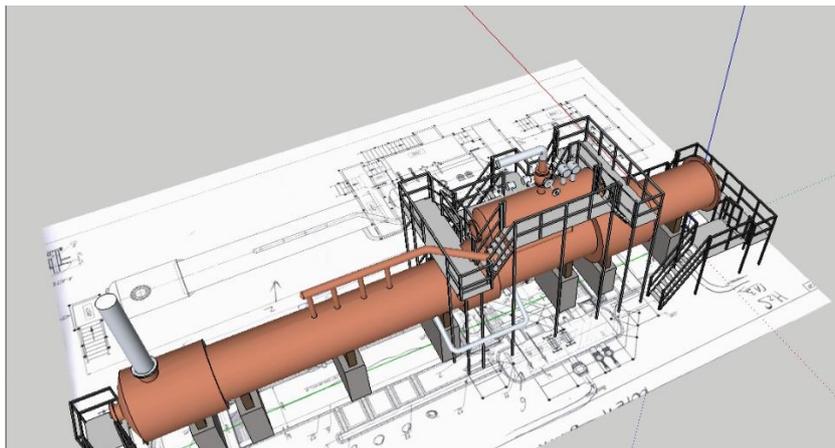


Рисунок 1. Трехмерная модель в SketchUp

При создании виртуального тренажера применяются методы имитационно-численного моделирования и выполняется ряд рабочих этапов:

1. Изучение физики исследуемых процессов, установление входных и измеряемых параметров. На этом этапе работы необходимо определить, из каких основных элементов будет строиться имитация физического явления или процесса. Зная конкретные входные параметры опыта (постоянные или изменяемые), разработчик решает, каким способом будут реализованы элементы управления виртуальной модели – «устройства» регулирования. Знание выходных параметров опыта позволяет решить задачу, каким способом будут реализованы «устройства» измерения.

2. Создание геометрических моделей лабораторного оборудования. На данном этапе разработчик выполняет графическое решение виртуальной модели – современные виртуальные тренажеры выполняются в трехмерной графике с максимальной имитацией материалов и освещения, что существенно повышает качество работы. Главной задачей здесь является приближение модели к реальному объекту, за счет соблюдения правильных пропорций, размеров, цветовых решений и освещения. На рисунке 2 изображена трехмерная модель котла утилизатора установки производства элементарной серы.



Рисунок 2. Трехмерная модель аппарата установки производства элементарной серы, выгруженная в Unity

При работе на грамотно спроектированном тренажере студент, применяя те знания, которые имеются, получает большой опыт, близкий к работе в реальных условиях, и одновременно идет процесс уточнения и закрепления его теоретических познаний. Значительную роль играет то, что при этом студентам обязательно приходится рассуждать, творчески подходить к решению поставленной задачи. В итоге, развиваются не только навыки работы с оборудованием или формируется навык действий по требуемому алгоритму, но и развивается логическое и образное мышление, способность решать не простые задачи на основе усвоенного объема теоретической информации. Таким образом, в работе на виртуальных тренажерах максимально сближаются процессы получения и закрепления знаний. Тренажерные технологии активизируют познавательные процессы обучаемого, не ограничивая его свободу действий в процессе поиска верного решения.

Для реализации процесса обучения существует множество методик и соответствующих им обучающих средств, значительно отличающиеся друг от друга как по своим дидактическим возможностям, так и по способу построения. Наибольшей популярностью пользуются так называемые «виртуальные тренажеры», которые созданы на базе персональных компьютеров, обеспечивающие некое подобие рабочего места, и хотя бы приблизительно воспроизводящие динамику изучаемого объекта. Они получили широкое распространение в основном благодаря небольшой стоимости их разработки. Кроме того, с учётом невысокой стоимости организации компьютерных учебных аудиторий в настоящее время, целесообразной становится замена традиционных лабораторных установок именно программными тренажерами [2].

Наиболее эффективно их применение на начальных этапах подготовки, так как установлено, что тренировку 75% оперативных навыков можно проводить на тренажерах, обладающих хотя бы 30% степенью подобия.

Однако на более поздних этапах подготовки эффективность процесса обучения на тренажере в значительной степени определяется:

- видом модели предметной области тренажера, т.е. степенью эквивалентности визуальных интерпретаций, созданных с помощью моделей, используемых в виртуальном тренажере их реальным аналогам;
- полнотой сценария тренажера, т.е. степенью эквивалентности сценария схемам развития событий на имитируемых объектах физического мира.

Таким образом, чем большей степенью соответствия реальным объектам обладают их виртуальные модели, тем лучше тренажер способствует усвоению материала.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что наметившаяся тенденция использования компьютерных тренажеров в процессе подготовки специалистов имеет под собой весомые и объективные основания, о чем свидетельствует и тот факт, что разнообразие представленных на рынке виртуальных программных тренажеров непрерывно возрастает. Однако на сегодняшний день, для всех известных программ-представителей класса виртуальных тренажеров можно выделить следующие общие недостатки:

- закрытость, т.е. невозможность изменить заранее заданную разработчиком номенклатуру оборудования и сопутствующие методические материалы);
- избыточность интерфейса, существенно перегружающая сценарий операциями по настройке функционала самого тренажера;

Всё это не позволяет назвать большинство существующих компьютерных тренажеров универсальным и эффективным средством подготовки студентов инженерно-технических специальностей. Соответственно, актуальной становится задача разработки виртуального тренажера, лишённого указанных выше недостатков.

Методики создания виртуальных тренажеров

Для обеспечения широкого использования интерактивных средств обучения в учебном процессе необходимо предоставить преподавателю, не имеющему профессиональных навыков программирования, соответствующее инструментальное средство модификации такого рода тренажеров. Несмотря на очевидную дидактическую эффективность этого подхода, на сегодняшний день такие системы автоматизированного проектирования отсутствуют.

Компьютерные тренажеры сегодня создаются преимущественно с использованием программного обеспечения, представляющего собой набор специализированных библиотек, который предназначен для облегчения создания тренажеров профессиональными программистами. Создание виртуальных тренажеров на основе таких библиотек требует от разработчика глубоких навыков программирования и опыта работы с графическими средствами моделирования, что фактически отрезает специалиста предметной области от возможности самостоятельно создавать тренажеры [3].

Главная проблема состоит в том, что предприятия, которые занимаются повышением квалификации персонала с использованием виртуальных тренажеров, а также учебные заведения, очень редко имеют в своем распоряжении такой дорогостоящий ресурс. Именно это обуславливает необходимость комплексной автоматизации проектирования компьютерных тренажеров на пользовательском уровне преподавателя-предметника. Создание таких САПР могло бы стать толчком к массовому распространению виртуальных тренажерных комплексов.

Выводы

Таким образом, несмотря на многообразие представленных на рынке решений и очевидных преимуществ их использования, глубина теоретической проработанности в сфере создания инструментальных средств проектирования виртуальных тренажеров недостаточна, универсальных рабочих программных продуктов в рамках изучаемой предметной области нет. Наилучшим вариантом решения данной проблемы представляется разработка системы автоматизированного проектирования виртуального тренажера, позволяющей специалистам конкретной предметной области наполнять его виртуальным оборудованием, дидактическими и мультимедиа материалами без предварительной необходимости получения глубоких навыков разработки программного обеспечения.

Литература

1. Матлин А.О. Автоматизация процесса создания виртуальных тренажеров: автореф. дис. канд. техн. наук. Волгоград, 2012. 22 с. // Электрон. дан. Режим доступа URL: http://www.vstu.ru/files/autoabstract/2923/avtomatizaciya_processa_sozdaniya_virtualnyh_trenazherov.pdf (дата обращения 05.12.2016)
2. История компьютерных тренажеров для операторов АСУ ТП / Информатизация и Системы Управления в Промышленности: электрон. журн. 2005. Режим доступа к журн. URL: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru> (дата обращения: 8.12.2016)
3. Компьютерные тренажеры в обучении персонала нефтегазовой отрасли // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.sstu.syzran.ru/epa/docs-ITiOvNGO/4.3.pdf> (дата обращения 12.02.2017)

УДК 004.413

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

**DETERMINATION OF TECHNICAL PARAMETERS
OF FIBER OPTIC CONVERTER MAGNETIC FIELD**

Насырова Р.Т.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

R.T. Nasyrova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: bareta@bk.ru

Аннотация. Одним из методов улучшения качества функционирования волоконно-оптических преобразователей магнитного поля является использование программных средств расчёта технических параметров преобразователя, определить оптимальное соотношение его технических параметров для формирования величины интенсивности оптического излучения на выходе анализатора.

Abstract. One of the methods for improving the quality of the operation of fiber-optic converters of a magnetic field is the use of software to calculate the technical parameters of the converter, determine the optimum ratio of its technical parameters for the formation of the intensity of optical radiation at the analyzer output.

Ключевые слова: информационно-измерительные системы, волоконно-оптический преобразователь, технические параметры, магнитное поле, программное обеспечение, спектральный анализ, ряд Фурье.

Keywords: information-measuring systems, fiber optic converter, technical parameters, magnetic field, software, spectral analysis, Fourier series.

Датчики магнитного поля, входящие в состав информационно-измерительных систем (ИИС), представляют собой важный класс научной аппаратуры, области исследования и применения которых простираются от коммерческих до фундаментальных наук: измерение интенсивности электромагнитного излучения для контроля норм по электромагнитной безопасности, оценка интенсивности магнитных полей на нефте- и газопроводах, измерение индукции магнитного поля при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых, измерение уровней низкочастотных колебаний (вибраций) строительных конструкций [5].

В процессе разработки ИИС с волоконно-оптическими преобразователями магнитного поля возникает достаточно сложная задача определения степени влияния параметров отдельных элементов системы на погрешность измерения [2]. Функция преобразования системы, в ряде случаев, представляется весьма сложной, где практически невозможно получить аналитическую зависимость результирующей погрешности от точности изготовления отдельных элементов и параметров устройств,

обеспечивающих ее функционирование. Эта информация необходима для того, чтобы на стадии проектирования сформировать требования к элементам ИИС и определить допустимые пределы изменения влияющих факторов [1].

Для решения поставленной задачи возможно использование нескольких методов, одним из которых является метод, основанный на использовании программных средств расчета технических параметров преобразователя. При этом программа, которая позволит получить спектральный анализ влияния факторов на точность измерений сигнала, также позволит выработать рекомендации для проектирования волоконно-оптических преобразователей магнитного поля за короткий отрезок времени [3].

Входными данными для расчета параметров волоконно-оптических преобразователей магнитного поля является: значение измеряемой величины, величины влияющих факторов (например, числовая апертура, длина оптоволокну). Программное обеспечение должно позволять вводить нерассчитываемые составляющие погрешности измерений (коэффициенты, параметры конструкции преобразователя).

Результатом расчетных операций (рисунок) программного средства является размер напряженности магнитного поля, интенсивность светового излучения на выходе анализатора [4], спектральный анализ влияния однофакторных зависимостей на погрешность, который представляется гармоническим рядом Фурье, допустимые отклонения воздействующих величин, а также погрешность преобразователя. Результаты выводятся в окне программы, сохраняются, а также могут быть выведены в форме печатных отчетов. Также программа позволит на этапе проектирования решить задачу оптимизации параметров волоконно-оптического преобразователя магнитного поля.

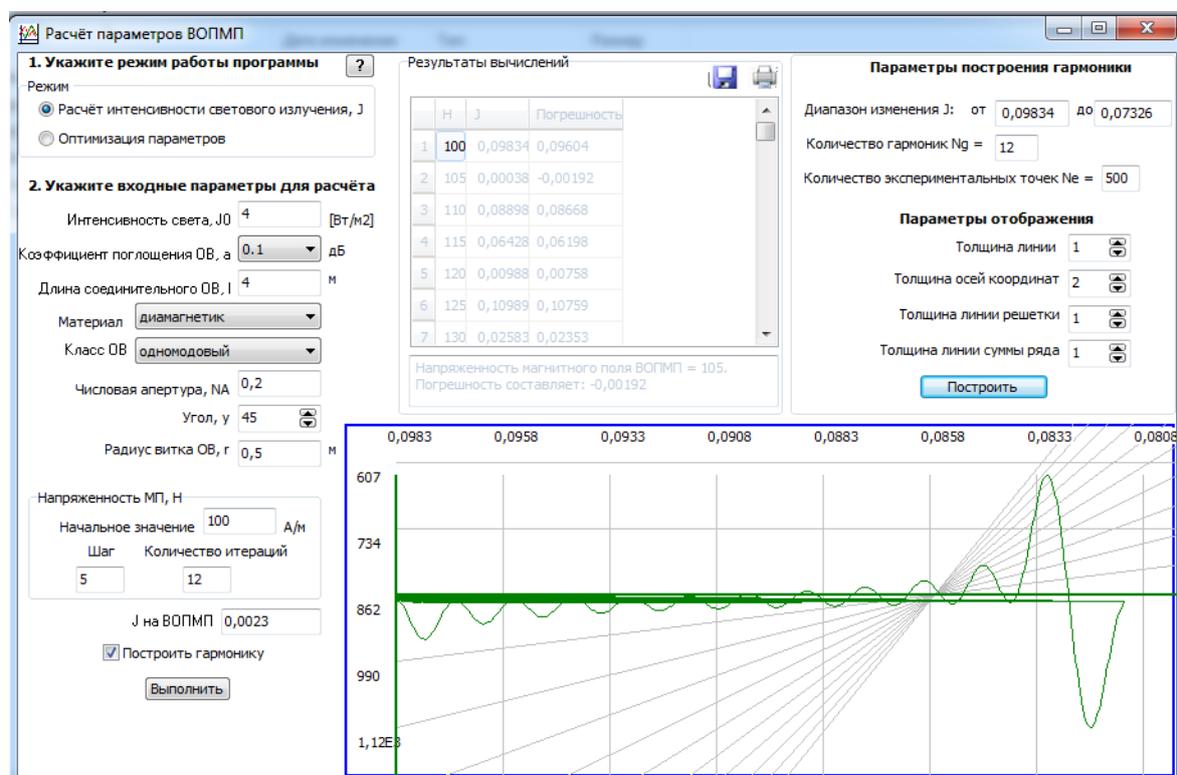


Рисунок. Результаты расчёта

Таким образом, разработанное программное средство «Расчёт параметров ВОПМП» позволяет численно рассчитывать напряженность магнитного поля. На

основе входных данных и конструктивных параметров преобразователя формируются модели выходных сигналов преобразователя, несущих информацию об уровне контролируемого объекта.

Следует отметить, что разработанное программное средство может быть модифицировано с целью проведения математического моделирования других магнитоотрицательных преобразователей. Это достигается за счет модульной структуры программы, при которой алгоритм реализованного метода можно легко применить для работы с другими расчетными областями.

Литература

1. Гавричев В.Д., Дмитриев А.Л. Волоконно-оптические датчики магнитного поля / Учебное пособие. – СПб: СПбНИУ ИТМО, 2013. – 83 с.
2. Левина Т.М., Насырова Р.Т. Способ комбинирования погрешностей в задачах автоматизации управления на объектах нефтегазовой отрасли // Актуальные проблемы науки и техники: материалы VIII Международной научно-практической конф. молодых ученых: в 3 т. Т. 2 /редкол.: Исмаков Р.А. и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С.66-69.
3. Насырова Р.Т., Назметдинова С.И., Курбангалиев А.М. Эмпирический анализ языков программирования для разработки компонента информационно-измерительной системы контроля электрического тока и магнитного поля // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016: материалы: Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С.179-181.
4. Ураксеев М.А., Левина Т.М. Применение магнитооптического элемента Фарадея в информационно-измерительных системах контроля магнитного поля и электрического тока // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – Астрахань, 2008, №2. – С. 24-31.
5. Филиппов В.Н., Шарафиев Р.Г., Нуриев А.Ф., Киреев И.Р. Подход к решению экологических проблем предприятий ТЭК Республики Башкортостан / Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: материалы Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2013. С. 346-347.

УДК 523.4-52

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ПЛАНЕТ

MODELLING OF THE MOVEMENT OF DUST PARTICLES AT FORMATION OF PLANETS

^aСахибгареева Г.И., ^bКирьянова О.Ю., ^{a,b}Губайдуллин И.М.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bИнститут нефтехимии и катализа РАН,
проспект Октября, 141, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450075, Россия

G.I. Sakhigareeva^a, O.U. Kiryanova^b, I.M. Gubaidullin^{a,b},

^aUfa State Petroleum Technological University,

Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bInstitute of petrochemistry and catalysis of the RAS,

Prospekt Oktyabrya, 141, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450075, Russia

e-mail: Sahigareeva.gulfina@yandex.ru, olga.kiryanova27@gmail.com, irekmars@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается модель, описывающая движение пылевых частиц в газопылевом околозвездном диске при образовании планет. Приводится обоснование выбора неявного метода решения системы жестких дифференциальных уравнений.

Abstract. In this paper we consider a model describing the motion of dust particles in the circumstellar disk of gas and dust in the formation of the planets. Provides a rationale for the choice of the implicit method of solving a rigid systems of differential equations.

Ключевые слова: планета, околозвездный диск, пылевая частица, численное моделирование, теория гравитационной неустойчивости, небесное тело.

Keywords: planet, circumstellar disk, dust particle, numerical modeling, theory of gravitational instability, celestial body.

Целью астрофизических исследований является изучение физической природы, происхождения и эволюции небесных тел, их систем и Вселенной как целого. В отличие от других естественных наук, в которых можно проводить эксперименты, в астрофизике основным методом исследования является пассивное наблюдение. Астрофизика главным образом основана на наблюдениях, так как исследователь не может влиять на ход изучаемого процесса.

В настоящее время численное моделирование считается одним из главных инструментов астрофизических исследовательских работ [1]. К числу задач астрофизики, для решения которых широко используется численное моделирование, относится изучение образования планет в газопылевом околозвездном диске.

Формирование планет проходит через увеличение твердых тел, т.е. превращение нанометровой пылинки в планеты, радиус которых составляет несколько тысяч километров. В настоящее время не существует общепризнанных представлений о механизме увеличения нанометровых частиц пыли до планетезималей километрового размера. В качестве возможного механизма такого укрупнения рассматривается теория гравитационной неустойчивости. В результате развития гравитационной неустойчивости в диске были сформированы сгущения или области повышенной плотности среды, сжатие которых привело к образованию планетезималей.

В Новосибирском государственном университете ведутся исследования процесса образования планет путем численного моделирования динамики твердой фазы в газопылевом околозвездном диске при образовании планет.

Уравнения движения твердого тела в околозвездном диске, которые используются для моделирования динамики пылевых частиц, имеют следующий вид [2]:

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v_r, \\ \frac{dv_r}{dt} = \frac{v_\varphi^2}{r} - \frac{GM}{r^2} - \frac{v_r - u_r}{t_{stop}}, \\ \frac{dv_\varphi}{dt} = -\frac{v_r v_\varphi}{r} - \frac{v_\varphi - u_\varphi}{t_{stop}}, \end{cases} \quad (1.1)$$

где r – орбитальный радиус (м), v_r – радиальная скорость тела (м/с), v_φ – угловая скорость тела (м/с), u_r – радиальная скорость газа (м/с), u_φ – угловая скорость газа (м/с), M – масса центрального тела (кг), G – гравитационная постоянная ($\text{м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$), t_{stop} – время остановки частиц (сек).

Для системы ставится задача Коши с начальными условиями:

$$\begin{cases} r|_{t=0} = r_0, \\ v_r|_{t=0} = 0, \\ v_\varphi|_{t=0} = v_K = \sqrt{\frac{GM}{R}}. \end{cases} \quad (1.2)$$

Задача Коши для системы дифференциальных уравнений (1.1) решается явным методом Эйлера. Однако при решении системы дифференциальных уравнений данным численным методом возникают трудности с выбором шага интегрирования. Поэтому предлагается решить поставленную задачу неявным методом Эйлера, который является абсолютно устойчивым по отношению к шагу интегрирования и используется для решения жестких систем дифференциальных уравнений [3].

Выводы

Моделирование динамики твердой фазы при образовании планет позволяет изучить закономерности движения частиц в газопылевом околозвездном диске. Рассмотренные в статье методы выполняют при этом важную роль.

Авторы выражают благодарность Стояновской О.П. за консультации по проблемной ситуации в данном научном направлении, а также за обсуждение результатов расчетов.

Литература

1. Стояновская О.П. Численное моделирование развития гравитационной неустойчивости и образования сгустков вещества в массивных околозвездных дисках с использованием интегральной характеристики для интерпретации результатов // Вычислительные методы и программирование. Т. 17. №3 (2016). С. 339–352.
2. Стояновская О.П., Снытников В.Н., Воробьев Э.И. Расчет движения пылевых частиц в газопылевом околозвездном диске // Астрономический журнал. Направлена в печать.
3. Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы. Оренбург: ИПК ОГУ. 2008. 264 с.

УДК 004.942 + 54.022 + 541.49

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ВОЗМОЖНЫХ СТРУКТУР И СТЕРЕОИЗОМЕРОВ
КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ**

**AUTOMATED SYSTEM
FOR POSSIBLE STRUCTURES AND STEREOISOMERS
OF TRANSITION METAL COMPLEX COMPOUNDS GENERATION**

Борковский Н.Б.,
Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь

N.B. Borkovsky,
International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus

e-mail: Borkovsky@iseu.by

Аннотация. Рассмотрены основные принципы создания автоматизированной системы для генерации возможных структур и стереоизомеров комплексных соединений переходных металлов. Разработана функциональная и структурная схемы обсуждаемой системы. Создана соответствующая компьютерная программа, которая может использоваться как в научных исследованиях, так и в учебном процессе. Приведены некоторые результаты применения программы.

Abstract. In present paper are discussed main principles of automated system for possible structures and stereoisomers of transition metal complex compounds generation. Functional and structural schemes of the system under discussion are developed. A corresponding computer program has been created that can be used both in scientific research and in the educational process. Some results of the program are given.

Ключевые слова: неорганические и комплексные соединения, структура, стереоизомеры, генерация структур, автоматизированная компьютерная система.

Keywords: inorganic and complex compounds, structure, stereoisomers, structure generation, automated computer system.

Развитие компьютерных технологий и увеличение объема данных, производимых исследований в химии и спектроскопии, делают актуальной задачу разработки автоматической системы спектрального и структурного анализа для неорганических и координационных соединений.

Традиционные методы прямого определения структуры молекулярных систем характеризуются высокой стоимостью приборов и большой длительностью измерений. Другой способ заключается в использовании спектроскопических методов (колебательная, электронная спектроскопия, ЭПР и т.д.) вместе с теоретическими моделями для описания распределения электронной плотности и образование химических связей в рассматриваемых структурах.

Проблема была более-менее успешно решена для органических соединений в связи с наличием у них структурной аддитивности [1]. Для неорганических и особенно для координационных соединений свойства аддитивности отсутствуют.

В последнем случае возможное количество соединений гораздо меньше, в то же время атомы и фрагменты сильно отличаются по степеням окисления, координационным числам (к.ч.) и дентатностям, что приводит к неопределенности в конечном решении.

1. Функциональная схема автоматизированной системы логического спектрально и структурного анализа неорганических и координационных соединений

Существенной частью рассматриваемой системы является библиотека стандартных фрагментов (БСФ). Она включает в себя спектроскопическую и структурную информацию об отдельных лигандах и центральных атомах. Задается информация об электронной плотности распределения (степенях окисления центральных атомов, зарядах лигандов), и возможных параметрах химических связей (координационные числа металлов, дентатности лигандов). Функциональная схема логической системы спектрального и структурного анализа показана на рисунке 1.

2. Алгоритм работы системы

Определение степени окисления металла-центрального атома.

1. Для всех ацидолигандов одна позиция в библиотеке предназначена для заряда лигандов (q_L).

2. Имеются записи для металлов в кристаллической решетке (катионов или анионов) с их обычными зарядами (q_M).

3. Имеются записи известных степеней окисления центральных атомов Q_{Me}^* .

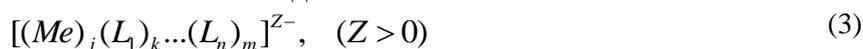
4. Формула соединения выбирается в виде



5. Вычисляется степень окисления центрального атома (ц.а.) по формуле:

$$Q_{Me} = (-iq_M - kq_{L_1} - \dots - mq_{L_n}) / j \quad (2)$$

Описанный метод может быть использован (с небольшими изменениями) для анализа брутто-формулы комплексных ионов вида



Формула для расчета степени окисления приобретает вид

$$Q_{Me} = (-Z - kq_{L_1} - \dots - mq_{L_n}) / j \quad (4)$$

6. Выполняется анализ полученной степени окисления металла, и сравниваются значения Q_{Me} и Q_{Me}^* . В зависимости от совпадения (или несовпадения) этих значений та или иная версия исходных данных (возможный набор координационных чисел) принимается к рассмотрению.

Представление брутто-формулы соединения в виде набора фрагментов

Для формирования брутто-формулы соединения из фрагментов должны быть найдены значения коэффициентов для каждого фрагмента.

Для p -го лиганда рассчитываются отношения $[X_i]/[X_i]_p$, где X_i и $[X_i]_p$ – число атомов химического элемента X в брутто-формуле комплекса и p -го лиганда соответственно. Всегда берется лишь целая часть отношения. После выполнения цикла по всем химическим элементам, входящим во фрагмент, выбирается минимальный из полученных коэффициентов. В случае если он больше нуля, программой делается вывод о возможности вхождения исследуемого фрагмента в состав комплекса.

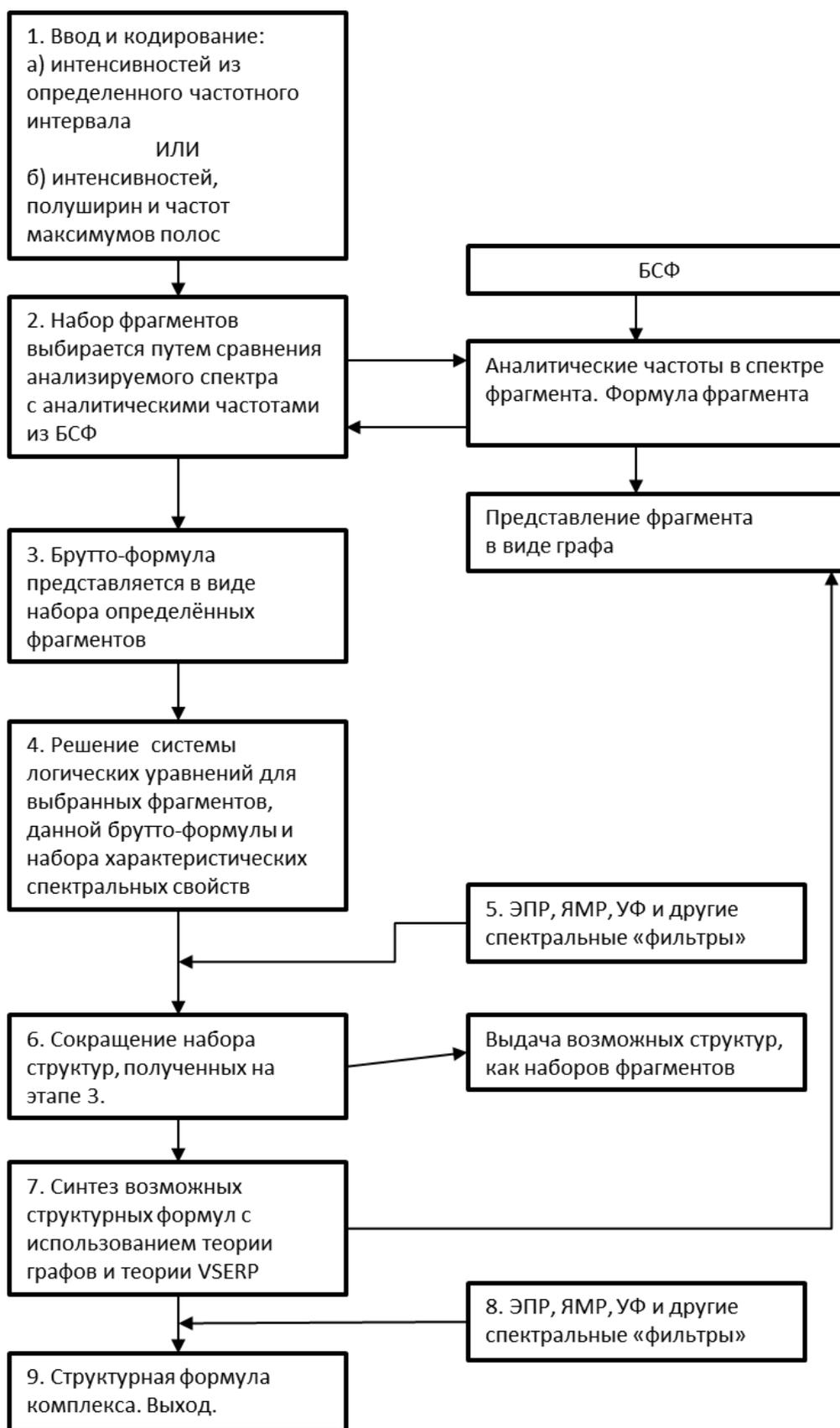


Рисунок 1. Функциональная схема системы логического спектрального и структурного анализа

Алгоритмом предусмотрена обработка данных для смешанных комплексов (комплексов с различными лигандами). При этом требуется, чтобы число атомов в полученной комбинации лигандов не превышало число атомов в брутто-формуле.

Последовательность фрагментов может быть представлена как:

$$d_1 > d_2 > \dots > d_p > \dots > d_n.$$

Здесь $d_p = \min ([X_i]/[X_i]_p)$ – максимально возможное число вхождения p -го фрагмента в брутто-формулу.

После выявления всех возможных структурных формул происходит построение возможных полиэдров для каждой структурной формулы на основе идей, изложенных в [2]. Далее для каждого полиэдра строятся возможные изомеры с использованием метода проекционных операторов (см., например, [3]).

3. Пример работы программы по генерации структурных формул

Пусть базы данных по ц.а. и лигандам содержат данные, представленные в Таблицах 1 и 2, соответственно. Предположим, была введена следующая брутто-формула:



причем суммарный заряд равен 0.

Программа GENER выдаст два выходных файла (RESULT и WASTE соответственно), содержащие информацию, представленную в Таблице 3.

Таблица 1 – Фрагмент БД по ц. а.

Металл	Степень окисления	к.ч.
Pt	+4	6
	+2	4, 5, 6
	+6	6
	0	4
	+5	6

Таблица 2 – Фрагмент БД по лигандам

Лиганд	Дентатность	Заряд
F	1	-1
O	1	-2
N	1	0
N ₂	2	0
H	1	-1
H ₂ O	1	0
NH ₃	1	0
CO	1	0
C ₂ O ₄	2	-2
CN	1	-1
OH	1	-1
SCN	1	-1

Таблица 3 – Результаты работы программы

Возможные формулы (в файле RESULT)	Степень окисления	К.Ч.
[Pt(H ₂ O)(CN) ₄ O]	6	6
[Pt(OH) ₂ (CN) ₄]	6	6
Формулы с некорректными параметрами для ц.а. («отходы», в файле WASTE)		
[Pt(H ₂ O)(CO)(CN) ₃ N]	3*	
[Pt(CO) ₂ (CN) ₂ N ₂ H ₂]	4	8*
[Pt(OH)(CO)(CN) ₃ NH]	5	7*
[Pt(CO)(CN) ₃ ONH ₂]	7*	
[Pt(CN) ₄ O ₂ H ₂]	10*	

Символом (*) помечены значения, не наблюдавшиеся в эксперименте.

Выводы

Создана автоматизированная компьютерная система для генерации возможных структурных формул и стереоизомеров по брутто-формуле комплексных соединений. Система может использоваться в научных исследованиях для получения предварительной информации и в учебном процессе для поддержки курсов по физике и химии неорганических и координационных соединений.

Литература

1. Эляшберг М.Е., Грибов Л.А., Серов В.В. Молекулярный спектральный анализ и ЭВМ. М.: Наука, 1980. 308 с.
2. Гиллеспи Р., Харгиттаи И. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки и строение молекул. М.: Мир, 1992. 296 с.
3. Ковриков А.Б., Борковский Н.Б., Людчик А.М. и др. Пространственная симметрия и оптимизация расчетов молекулярных спектров. Минск: Изд-во БГУ, 1983. 240 с.

УДК 662.642:621.926.7

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

IMPROVING INDUSTRIAL SAFETY BY USING INTELLIGENT NETWORK

Филиппов В.Н., Агишева А.Р., Киреев И. Р., Барахнина В.Б., Шарафиев Р.Г.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

V.N. Filippov, A.R. Agisheva, I.R. Kireev, V.B. Barackhnina, R.G. Sharafiev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: azaliya_agisheva@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам сетевых интеллектуальных систем обеспечения безопасности производства. Раскрывается актуальность применения новейших информационных технологий, включающих в себя эффективные нетрудоемкие широкодоступные и надежные процедуры сбора, передачи и переработки информации. Рассматриваются зарубежные интеллектуальные системы, такие как MES и APC. Особое внимание обращается на созданные в 2016 году Халиным Е.В., Стребковым Д.С. и Михайловой Е.Е. способов и систем обеспечения безопасности производства с применением интеллектуальных графических описаний и их применению в нештатных ситуациях. Способ сетевой интеллектуальной графики в промышленной безопасности производства служит для повышения эффективности формирования графических образов для обеспечения унификации их поиска. Последовательно соединенные блоки содержат в себе информацию о сетевых автоматизированных рабочих местах, большое количество информации о безопасности производства, а также значительное количество графических образов и примитивов.

Другой способ сетевой интеллектуальной системы обеспечения безопасности производства, как и предыдущий, относится к средствам и методикам для обеспечения безопасности производства. Его технический результат имеет практическое проявление в сфере создания сетевых интеллектуальных систем с единой информационно-коммуникационной средой для поддержания принятия безошибочных решений и качественного обучения персонала с применением экспертных технологий. Последний способ и сетевая система обеспечения безопасности производства с применением интеллектуальных графических описаний нештатных ситуаций служит для создания баз графических примитивов, образов, описаний нештатных ситуаций на производстве, а также для повышения качества электронного обучения по безопасности производства. Перечисленные выше системы обеспечения безопасности являются актуальными в практическом применении во многих промышленных отраслях, в том числе в нефтегазовой отрасли.

Abstract. The article is devoted to questions about network intelligent ensure production safety systems. It reveals the urgency of the need to use advanced information technologies, including not labor widely available effective and reliable procedures for the collection, transmission and processing of information. We consider foreign intelligent systems, such as MES and APC. Particular attention is drawn to the started in 2016 Halina E.V., Strebkova D.S. and Mikhailova E.E. methods and ensure the safety of production systems using intelligent graphic descriptions and their use in emergency situations. The process of intellectual network graphics to ensure the safety of production is to improve the efficiency of formation of graphic images for the unification of their search. The series-connected blocks contain information on network workstations, a large amount of knowledge about the production safety, as well as a huge number of images and graphics primitives. Another way to network intelligent security production systems as the previous relates to means and methods to ensure production safety. His technical result is a practical manifestation in the creation of intelligent networked systems with a unified information and communications environment to maintain error-free decision-making and quality education with expert technology staff. The latter method and network security system of production with the use of intelligent graphic descriptions of contingencies used to create a database of graphic primitives, images, descriptions emergency situations in the workplace, as well as to improve the quality of e-learning on production safety. The above safety systems are relevant in practical applications in many industries, including the oil and gas industry.

Ключевые слова: безопасность, безопасность производства, система сетевой интеллектуальной графики, сетевая интеллектуальная система, безопасные условия труда.

Keywords: safety, production safety, intelligent system graphics, network intelligent system, safe working conditions.

В современном мире такое понятие как «безопасность» известно всем. Она проникает во все сферы деятельности человека, такие как информационная, экологическая, экономическая, пожарная и т.д. [11, 12]. Каждый человек, будучи руководителем чего-либо или работником, ежедневно соприкасается с соблюдением правил безопасности. Информационные процессы в системе обеспечения безопасности производства в разных сферах промышленного комплекса недостаточно эффективны и не позволяют создать требуемый уровень безопасности труда. Отсутствуют информационные структуры, которые включают в себя процедуры оперативного сбора

надежной, сопоставимой и полной информации о состоянии безопасности и условий труда, технологию автоматизированного формирования баз данных, баз знаний и их комплексной обработки с применением современных вычислительных методов и программных средств, в том числе и на персональных ЭВМ. Это не позволяет выявлять эффективные профилактические мероприятия как в условиях оперативного реагирования на возникающие несчастные случаи, заболевания, ухудшение условий труда, так и в целях предупреждения их возникновения с учетом специфики конкретного производства.

Выходом из создавшейся ситуации может быть внедрение новейших информационных технологий для обеспечения безопасности производства, которая включает в себя эффективные нетрудоемкие широкодоступные, надежные процедуры сбора, передачи, переработки и доведения до пользователей информации, реализуемые на современных технических средствах.

Интеллектуальная система повышения эффективности производства включает в себя автоматизированный процесс производства, технологическую подготовку производства, управление жизненным циклом объектов. В процессе модернизации систем происходит переход от оптимальной реорганизации буквального каждого этапа производства по отдельности к оптимальному производственному процессу целиком, который включает в себя логистические и экономические параметры. Современные управляющие системы способны к практическому применению множества переменных, которые связаны с крупномасштабными объектами, и решают проблемы не только технологического, но и экономического процесса оптимизации. При этом фундаментальную затратную часть задает не «железо», а инжиниринг, «мозги», к примеру, функционал систем, которые обеспечивают расширение оптимизирующего управления, такое, как в системах MES и APC (Advanced Process Control) [1].

Рассмотрим систему MES чуть подробнее. MES (от англ. Manufacturing execution system, система управления производственными процессами) представляет собой специализированное прикладное программное обеспечение, которое предназначено для решения задач по синхронизации, координации, анализу и оптимизации выпуска готовой продукции в рамках какого-либо производства. MES-системы относятся к классу систем управления уровнями цеха, но могут быть использованы и для интегрированных управленческих процессов производства на предприятии в целом. Использование системы MES как специального промышленного софта, дает возможность значительно повысить фондоотдачу технологического оснащения и, в результате, увеличить выручку предприятия даже в условиях отсутствия вспомогательных вложений в производство. Мировой рынок MES-систем продолжает размеренно развиваться: его величина, согласно прогнозу консалтинговой компании Frost&Sullivan, к 2017 г. превысит 8 млрд. долл., что соответствует более чем двукратному росту по сравнению с 3,6 млрд. долл. в 2009-м [2].

Усовершенствованное управление технологическими процессами, или APC (от Advanced Process Control) – современная наукоемкая технология, которая на производстве позволит существенно повышать эффективность использования действующих компьютерных систем управления. APC-система это своего рода программно-аппаратный комплекс, который интегрируется в действующую на технологическом объекте распределенную систему управления. Аппаратная часть APC-системы представляет собой обычный, хотя и более крайне мощный если сравнивать его с домашним, персональный компьютер – вся специфика APC заключается в программном обеспечении. Это программное обеспечение реализуется с помощью сложных алгоритмов управления, которые основаны на использовании прогнозирующей модели технологического объекта. APC-система работает в режиме

реального времени. Заложённая в нее модель даёт возможность на базе информационных данных о текущем состоянии объекта в короткий срок времени спрогнозировать, как он поведёт себя в ближайшее время и, если прогноз выдаст назревающие отклонения от технологической нормы, вычислить задания, необходимые для корректировки режима, и через распределённую систему передать их на органы управления [3]. В конечном счете, АРС-система может управлять технологическими процессами так, как это делает оператор, благодаря встроенной в нее модели – «электронному мозгу» [4].

Многолетняя подтверждённая практическая деятельность показала, что в итоговом результате использования АРС-решений стабилизируются технологический режим и качество продукции, уменьшаются потери, увеличивается надёжность производства. Несмотря на это, интегрированные в программное обеспечение (ПО) АРС-систем оптимизационные методы дают возможность не только стабилизировать объект и более эффективно обрабатывать внешние возмущения, но и тщательнее подбирать оптимальные технологические режимы и автоматически их поддерживать. Такие оптимизационные возможности АРС существенно увеличивают ответную реакцию от этих систем, часто становясь, по сути, главным стимулом к их распространению [2].

Наряду с зарубежными методами, в 2016 году Халиным Е.В., Стребковым Д.С. и Михайловой Е.Е. были предложены следующие способы обеспечения безопасности с помощью интеллектуальных систем:

- способ и система сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства [6];
- способ и сетевая интеллектуальная система обеспечения безопасности производства [7];
- способ и сетевая система обеспечения безопасности производства с применением интеллектуальных графических описаний нештатных ситуаций [8].

Известен способ и система сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства. Сущность этого метода проявляется в повышении эффективности формирования графических образов для обеспечения унификации их поиска. Система включает в себя различные блоки, которые последовательно соединены между собой (рисунок 1). Они содержат в себе информацию о сетевых автоматизированных рабочих местах, большое количество знаний о безопасности производства, а также огромное количество графических образов и примитивов.

Предлагаемый способ систематизации может быть использован в информационно-коммуникационных сетях, которые необходимы для организации безопасного производства в разных производственных структурах любой модели принадлежности персоналом без специальной предварительной подготовки.

Статические и динамические графические описания имеют возможность практического применения в качестве эффективного накопления знаний при создании безопасных производственных условий, как средство формализации действий и приемов при штатных и нештатных режимах эксплуатации машин и оборудования, при создании безопасных условий труда, оказании первой помощи пострадавшему, тушении пожаров и ликвидации аварий.

Одним из максимально более действенных средств и инструментов формализации знаний высококвалифицированных специалистов также имеют возможность рассматриваться статические и динамические описания, которые формируют специалисты в процессах интерактивного (динамического) взаимодействия с накопленными прежде графическими описаниями и их составляющими в сетевых базах знаний.

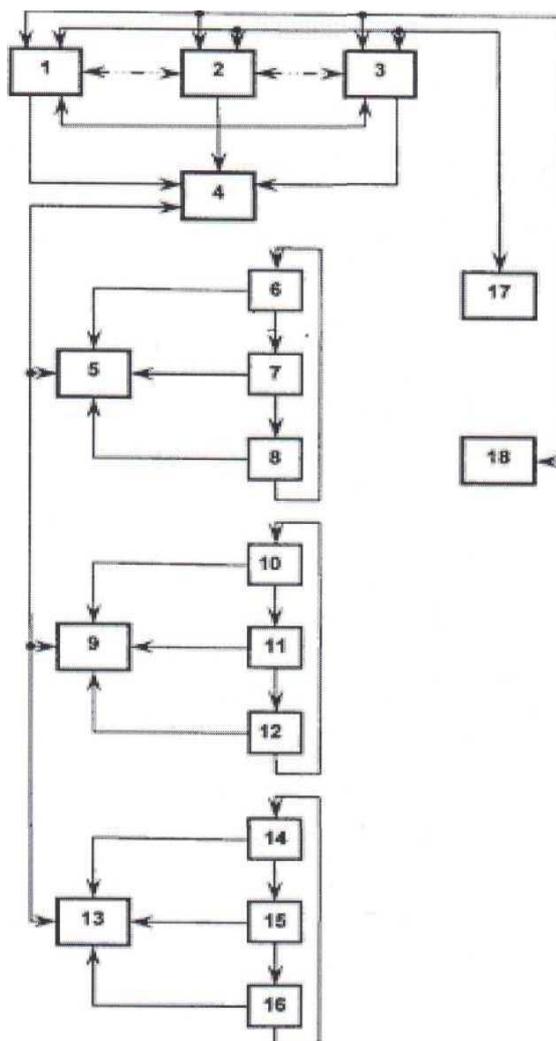


Рисунок 1. Схема последовательно-соединенных блоков для системы сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства: где 1, 2, 3 – блоки сетевых автоматизированных рабочих мест; 4 – блок базы знаний по безопасности производства; 5 – базы графических примитивов по безопасности производства; 6, 7, 8 – базы систематизации, детализации, структурирования графических примитивов; 9 – базы графических образов; 10, 11, 12 – блоки систематизации, детализации, структурирования графических образов; 13 – блок базы графических описаний; 14, 15, 16 – базы систематизации, детализации и структурирования графических описаний; 17 – база электронного обучения по безопасности производства; 18 – база поддержки принятия решений по обеспечению безопасности производства.

Создание сетевой системы интеллектуальной графики с базами коллективно сверенных графических примитивов, образов и описаний для повышения их качества, уровня применимости и востребованности является задачей описанного выше метода. Такие функции будут применяться в системах электронного обучения и принятия решений для обеспечения защищенности производства.

В результате практического применения повышается качество графических примитивов методом унификации быстрого поиска виртуальных образов и описаний. Проводится контрольная проверка на сопоставимость и корректировку получаемых графических описаний. Они в свою очередь поддерживаются сетевыми прикладными

программными средствами. На каждом сетевом рабочем месте организуется оперативный доступ к базе с графическими ресурсами по безопасности производства. Создаются новейшие интеллектуальные графические описания и образы, которые отражают требования нормативно-технической документации, и воспроизводят травматические ситуации и состояние условий труда, для электронного обучения кадров и формализации управляющих воздействий, а также с применением мнемосхем, макетов, технологических карт. Они в свою очередь имеют высокую достоверность, конкретную воспринимаемость, доступность для действенной реализации при генерации решений и электронном обучении работников по безопасности производства.

К примеру, система сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства применяется по сведениям об обстоятельствах несчастного случая на производстве. Рассмотрим случай с электротравмой во время работы в распределительном щите. Графическое описание электротравмы представляет собой последовательность рабочих пошаговых процедур правильных и неправильных, которые выполняются главным работником, а также действия работника, оказывающего помощь в случае поражения электротоком главного работника и невозможности ему самостоятельно освободиться от воздействия электрического тока. Непрограммирующие профессионалы формируют элементы графического описания в среде графических редакторов экспертных систем с использованием их в качестве строительного материала графических примитивов (фрагментов машин, оборудования, установок, строительных объектов, человеческих тел в их двухмерном или объемном представлении в различных положениях и состояниях) и графических образов (логически и функционально завершенной совокупности графических примитивов в виде завершенного графического образа материального объекта) из базы графических примитивов и базы графических образов. В работе предвидена возможность прибавления отсутствующих графических примитивов и образов с выполнением систематизации, детализации и структурирования примитивов и образов. Выстроенные графические описания содержат опыт и способности профессионала-производственника, сравниваются периодически, как в течение всего времени формирования графического описания с выдачей известий о корректности применения примитивов и образов и о наличии в базе аналогичных графических описаний выстраиваемого графического объекта, ситуации, так и по завершении графического описания. Добавление отсутствующего графического описания производится с помощью систематизации, детализации и структурирования графического описания [6]. Также известен другой способ и сетевая интеллектуальная система обеспечения безопасности производства. Сущность метода, как и предыдущего, относится к средствам и методикам для обеспечения безопасности производства. Технический результат имеет практическое проявление в сфере создания сетевых интеллектуальных системах с единой информационно-коммуникационной средой для поддержания принятия безошибочных решений и качественного обучения персонала с применением экспертных технологий. Система включает в себя блок о первичной документации, средствах передачи информации, базах данных и знаний, а также блок принятия решений и интеллектуального интерфейса пользователя. Система имеет блоки подготовки и аттестации персонала для дальнейшей выработки управляющего воздействия. Модули базовых программных блоков по электронному обучению безопасности производства от травматизма, обусловленной заболеваемости, предупреждение несчастных случаев позволяют поддерживать трудовую деятельность в благоприятном режиме.

Методы и способы создания безопасных условий труда при организации актуального на сегодняшний день производства включает в себя интеллектуальные информационно-коммуникационные технологии, применяемые для осуществления принятия оперативных решений по обеспечению безопасного производства и для организации обучения персонала. При этом обученность персонала рассматривается как принципиально важное мероприятие по воздействию на формирование благоприятных условий труда.

Задача данной методики заключается в создании сетевой интеллектуальной системы с единой информационно-коммуникационной среды для использования поддержки принятия безошибочных решений и качественного обучения персонала с применением экспертных технологий по безопасности производства. Система содержит различные блоки последовательно соединенные между собой (рисунок 2).

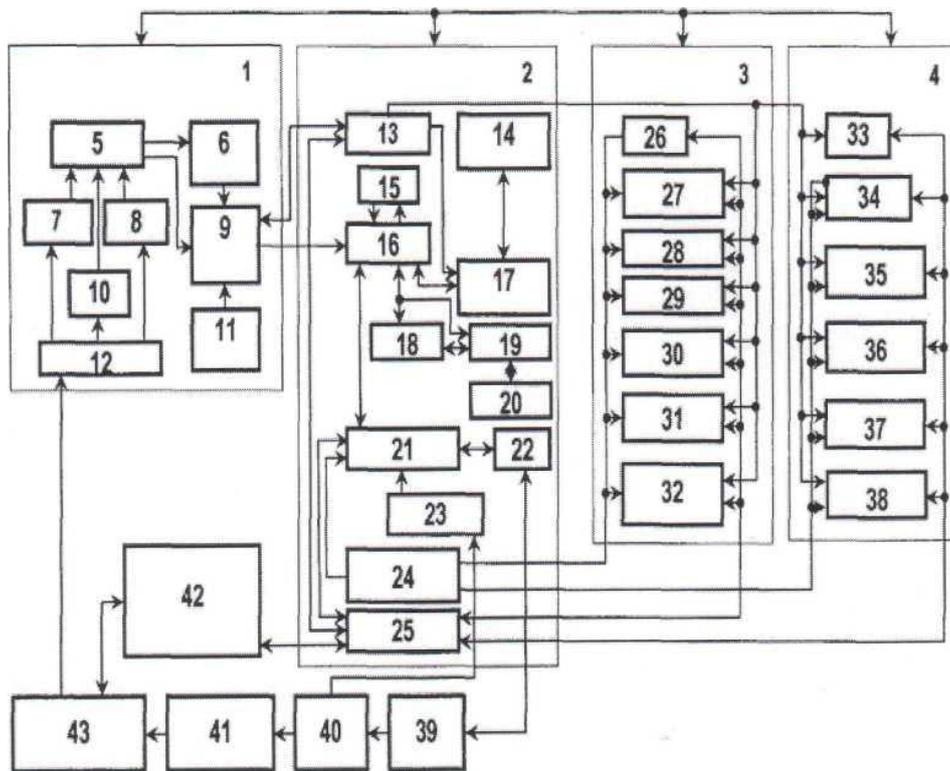


Рисунок 2. Схема последовательно-соединенных блоков

для сетевой интеллектуальной системы обеспечения безопасности производства:
 где 1 – модуль информационных блоков; 2 – модуль базовых программных блоков; 3 – модуль функциональных блоков поддержки принятия решений; 4 – модуль функциональных блоков электронного обучения; 5 – блок информационных носителей; 6 – блок средств передачи информации; 7 – блок производственного травматизма; 8 – блок производственно-обусловленной заболеваемости; 9 – блок средств предварительного накопления и обработки информации; 10 – блок условий труда на рабочем месте; 11 – блок монографических знаний по безопасности производства; 12 – блок первичной документации; 13 – блок инструментальной среды сопровождения; 14 – блок знаний квалифицированных специалистов; 15 – блок целей решений; 16 – блок базы данных и знаний; 17 – блок извлечения и формализации знаний; 18 – блок базы текстовых описаний; 19 – блок базы графических описаний; 20 – блок базы графических примитивов; 21 – блок динамической экспертной системы; 22 – блок принятия решений; 23 – блок оценки результата воздействия; 24 – блок санкционирования доступна к действиям; 25 – блок интеллектуального интерфейса

пользователя; 26 – блок персонала; 27 – блок предупреждения несчастных случаев на производстве; 28 – блок профилактики производственно-обусловленной заболеваемости; 29 – блок нормализации условий труда на рабочем месте; 30 – блок порядка реализации решений; 31 – блок рабочей и отчетной документации; 32 – блок контроля исполнения решений; 33 – блок обучаемого персонала; 34 – блок подготовки; 35 – блок инструктажа; 36 – блок условий аттестации; 37 – блок аттестации; 38 – блок документации по обучению; 39 – блок выработки управляющего воздействия; 40 – блок управляющего воздействия; 41 – блок организации безопасного производства; 43 – блок состояния безопасности и условий труда на рабочем месте.

Например, возникло поражение работника электрическим током при выполнении работ в электрощите. Сведения об электротравме оформляют первичной документацией о производственном травматизме, вносят уведомительные сведения об электротравме на информационные носители определенного содержания, которые доставляют с помощью передачи информации (факс, сканирование) к средствам первоначального накопления и обработки информации, либо употребляют прикладное программное обеспечение сетевой интеллектуальной системы обеспечения безопасности производства в сети организации, где произошла электротравма. Затем аккумулируют в базах первоначального сохранения и после этого передают для пополнения ресурсов базы данных и знаний. В базах первоначального хранения также аккумулируют знания по предотвращению произошедшей электротравмы в данной организации. С применением программных средств динамической экспертной системы и базы данных и знаний вырабатывают решения по предотвращению электротравмы, при этом до выработки решения пользователи сетевой интеллектуальной системы обеспечения безопасности производства (специалист, ответственный за электробезопасное производство) воспроизводят с использованием базы графических примитивов графические описания электротравмы, сравнивают его с принятыми решениями в целях его использования в процедурах обучения электротехнического персонала для предупреждения подобных травм. Результаты обучения употребляют как одно из процедур (решений) по предупреждению подобных травм, вносят в базу данных и знаний и по характеру последующих травм формируют заключение о качестве электронного обучения, изменении его содержания, как обязательного мероприятия, выполняемого в отношении электротехнического персонала [7]. Следующий предложенный способ и сетевая система обеспечения безопасности производства с применением интеллектуальных графических описаний нештатных ситуаций относится к средствам организации безопасного производства. Технический результат представляет собой повышение эффективности систем обеспечения безопасности производства и электронного обучения. Система содержит аналогичные блоки автоматизированных рабочих мест, компьютерные и телекоммуникационные системы и сети с прикладным программным обеспечением. А также система включает в себя базы графических примитивов, образов и описаний нештатных ситуаций на производстве и показатели оценки последствий нештатных ситуаций на производстве.

Разработка безопасных производственных условий в практическом значении имеет знания в виде динамических, статических двухмерных и трехмерных графических описаний нештатных ситуаций представляет собой средство формализации действий и приемов при штатных и нештатных режимах эксплуатации установок, агрегатов, машин и оборудования в технологических процессах для организации безопасного производства.

Задачей предлагаемого метода является создание баз графических примитивов нештатных ситуаций на производстве, баз графических образов нештатных ситуаций

на производстве и баз графических описаний нештатных ситуаций на производстве для обеспечения безопасности производства, а также для повышения качества электронного обучения по безопасности производства. Работа системы приведена по достоверным сведениям и данным об обстоятельствах производственной нештатной ситуации в пароводогрейной котельной на газовом топливе, например, при взрыве котла в полном ее цикле.

Графическое описание [10] нештатной ситуации в котельной (совокупность статических графических примитивов и графических образов нештатной ситуации на производстве или динамическое (анимационное) представление описания меняющимися во времени графическими примитивами и графическими образами нештатной ситуации на производстве двумерными или трехмерными) отображает последовательность рабочих операций правильных и неправильных, которые выполняются основными работниками, и действий работников, оказывающих помощь в случае развития нештатной ситуации на производстве, состояния узлов и оборудования в результате производимых действий до взрыва и в процессе ликвидации последствий после взрыва [8].

Выводы

Перечисленные выше системы обеспечения безопасности являются актуальными в практическом применении во многих промышленных отраслях. Такими отраслями являются объекты нефтепереработки, металлургии, химической промышленности и т.д. [9].

Таким образом, применение современных способов и систем обеспечения безопасности производства с использованием различных графических элементов позволит не только поддерживать промышленный комплекс страны на хорошем уровне, но и вывести на более высокий уровень конкурентоспособности на мировом рынке.

Литература

1. Кускильдин Р.А. Совершенствование образовательных технологий подготовки производственного персонала / Р.А. Кускильдин, З.А. Закирова, А.Р. Гизатуллин, И.А. Камалов. – М.: Безопасность труда в промышленности, 2015. – №6. – С. 72-74.
2. Бородакий Ю.В. Интеллектуальные системы обеспечения информационной безопасности / Бородакий Ю.В. // Известия ТРТУ.– Таганрог: изд-во ТРТУ, 2005. – С. 65-69.
3. Яковлев А.И. Методические основы создания интеллектуальной автоматизированной системы проектирования / В научных трудах, посвященных памяти академика В.Н. Челомея «Прикладные проблемы системотехники». – М.: Машиностроение, 1995. – С. 6-9.
4. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы. – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003, – С. 5-6.
5. Алексеев, А.В. Интеллектуальные системы принятия проектных решений / А.В. Алексеев, А.Н. Борисов. Рига: Знание, 1997. – С. 5-68.
6. Патент 2580007 РФ. Способ и система сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства / Е.В. Халин, Д.С. Стребков; патентообладатель ЗАО НИИПФ ТЕХИНТЕЛЛ, ФГБНУ ВИЭС. – № 014149253/08; заявл. 08.12.2014; опубл. 10.04.2016, Бюл. №10.

7. Патент 2589302 РФ. Способ и сетевая интеллектуальная система обеспечения безопасности производства / Е.В. Халин; патентообладатель ЗАО НИИПФ ТЕХИНТЕЛЛ, ФГБНУ ВИЭС. – № 2015108672/08; заявл. 12.03.2015; опубл. 10.07.2016, Бюл. №19.

8. Патент 2591008 РФ. Способ и сетевая система обеспечения безопасности производства с применением интеллектуальных графических описаний нештатных ситуаций / Е.В. Халин, Д.С. Стребков, Е.Е. Михайлова; патентообладатель ЗАО НИИПФ ТЕХИНТЕЛЛ, ФГБНУ ВИЭС. – №2015122036/08; заявл. 09.06.2015; опубл. 10.07.2016, Бюл. №19.

9. Закирова З.А., Камалов И.А. Повышение безопасности на объектах переработки нефти. – Уфа: Материалы научно-технической конференции. Сервисные услуги в добыче нефти, 2014. – 505 с.

10. Закирова З.А., Шаяхметова А.И. Повышение уровня безопасности на опасных производственных объектах, эксплуатирующих оборудование, работающее под избыточным давлением. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. – №2. – С. 240-253.

11. Каюмов Э.Ф., Филиппов В.Н., Djegnere H. Iridje. Графические образы ситуаций для формирования ситуационных баз знаний // Инновационные технологии в образовании: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 08-10 апреля 2015 г. / Уфимский государственный авиационный технический университет.– Уфа: УГАТУ, 2015. – С. 145-149.

12. Филиппова А.Г. Оценка потенциальной опасности объектов нефтеперерабатывающей промышленности // Современные информационные технологии. Теория и практика: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции (г. Череповец, 30 ноября 2016 г.) / Под ред. Т.О. Петровой. – Череповец: ЧГУ, 2017. – С. 72-74.

13. Филиппова А.Г., Наумкин Е.А. Расчет интегрального параметра потенциальной опасности оборудования предприятий нефтегазовой отрасли с учетом степени поврежденности материала // Информационные технологии. Проблемы и решения. Уфа, 2015. 1(2) .- С. 207-211.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ»

УДК 004:622.276

ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ИНФОРМАЦИОННОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

THE INTEGRATION APPROACH TO THE INFORMATION INTERACTION OF ENTERPRISES OF THE OIL AND GAS INDUSTRY AND SCIENTIFIC ORGANIZATIONS

Зацаринный А.А., Шабанов А.П.,
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН,
г. Москва, Российская Федерация

A.A. Zatsarinnyu, A.P. Shabanov,
Federal Research Center “Informatics and control” RAS,
Moscow, Russian Federation

e-mail: apshabanov@mail.ru

Аннотация. Рассматривается задача информационной поддержки развития нефтегазового комплекса. Представляется комплекс инновационных технических решений по взаимодействию предприятий и научных организаций, разработанных на основе результатов патентных исследований и с применением сервисного подхода к управлению деятельностью. Решения разработаны в соответствии с современными технологическими трендами в области критических информационных технологий и обеспечивают сокращение времени принятия и исполнения решений по видам и деятельности в целом на предприятиях отрасли.

Abstract. The problem of information support for the development of oil and gas complex. Appears to be a set of innovative technical solutions for interoperability of enterprises and scientific organizations, developed on the basis of the results of patent research and using service management approach. Solutions are designed in accordance with modern technological trends in the field of critical information technology and reduce the time of the adoption and execution of decisions and activities in the whole industry.

Ключевые слова: нефтегазовая отрасль, продукция, технология, инновации, информация, информационное взаимодействие, услуга, принятие решений.

Keywords: the oil and gas industry, products, technology, innovation, information, information interaction, service, decision-making.

В экономическом развитии России важную роль занимает нефтегазовый комплекс. Производство нефти и газа является наиболее конкурентоспособной на мировом рынке отраслью национальной экономики. Данная отрасль характеризуется

повышенным уровнем оснащенности предприятий средствами автоматизации деятельности и является крупным потребителем наукоемкой высокотехнологичной продукции. Несмотря на это, развитию нефтегазового комплекса препятствует ряд проблем, в том числе, в области информационной поддержки деятельности предприятий. На рисунке 1 показана структура проблем [1].



Рисунок 1. Структура проблем нефтегазового комплекса (НГК) России

Существующие проблемы обуславливают необходимость серьезной модернизации отрасли, включая внедрение инновационных технологий и новых подходов к решению задач. Очевидно, что развитие нефтегазового комплекса невозможно без учёта современных технологических трендов и без проведения научных исследований, мониторинговых обследований, решения прикладных задач и проведения испытаний новых технологий в конкретных условиях. Это видно из анализа данных [2] о секторах нефтегазового комплекса, приведённых в таблице 1.

Таблица 1. Организационная структура нефтегазового комплекса

№ п.п.	Название специализации предприятий НГК	Число предприятий	Названия предприятий (ссылки на эл. ресурс)
1	Добыча нефти и газа	68	http://1tmn.ru/dobycha-nefti-i-gaza
2	Бурение скважин	6	http://1tmn.ru/burenie-skvazhin
3	Транспортировка, хранение и реализация	18	http://1tmn.ru/transportirovka-khranenie-i-realizac
4	Переработка углеводородов	16	http://1tmn.ru/pererabotka-uglevodorodov
5	Проектирование и обустройство нефтяных и газовых месторождений	31	http://1tmn.ru/proektirovanie-i-obustrojstvo
6	Производство и поставка оборудования для нефтегазового сектора	32	http://1tmn.ru/proizvodstvo-i-postavka-oborudovani
7	Научно-исследовательские работы	23	http://1tmn.ru/nauchno-issledovatel'skie-raboty
8	Сервис	56	http://1tmn.ru/servis

Многие новации в отрасли происходят в совместной работе науки и производства. Осуществляется творческое сотрудничество «Транснефти» и НПО «Энергомаш», «РИТЭКа» и Центра им. Келдыша, «Роснефти» и РАН [3]. Ведётся активная изобретательская деятельность в учреждениях отрасли, включая Уфимский государственный нефтяной технический университет [4]. Особенностью структуры нефтегазового комплекса является априорный интеграционный характер взаимодействия между предприятиями. В статье рассматривается решение задачи информационной поддержки развития нефтегазового комплекса с использованием

услуг предоставляемых научными организациями. Данные услуги, по существу, являются претечей собственно услуг нефтегазового комплекса. Наиболее типичные и востребованные услуги представлены в работе [5]. Это, бурение и соответствующие работы (29%); ремонт скважин (16%); геофизические исследования (11%); повышение нефтеотдачи пластов (9%) и другие услуги (35%). Поставленная задача решается в рамках современных трендов предоставления услуг на основе единой информационной среды, организуемой на базе систем управления взаимодействующих предприятий и научных организаций. Такая среда поддерживается координирующей системой управления (КСУ). Обеспечивающими информационное взаимодействие компонентами КСУ являются комплексы взаимодействия (рисунок 2), подключаемые к системам управления взаимодействующих предприятий и научных организаций.

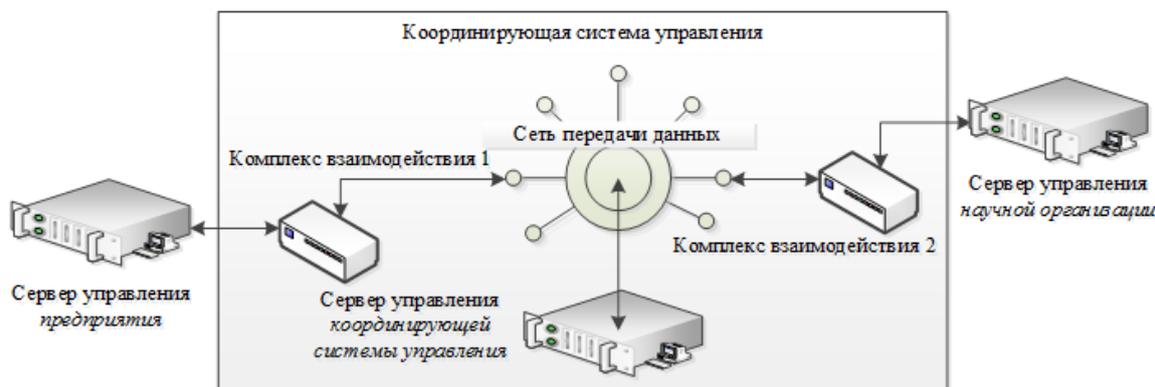


Рисунок 2. Структурная схема информационного тракта в КСУ (пример)

В настоящее время в ФИЦ ИУ РАН проведены научные исследования в области критических технологий информационных и управляющих систем и разработан технологический подход к информационной поддержке деятельности организационных систем [6]. Проведены патентные исследования в области устройств обмена информацией [7] и разработан комплекс технических решений [8], лежащих в основе данной технологии, ключевым среди которых является способ поддержки деятельности, позволяющий обеспечить информационную поддержку, независимо от вида деятельности [8, с. 207]. В соответствии с данным способом выработка сценариев для принятия решений осуществляется применительно к априорным или уже проявившимся ситуациям, в результате чего показатели бизнес-услуг изменяются. Рассмотрены вопросы реализации данного способа на основе рекомендаций Библиотеки инфраструктуры информационных технологий (ITIL) и сервисного подхода к управлению и организации ИТ-услуг (ITSM), с учётом влияния человеческого фактора [9] и метода адаптивного управления [10]. Разработаны технические решения по информационному взаимодействию систем управления [11, с. 230-252].

Техническим результатом, достигаемым применением представленных в статье инновационных технических решений, является обеспечение информационного взаимодействия предприятий нефтегазовой отрасли и научных организаций в условиях отсутствия тождественности в системах адресации и программных кодов команд систем управления предприятий и организаций.

Выводы

Использование представленного в статье интеграционного подхода, основанного на инновационных решениях по информационной поддержке деятельности

предприятий нефтегазового отрасли и на применении услуг научных организаций, обеспечивает универсальность подхода к построению баз знаний и логики использования этих знаний как для управления ИТ-услугами, так и для управления бизнес-услугами предприятий.

Внедрение технических решений в части информационного взаимодействия на предприятиях и в организациях в качестве инструмента обеспечения технологической совместимости их систем управления позволит построить на этой основе единую информационную среду объектов управления.

Создание единой информационной среды, в свою очередь, позволит обеспечить максимальную степень автоматизации процессов обмена информацией в реальном масштабе времени между взаимодействующими предприятиями и научными организациями, независимо от различия в параметрах аппаратно-программных средств их систем управления.

Литература

1. Калашникова И.В., Воприкова А.А. Состояние и проблемы развития нефтегазового комплекса России // Ученые заметки ТОГУ. 2015. Том 6. №2. С. 152-156.
2. 250 компаний нефтегазовой отрасли // TMN, опублик. 19 января 2015 [Электронный ресурс]. – URL: <http://1tmn.ru/ratings/top-250-kompanijj-neftegazovojj-otrasli-4129941.html> (дата обращ. 14.02.2017).
3. Овинникова К.Н. Современное состояние нефтегазового комплекса России и его проблемы // Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 322. №6. С. 47-51.
4. Хакимьянов М.И., Гузеев Б.В. Анализ использования частотно-регулируемого электропривода в нефтегазовой промышленности по результатам патентного поиска // Нефтегазовое дело. 2011. № 3. С. 30-42.
5. Токмаков Е.А., Калашникова И.В. К вопросу о развитии нефтесервисных услуг // Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий: материалы международной конференции. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2014. – Кн. 1. С. 276-279.
6. Зацаринный А.А., Шабанов А.П. Системные аспекты эффективности ситуационных центров // Вестник московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2013. №2 (4). С. 110–123.
7. Шабанов А.П. Инновации: от устройств обмена информацией до интегрированных систем управления. Часть 1 – Устройства обмена информацией // Системы управления, связи и безопасности. 2016. №2. С. 1–43.
8. Шабанов А.П. Инновации: от устройств обмена информацией до интегрированных систем управления. Часть 2 – Управление деятельностью организационных систем // Системы управления, связи и безопасности. 2016. №3. С. 179–226.
9. Зацаринный А.А., Шабанов А.П. Эффективность ситуационных центров и человеческий фактор // Вестник московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управления. 2013. № 3 (5). С. 43-53.
10. Шабанов А.П. // Ось адаптивного управления: «информационная система – организационные структуры массового обслуживания» // Бизнес-Информатика. 2010. №3 (13). С. 19-26.
11. Шабанов А.П. Инновации: от устройств обмена информацией до интегрированных систем управления. Часть 3 – Интегрированные системы управления робототехническими объектами // Системы управления, связи и безопасности. 2016. №4. С. 214-260.

UDC 004: 622.635

TOMORROW HOW MODERN TELECOMMUNICATION CHANGE THE DEFINITION OF WORK

P.V. Marfin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: marfinpawel@yandex.ru

Abstract. In 1876 Alexander G. Bell created the thing that changed our world. Changed again. And it wasn't the last change in the modern history. Later in the XX century the modulator-demodulator also known as modem was created and really started the Telecommunications Age. First computers were connected together and the Net started growing.

Keywords: communications, technologies, economical, globalisation.

In the last 20 years the lifestyle changed very much. Cellular phones and electronic mail changed the way we communicate, satellite TV and WWW sites changed the way we get the news and on-line shops and junk e-mail changed the way we buy products and do our business. Work, social life, politics – the telecomms are coming everywhere, bringing freedom, equality and productivity. Now I will try to go deeper into these spheres.

Since the end of XIX century, when Marx wrote his famous book, “Capital”, the economic meaning of work has changed dramatically. For Marx labour was nothing more but another resource like capital or land.

In XX century manager shows a bit more respect to employees. They are now individuals, who need to develop the mselves and should be treated and motivated in right way.

XX century brought us a new idea: workers are paid for their time. Later, in mid-sixties, it was thought that companies pay their employees for their skills and personal qualities. Among those qualities were creativity, company loyalty. For those companies that eventually switched to new system, it became very difficult to properly measure worker's contribution to company's results. These companies try to increase workers morale, motivate them, because it is evident: if workers don't want to work, they won't work. Or at least, the results will be extremely poor. That's why in addition to motivation by money, managers try to create a feeling of mutual trust, belonging to company and common interests.

What new brings telework to this field? First it is ease of control and measurement. Results in electronic form can be easily archived, analysed by computers, forwarded for checking and copied. Next, all information about time and efforts spent is available. Another thing is that fixed time-based salaries are gone. The company will no longer care so about who and how much spent on a task. This will become a question of personal choice. Now everyone will be given a freedom to decide whether to work or to have a rest. This can differentiate workaholics from ordinary lazy people. Right now there are same rules for everybody [1]. Rarely a company wants to have a lot of part-time workers. We cannot imagine a worker coming to factory when he is in the right mood. But with distant jobs you can have workers switching every now and then. We can even dream about perfect labour marketplace with contracts signed electronically for several hours. The psychological problems of switching jobs will be minimised. The retirement will no longer mean break of

social relations, because they aren't based on physical presence in the company HQ or at the factory.

This system of personal freedom have the potential to eradicate unemployment by allowing real-time communications and negotiation between employers and employees, leading to equilibrium labor price.

If you can measure the result of an office work, you can evaluate if it worth paying the money for result you get. Or the jobs are completely useless and ineffective. This can lead to boost in productivity. In telework usually people are paid for results, not for time. This motivates them to get better results, thus increasing productivity again! On the other hand, regardless of employee's results, the company always gets what it pays for! Combined efforts of ten people can cost the same for the company if they have the same effect. And now together with perfect labour market we come to what Marx was talking about – labour is just the same as machines or land. The motivation is the problem of the person himself! And with a freedom of work choice motivation is not the problem. With telework one can easily apply for the job he likes and the company can review all candidates just comparing the results of their work.

Thanks to the efforts of many people all over the world the Net commerce and work is still not limited as their off-line counterparts. Zero taxes attract more and more of the trade turnover. The Stock Exchange and Currency Exchange systems already inculcated in the telecommunication world. With decreased transaction costs, development of telecommunications and computers the efficiency of these financial spheres is quickly increasing.

Electronic auctions have already come to reality. On AOLtm auctions there are 600 000 bids in different categories now. Surplus directtm and tens other electronic auctions are now in the Internet. This is a dream of classic economists – perfect market with all relevant information freely available. With continuous decrease in transportation costs this can make every market global and make competition perfect, stopping the monopolies. One example is Microsofttm. Can we imagine that it will not succeed in stopping alternative OSES and browsers several years ago, without Internet? Free communications greatly increase the competitiveness of any product. Most on-line shops can offer lower prices for all products than their off-line colleagues can.

Distant work makes sexual and race discrimination very difficult and almost impossible. How can you behave badly toward your colleague if you only read his e-mails? How the program written by Chinese is worse than the one written by French? And all harassment will be logged, documented and backed up on a tape drive to be used in the Court.

Also it will provide new unique opportunities for unable people. Nobody will know about his disabilities and nobody will keep him away from the job.

But the problem with results measuring still remains. How can we train managers and change their minds in order to deal with telework? What I think is that all internal relations need to be built on a completely new basis. The basis of mutual respect and trust [2]. How can “white collars” remain superior over a worker if they are communicating over the computer network? How superiority can survive in the environment where both worker and manager have the same access to information? I am sure this is impossible without personal pressure of managers. So, this will surely lead to a democratisation in the work.

Next problem is that telework isn't as universal as we want. It isn't possible for any job: for example, you won't agree with a distant driving of your taxi in rush hour. The control is necessary when human lives depends on the worker. And until we are not sure that communications will be 100% error free, we cannot avoid physical presence of worker. An example is distant control of an aircraft. Modern aircrafts can take off and land without anybody on board, but human pilots should be available for emergency case. Several pilots in

the airport could work for tens of aircrafts, helping them to take off and land safely, then giving several hours of direct flight to a machine. But the storm can terminate the communications and lead to human deaths in non-controllable plane. This shows us how careful we need to be with a new power that computers and communications give us.

In some areas we can't cope without live human being, but the situation changes. Right now the technologies are available that can change the whole global economy. I mean telesales. This includes all TV presentations, on-line stores, direct mailing. There was a bad idea of paying too much attention to a customer. In the shop there is always a sales manager, available for questions, but most time doing nothing. And he cannot know everything about all the products he is supposed to sell. The situation is different in a modern on-line store. All the information about the product is available in clear form. This can be a multimedia presentation, a chart, table or just a plain text. If additional information is necessary, then the customer can initiate chat session with a competent person, or ask for an e-mail response. Minimised costs. Maximised convenience.

Other spheres of physical presence are special services, including police and ambulance, rescuers and fire-fighters. All these jobs require a trained strong and hardy person, physically present on the place.

Next problem is socialising. As we know, work is one of the most important places together with family and school, where socialising goes. In some countries this is the main place of social interaction and the result work itself plays only secondary role. The contact is much more important. In countries with strong traditions of corporatism this is especially important. The person will be not able to identify himself with appropriate social group.

Another problem is quite specific, but isn't less serious. Some American physicians believe that obesity is a kind of epidemic in the US! Imagine what can happen with Americans if telecommunication will replace conventional lifestyle.

Telecommunications will make high-quality education accessible for everybody. The costs for giving a virtual lecture to one student and one thousand of students are equal. This unimaginable scale economy (and as a result – marginal costs of zero) will greatly increase educational level. The standards will be almost the same in all countries thus making the workers worldwide more interchangeable. This will back up the globalisation tendency [3]. And strong arising competition from newly educated people of third world will increase the desire to study among American and European students.

To sum it up, I believe that next millennium will bring us to new horizons of social, political and economical interaction in the virtual world of modern telecommunicating. This tool offers us not only hope for economic prosperity but also a possibility to participate more in the community activities and decision-making in the political system. This even makes possible the direct democracy, which was left in the times of ancient Athens. Created by the scientists – the most intelligent and advanced part of our society, Internet offers equality, freedom of speech and unique possibilities for self-realisation.

References

1. Networking and Telecommunications http://study.com/directory/category/Computer_Sciences/Networking_and_Telecommunications.html (date of the address 23.11.2016).
2. Computer Networking and Telecommunications <https://bigfuture.collegeboard.org/majors/computer-information-sciences-computer-networking-telecommunications> (date of the address 23.11.2016).
3. Computer Networking and Telecommunications <http://www.salford.ac.uk/computing-science-engineering/subjects/computer-networking-and-telecommunications> (date of the address 23.11.2016)/

УДК 004.4

**АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА «ПОДГОТОВКА ЗАКАЗОВ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ ИХ ИСПОЛНЕНИЯ»**

**ANALYSIS AND MODELING OF THE PROCESS «PREPARATION OF ORDERS
FOR PRODUCTION AND CONTROL OF THEIR EXECUTION»**

Левина Т.М., Павлов А.О.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

T.M. Levina, A.O. Pavlov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: tattin76@mail.ru

Аннотация. В работе описана автоматизация процесса «Подготовка заказов для производства и контроль их исполнения» за счет разработки Web-страницы для клиента и системного модуля автоматического расчета характеристик стеклопакетов в зависимости от региона, способная рассчитать наиболее оптимальные технические характеристики готового продукта на этапе заказа.

Abstract. The paper describes the automation of the process “Preparation of orders for production and control of their execution” by developing a Web page for the client and a system module for automatic calculation of the characteristics of insulating glass units depending on the region, capable of calculating the most optimal technical characteristics of the finished product at Stage of the order.

Ключевые слова: моделирование, анализ, бизнес-процесс, синхронизация данных, актуальность, декомпозиция, база данных.

Keywords: modeling, analysis, workflow, data synchronization, urgency, decomposition, database.

В настоящее время промышленные предприятия вынуждены постоянно заниматься улучшением своей деятельности. Это требует внедрения новых технологий ведения бизнеса и новых, более эффективных, систем управления процессами, а также повышения качества конечных результатов деятельности предприятия [1-3].

Обработка заявок клиентов на продукцию и оформление соответствующих заказов проводятся сотрудниками. На данные действия специалистом тратится значительное время, и, как следствие, в дальнейшем трудозатраты будут только увеличиваться. Проблема заключается в следующем: при оформлении заказов отсутствует механизм контроля, что может привести к допущению ошибок в документах и в дальнейшем к некачественному выполнению заявки на производстве [4, 5].

Цель работы – автоматизация процесса «Подготовка заказов для производства и контроль их исполнения» за счет разработки Web-страницы для клиента и системного

модуля автоматического расчета характеристик стеклопакетов в зависимости от региона.

На рисунке 1 показана декомпозиция функциональной модели процесса.

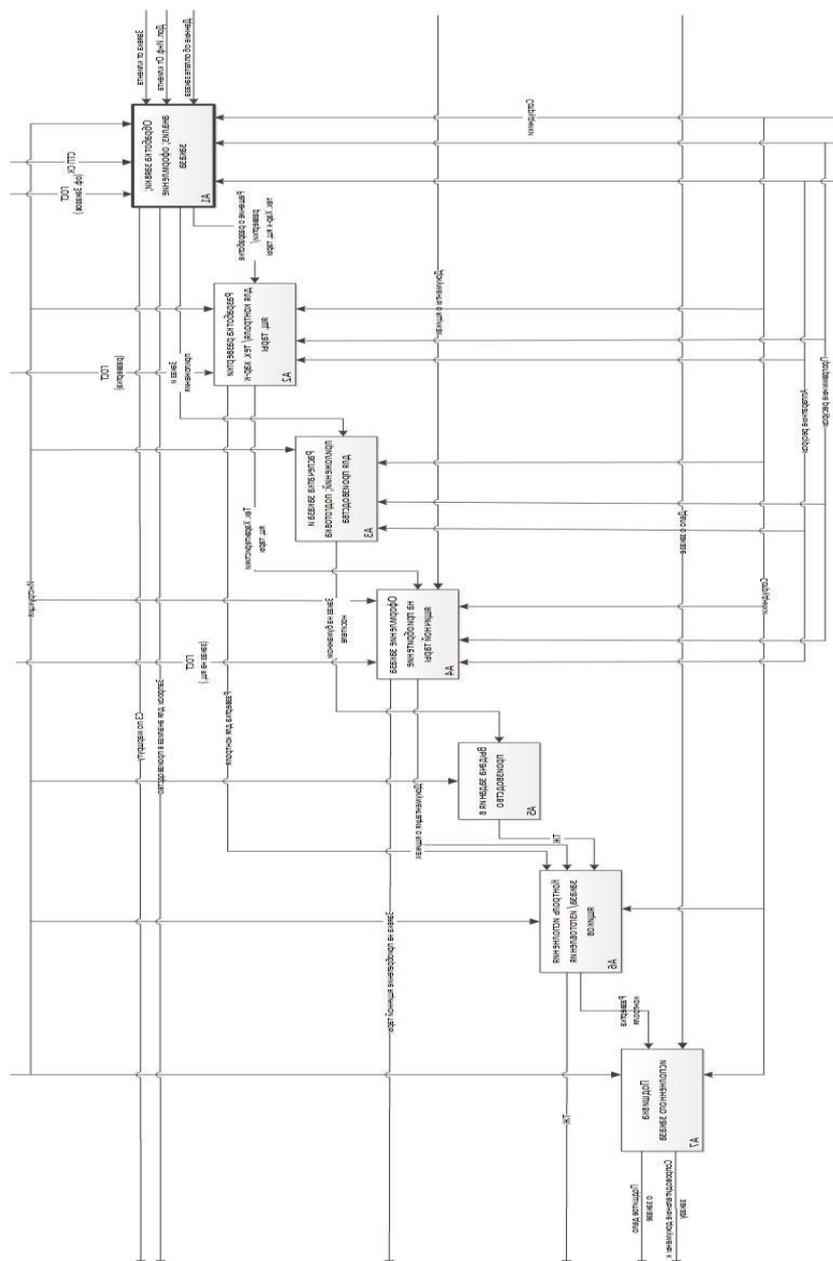


Рисунок 1. Декомпозиция функциональной модели процесса

Исходя из выявленных проблем, составлен список изменений (таблица 1).

Таблица 1 – Список изменений

Задача	Планируемое изменение
Заполнение заявки на изготовление продукта клиентом вручную, в свободной форме	Создается вспомогательная Web-форма для заполнения заявок
Проведение расчета характеристик стеклопакетов заказа вручную на производстве	Автоматизированный подбор характеристик стеклопакетов в зависимости от региона на уровне оформления заявок клиентом в реальном времени

Web-форма для заполнения заявок клиентом представлена на рисунке 2.

Рисунок 2. Web-форма для оформления заявок клиентом

Таким образом, проведенный комплекс мероприятий [6, 7] по модернизации бизнес- процесса «Подготовка заказов для производства и контроль их исполнения», позволил достичь поставленных результатов. Была разработана система для оформления и обработки заказов с внутренним модулем подбора оптимальных характеристик стеклопакета.

Литература

1. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Разработка системы управления базой данных сбыта продукции // *Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: сб. материалов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. В 2 т. Т. 2. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 315-316.*
2. Киреева Н.А., Покало Ю.Д. Применение автоматизированной информационной системы учета данных электронного архива на предприятии // *Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: сб. материалов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. В 2 т. Т. 2. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 326-327.*
3. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Методы оценки надежности информационной системы // *Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве: сборник материалов I Международной научно-технической конференции. Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. С. 356-358.*
4. Левина Т.М., Бажанова Т.В. Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя В книге: *Сборник тезисов докладов VI Научно-технической конференции молодых специалистов ООО «БашНИПИнефть» 2016. С. 115-116.*
5. Левина Т.М., Цыганаш С.Е., Павлов А.О. Разработка автоматизации бизнес – процесса «Учета подбора персонала». В сборнике: *Интеграция науки и образования в*

вузах нефтегазового профиля – 2016. Материалы международного научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате. 2016. С. 16 – 18.

6. Левина Т.М., Барвин С.К., Покало Ю.Д. [и др.] Современные методы интеграции разноуровневых информационных систем // Инновации в науке: сб. ст. по матер. LXIII междунар. науч.-практ. конф. № 11(60). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 16-20.

7. Лунева Н.Н., Левина Т.М. Программный инструмент для принятия управленческих решений // Вестник экономики и менеджмента. 2016. №3. С. 31-36.

УДК 004.421

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМИ ДАННЫМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

AUTOMATING THE PROCESS OF MANAGING THE IDENTITY OF INDUSTRIAL USERS

Самков Д.Б., Гаврикова Ю.В.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

D.B. Samkov, Yu.V. Gavrikova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: dens9526@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение программных средств для автоматизации процесса управления идентификационными данными пользователей. Обоснована актуальность темы, проанализирован процесс управления идентификационными данными пользователей и выявлены его проблемы. Предложен способ автоматизации процесса с применением системы класса IDM, который позволяет сократить временные и материальные затраты и повысить уровень информационной безопасности.

Abstract. The article considers the application of software for automating the process of managing user identity data. The urgency of the topic is substantiated, the process of managing the identity of users is analyzed and its problems are revealed. A method for automating the process using the IDM system is proposed, which allows to reduce time and material costs and raise the level of information security.

Ключевые слова: автоматизация, процесс, управление идентификационными данными пользователей, программный продукт, идентификационные данные пользователей, информационная система, автоматизированное управление.

Keywords: automation, process, IDM, software product, user identification data, information system, automated management.

В современном мире сложно представить крупные компании и предприятия без развитой информационно-технологической (далее – ИТ) инфраструктуры, что подразумевает большое количество различных информационных систем (далее – ИС), а штат подобных организаций может насчитывать тысячи сотрудников.

Следствием этого является колоссальный объём идентификационных данных пользователей, управление которыми в ручном режиме является очень трудоёмкой задачей. Именно поэтому эффективное управление идентификационными данными пользователей является актуальной задачей для любого крупного предприятия.

Процесс предоставления доступа к ИС начинается с подачи пользователем заявки на предоставление полномочий в ИС. Созданная заявка проходит согласование у руководителя структурного подразделения пользователя, в службе информационной безопасности и службе ИТ. Если заявка прошла согласование, то она передаётся на исполнение в службу ИТ. После исполнения заявки сотрудник службы ИТ уведомляет пользователя, который проверяет выполнение действий по заявке и закрывает её. Помимо затрат времени, нужно обозначить такую неочевидную проблему, как сложность контроля прав доступа к ИС [1].

Обозначенные проблемы можно решить путём автоматизации данного процесса с помощью специализированных программных средств класса IDM (англ.: управление идентификационными данными пользователей).

Современный рынок предлагает широкий спектр программный продуктов, среди которых был выбран Forefront Identity Management 2010 r2 (FIM 2010 r2). Выбор необходимого программного продукта связан с компетентностью в области информационных технологий и знанием иностранных языков. Благодаря сетевым медиатехнологиям становится возможным обеспечение комплексного подхода к обучению иностранному языку [2, 3, 4]. В системе эффективного управления идентификационными данными важно иметь не только технические, но и лингвистические знания, умения ориентироваться в потоке информации [5, 6, 7].

На рисунке представлена схема автоматизированного процесса в нотации BPMN.

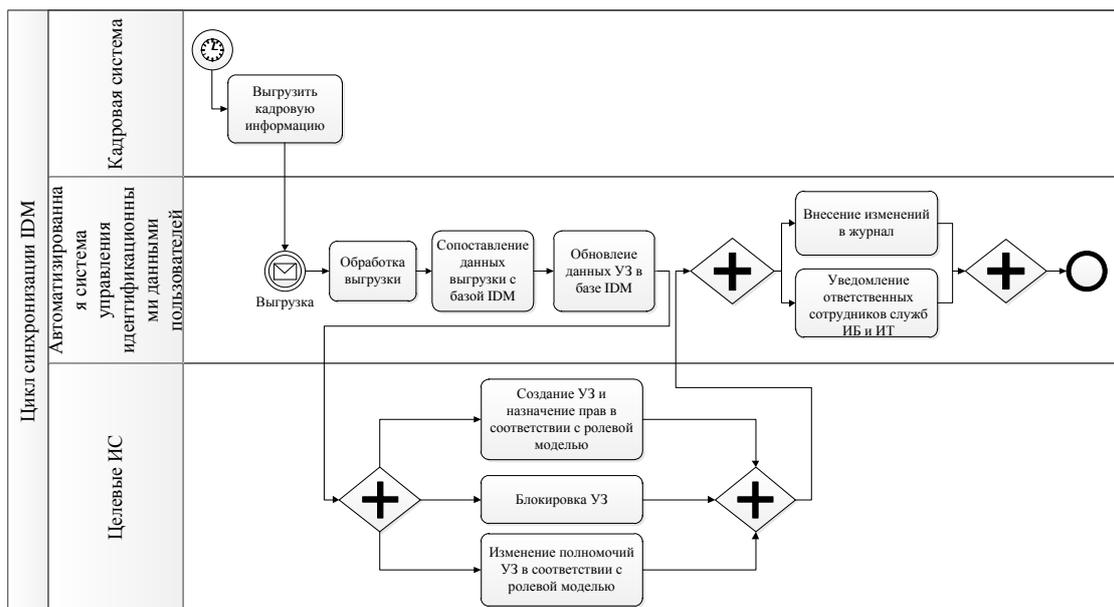


Рисунок. Схема автоматизированного процесса в нотации BPMN

Из схемы, представленной на рисунке 1, видно, что типовые операции полностью автоматизированы, и человеку отводятся только функции контроля. Автоматизированный процесс происходит по заданному расписанию. Он начинается с выгрузки информации из системы-источника (кадровой системы). Выгрузка обрабатывается IDM системой, и в соответствии с данными выгрузки и ролевой моделью создаёт, блокирует, удаляет или изменяет учётные записи в целевых системах.

Система класса IDM позволяет автоматизировать операции создания, изменения и удаления идентификационных данных пользователей, а также согласование заявки, за счёт принятия согласованной на этапе внедрения ролевой модели, является централизованным источником информации об идентификационных данных пользователей, включая учётные записи во всех подключённых системах.

Выводы

Автоматизация процесса позволяет сократить вынужденные простои сотрудников во время ожидания предоставления необходимых прав доступа, сократить затраты на управление ими за счёт создания единой ролевой модели доступа и автоматического контроля прав сотрудников в информационных системах, повысить уровень информационной безопасности за счёт создания централизованного источника информации об учётных записях пользователей в ИС.

Литература

1. Гаврикова, Ю.В. Оптимизация технологий автоматизированных систем управления / Ю.В. Гаврикова, К.А. Галиуллина, А.О. Куприянов // «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции/ редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд.- во УГНТУ, 2013. –С. 36-38.
2. Жаринов, Ю.А. Возможности использования сетевых медиатехнологий при изучении английского языка в техническом университете / Ю.А. Жаринов, Г.Г. Стрелкова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. Том 2. – С. 84-88.
3. Жаринов, Ю.А. Интернет-ресурсы как эффективное средство обучения иностранному языку / Ю.А. Жаринов // Modern technologies in system of additional and professional education: materials of the III international scientific conference on May 2-3, 2015. –Prague: Vědeckovydatelské centrum «Sociosféra-CZ». –PP. 59-61.
4. Жаринов, Ю.А. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам / Ю.А. Жаринов, Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. Том 1(3). – С. 7-10.
5. Левина, Т.М. Применение электробезопасных датчиков в системе управления технологическим процессом обессоливания нефти / Т.М. Левина, Ю.А. Жаринов, Ф.Ф. Шамаев // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. Научно-технический журнал. – 2012, №4(20). – С.18-23.
6. Стрелкова, Г.Г. Применение интернет-ресурсов на занятиях по английскому языку в нефтяном вузе / Г.Г. Стрелкова, Ю.А. Жаринов // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых

ученых «Наука. Технология. Производство – 2015». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 185-187.

7. Хайруллина, Д.Д. Интерактивные методы обучения иностранному языку в техническом вузе / Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова, Ю.А. Жаринов // Материалы Международной научно-методической конференции «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016.– С. 47-49.

УДК 004

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СМИ

MODERN INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND MASS-MEDIA

Михайловская И.М., Фролова А.С.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

I.M. Mikhaylovskaya, A.S. Frolova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail.ru: MessageIM@mail.ru, frolova_nastya997@mail.ru

Аннотация. Стремительное развитие рынка мобильных устройств и приложений способствовало появлению нового тренда в информационно-коммуникационных технологиях – мобильной журналистики. В то время как их коллеги создают новостной контент, используя компьютер, мобильные журналисты (mojo) делают это с помощью своего мобильного телефона и современных приложений.

Abstract. The rapid development of the mobile devices and applications market contributed to the emergence of a new trend in information and communication technologies - mobile journalism. While their colleagues create news content using a computer, mobile journalists (mojo) do this with their mobile phone and modern applications.

Ключевые слова: информация, информационно-коммуникационные технологии, мобильная журналистика, СМИ, Livestream, Facebook Live, Periscope.

Keywords: Information, information and communication technologies, mobile journalism, media, Livestream, Facebook Live, Periscope.

Информационно-коммуникационные технологии призваны максимально быстро обеспечить пользователя необходимой ему в данный момент информацией. Это могут быть новости в определенной сфере деятельности, идеи для творчества, советы по уходу за новорожденными, выращиванию экзотических растений в домашних условиях и т.д.

Для журналистов, деятельность которых связана с оперативным сбором, обработкой, хранением и передачей информации, владение передовыми информационными технологиями является одним из основных условий достижения высокого профессионализма и творческой работы.

Третье тысячелетие предъявило новые требования к подаче информации. Желание общества получать нужную информацию сию минуту и в интерактивной форме привело к появлению новой профессионально-творческой деятельности – мобильной («живой») журналистике.

Мультимедийные сообщения (MMS) увеличивают возможность участия аудитории в производстве визуального контента, его размещения в социальных сетях, на сайтах и форумах. Безусловно, качество MMS не безупречно, однако это компенсируется практически моментальной передачей информации заинтересованной аудитории и возможностью вести съемку в самых неожиданных местах и ситуациях. Плюсом данной технологии можно считать и наличие живой реакции непосредственных участников событий на происходящее. Аудитория становится соавтором повествования: она может управлять процессом, отставляя отзывы в режиме on-line, информируя корреспондента о том, что она хочет видеть.

Какие требования предъявляются к «живому» видео? Оно должно быть простым, оригинальным и интересным, в то же время, съемка абсурдных или чрезвычайных ситуаций неизменно привлекает внимание зрителей.

Что требуется от журналиста? Обаяние, эрудиция, стрессоустойчивость и быстрая реакция, чтобы оперативно справляться с нестандартными ситуациями, например, техническими неполадками.

При прямых трансляциях журналисту необходимо помнить о нескольких ключевых моментах:

- собственной безопасности,
- конфиденциальности личной информации граждан,
- этике,
- авторском праве,
- возможности нанести урон репутации или эмоциональную травму участникам съемки.

Соблюдение этих правил при потоковой передаче данных в прямом эфире на платформы социальных сетей поможет избежать отрицательной обратной реакции.

Существует несколько приемов, которые позволяют живым социальным видео привлечь внимание многотысячной аудитории социальных сетей:

- редактирование сюжета после завершения трансляции для придания ему большей эмоциональной составляющей и устранения дефектов съемки,
- поддержка обсуждения в комментариях, ответы на вопросы, которые появляются после трансляции,
- размещение под видео ссылок на статьи по той же тематике. Это позволит получить трафик из социальных сетей на ваш сайт.

Какие факторы влияют на качество видео? Визуальные эффекты, звук и связь. Ошибочно думать, что наличие современного смартфона полностью закрывает вопрос оборудования, необходимого для съемок. Хорошо бы добавить к нему еще видеокамеру (например Mevo) с большим углом обзора и несколькими виртуальными камерами, микрофон-удочку или петличку (iRig). Что касается соединения, которое часто является самой большой проблемой, то для студийных записей отлично подходит Mevo Boost, а для тех случаев, когда вы находитесь «в поле» – точка доступа Wi-Fi TP-Link.

Трансляция потокового видео может осуществляться на такие сервисы, как Livestream, Facebook Live, Periscope.

Выводы

Мобильный журналист (*mojo*) – это не просто человек с мобильным телефоном в руках. Мобильность – не вид оборудования, а новый тренд в профессии, подразумевающий креативный подход к подаче новостей и оперативное реагирование на события.

Mojos по всему миру воспринимают свои мобильные устройства как мощные инструменты для создания качественного контента. Постоянно растущее сообщество представителей нового направления журналистики экспериментирует с различными приложениями, осваивает новые информационно-коммуникационные технологии, вовлекая в этот процесс и свою аудиторию.

УДК 004.421

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА «ПОИСК КАНДИДАТОВ» ДЛЯ ОТДЕЛА ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

AUTOMATIC OF THE PROCESS OF «SEARCH FOR CANDIDATES» FOR THE DEPARTMENT FOR WORK WITH PERSONAL OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Барвин С.К., Левина Т.М., Гаврикова Ю.В.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

S.K. Barvin, T.M. Levina, J.V. Gavrikova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: 95bsk@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ существующего процесса поиска кандидатов на промышленном предприятии и выявлены недостатки, которые заключаются в низкой автоматизации процессов обработки резюме и поиска кандидатов по внутренней базе анкет, ранее обратившихся соискателей.

Для сокращения времени выполнения описанных задач, повышения качества работы и минимизации потери данных было предложено автоматизировать данный процесс с помощью разработки модуля для работы с базой резюме, ранее обратившихся кандидатов, в автоматизированной информационной системе Lexema-ERP и веб-формеотправки резюме.

Abstract. This article analyzes the process of finding candidates for an industrial plant and the identified deficiencies, which are as low automating resume processing and search for candidates via the internal database of questionnaires previously applied applicants.

To reduce the runtime of the described tasks, improve performance and minimize data loss, it was proposed to automate this process by developing a module to work with the

database summary previously applied candidates, the automated information system Lexema-ERP and web submission form summary.

Ключевые слова: бизнес-процесс, подбор персонала, поиск кандидатов, информационная система, управление персоналом, кандидаты, резюме.

Keywords: businessprocess, recruitment, search for candidates, information system, human resources management, candidates, resume.

Работа любого предприятия неизбежно связана с необходимостью комплектования штата [1]. Подбор персонала не только обеспечивает режим нормального функционирования организации, но и закладывает фундамент будущего успеха [2].

На одном из промышленных предприятий встала необходимость автоматизировать поиск кандидатов, являющийся подпроцессом подбора персонала [3].

В таблице 1 представлена характеристика бизнес-процесса «Поиск кандидатов».

Таблица 1. Характеристика бизнес-процесса поиска кандидатов

1 Название процесса		Поиск кандидатов
2 Тип процесса		Вспомогательный
3 Цель процесса		Поиск кандидатов, удовлетворяющих требования заявки на подбор, в установленный срок
4 Периодичность проведения процесса		Выполняется при определенных условиях
5 Описание границ процесса	Входы	Заявка на подбор персонала; запрос на возобновление поиска
	Выходы	Резюме кандидатов; запрос на изменение требований в заявке на подбор персонала
6 Ресурсы, необходимые для выполнения процесса	Информационные	База резюме ранее обратившихся соискателей; База данных о бывших сотрудниках; База данных о сотрудниках предприятия; Специализированные сайты по поиску персонала; Автоматизированная система управления предприятием Lexema
	Оборудование	Персональный компьютер с доступом к корпоративной сети; сервер
	Человеческие	Менеджер по персоналу организационного развития; Руководитель группы учета и подбора персонала; Директор по персоналу
	Программные	Система электронного документооборота; Текстовый процессор; Веб-браузер; Программа электронной почты

В ходе анализа были выявлены следующие недостатки:

- резюме кандидатов хранятся в папке на сервере в формате .doc;
- поиск по базе резюме осуществляется с помощью встроенного в проводник Windows [4];
- обработка резюме занимает значительно количество времени [5].

Для устранения существующих проблем и совершенствования процесса было предложено разработать модуль для уже действующей на предприятии автоматизированной информационной системы Lexema-ERP. Список изменений процесса представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Список изменений

«Как есть»	«Как будет»
1	2
Резюме кандидатов хранятся в папке на сервере	Резюме кандидатов хранятся в базе резюме информационной системы
Кандидат скачивает и заполняет бланк резюме кандидатов с сайта предприятия	Кандидат заполняет веб-форму
Кандидат отправляет анкету на почту отдела по работе персонала	
Сотрудник отдела по работе с персоналом скачивает резюме и перемещает его в папку на сервере, которая образует базу резюме	Веб-форма с помощью запроса отправляет данные резюме в базу резюме
Поиск по базе резюме происходит по ключевым словам с помощью строки, встроенной в проводник Windows	Поиск по базе резюме, происходит с помощью фильтров и строки поиска, где можно указать необходимый опыт работы, образование, владение иностранными языками, категорию прав, опыт вождения, наличие военного билета, возраст, пол и ключевые слова
Резюме кандидата, подписавшего трудовой договор, удаляют из базы, ранее обратившихся кандидатов, и добавляют в базу работающих сотрудников	Резюме кандидата, подписавшего трудовой договор, переносят в базу сотрудников предприятия, поставив статус резюме «Работает»

В результате автоматизации время обработки одного резюме в электронном виде снижено с 3 до 1 минуты. Время поиска подходящих резюме в базе, ранее обратившихся кандидатов, снижено с 20 до 10 минут.

Основным фактором оптимизации является сокращение ресурсов времени выполнения работы. Следовательно, время специалистов, которое освобождается, можно выделить на решение других задач.

Выводы

В результате анализа процесса поиска кандидатов промышленного предприятия были выявлены недостатки: значительные временные затраты при обработке резюме соискателей и поиске кандидатов по базе резюме, ранее обратившихся кандидатов. Для сокращения времени выполнения описанных задач, повышения качества работы и минимизации потери данных необходима автоматизация процесса подбора персонала с помощью разработки модуля для информационной системы Lexema-ERP, который хранит резюме кандидатов и веб-формы отправки резюме.

В результате проведенных мероприятий достигнута экономия времени на выполнение процесса подбора персонала – четыре рабочих дня.

Литература

1. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Проектирование системы учета данных электронного архива // Наука. Технология. Производство – 2015: тезисы докладов

Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / редкол.: Евдокимова Н.Г. и др. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 125-127.

2. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Методы оценки надежности информационной системы // Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве: сб. материалов I Международной научно-технической конференции. Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. С. 356-358.

3. Гаврикова Ю.В., Куприянов А.О. Проблемы минимизация показателей эффективности средствами информационных технологий // «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции/ редкол.: Ф.У. Еникеев и др. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. С. 33-36.

4. Киреева Н.А., Покало Ю.Д. Применение автоматизированной информационной системы учета данных электронного архива на предприятии // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. В 2 т. Т. 2. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 326-327.

5. Левина Т.М., Цыганаш С.Е., Павлов А.О. Разработка автоматизации бизнес-процесса «Учет подбора персонала» // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016: Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате / редкол.: Н.Г. Евдокимова и др. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. С. 16-18.

УДК 004:622.333

ПРОДВИЖЕНИЯ УСЛУГ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕРВИСА - МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ АВТОРИТЕТНОСТИ ИНТЕРНЕТ РЕСУРСА

PROMOTION OF SERVICES OIL AND GAS SERVICES - METHODS TO INCREASE THE CREDIBILITY OF THE WEB RESOURCE

Антонова А.А., Белозеров А.Е.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Antonova., A.E. Belozarov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: antonova.com@yandex.ru

Аннотация. Статья знакомит с исследованием в области рекламы услуг энергетического и нефтегазового сервиса в сети Интернет. На рынке России существует множество организаций, оказывающих услуги в области энергетического и нефтегазового сервиса. Организации конкурируют между собой и ищут эффективные механизмы продвижения своих услуг. Один из возможных инструментов – реклама в сети Интернет с помощью поискового продвижения. В статье рассмотрены основные принципы поискового продвижения и факторы ранжирования выдачи поисковых систем. Один из влияющих на поисковую выдачу параметров – качественная ссылочная

масса, повышающая авторитетность сайта. Нами предложена методика по повышению авторитетности интернет ресурсов с помощью анализа ссылочной массы конкурентов из верхних позиций выдачи поисковых систем. Основные этапы методики - выявление качественных доноров для продвигаемого сайта, подготовка базы доноров и установка ссылок на продвигаемый сайт.

Abstract. The article introduces the research in the field of advertising services to the energy and oil and gas services in the Internet. On the Russian market there are many organizations providing services in the field of energy and oil and gas services. Organizations compete with each other and are looking for effective mechanisms to promote their services. One of the possible tools of advertising on the Internet by using search engine promotion. The article describes the main principles of SEO and ranking factors of search engines. One of the influencing search results, settings – quality link building, increasing the credibility of the site. We have suggested a method for improving the credibility of Internet resources by analyzing the reference mass of the competitors from the top positions of search engines. Main steps of the methodology - identifying the quality of donors to the promoted website, preparation of the donor base and the installation of links to the promoted website.

Ключевые слова: реклама, поисковые системы, ссылочная масса, оптимизация, семантическое ядро, поисковое продвижение.

Keywords: advertising, search engines, link building, optimization, semantic core, search engine optimization.

В современной России существует достаточно большое количество организаций, оказывающих услуги в области энергетического и нефтегазового сервиса, включая разведку, капитальный ремонт скважин, подготовку разрешительной документации, проведение обследований, экспертизу промышленной безопасности, энергоаудит, расчеты экономической эффективности нефтегазовых месторождений [1] и пр. Компании конкурируют и ищут действенные механизмы продвижения своих услуг.

Одним из наиболее эффективных инструментов продвижения услуг является интернет-реклама. Объем рынка интернет-рекламы огромен и постоянно растет. Газеты перестали быть сколько-нибудь значимыми носителями рекламы, телевидение дорого и малоэффективно, поскольку вещает на широкую аудиторию, рекламные баннеры вдоль дорог – специфичны и малоэффективны. Интернет реклама, за счет четкого таргетирования, позволяет донести информацию до нужной категории лиц, т.е. именно тем, кто уже заинтересован в приобретении тех или иных товаров или услуг.

Тематика услуг в области энергонефтегазового сервиса достаточно востребована в сети Интернет [2]. Можно сделать вывод, что реклама таких услуг может стать для компаний хорошим механизмом привлечения новых клиентов и фактором экономического развития.

Существует два основных подхода в продвижении товаров и услуг в интернете – это, собственно, реклама, и поисковое продвижение. Реклама подразумевает показ платных объявлений – в результатах выдачи поисковых систем (ПС), в социальных сетях, в рекламных сетях, т.е. сайтах, участвующих в партнерских программах ПС, например, РСЯ – рекламная сеть Яндекс, Google AdSense, Begun. Поисковое продвижение или SEO (Search Engine Optimization) – механизм поисковой оптимизации сайта. Можно сказать, что SEO – это обеспечение высоких позиций в органической выдаче ПС и оформление сайта, мотивирующее человека на контакт с продавцом.

Рассмотрим продвижение услуг с помощью механизма поисковой оптимизации. Позиции в органическом поиске нельзя купить. Поисковые системы (ПС) стремятся выдавать по запросам пользователей сайты, наиболее авторитетно и качественно отвечающие на заданный вопрос.

ПС при ранжировании выдачи ориентируются на определенные качественные и количественные параметры. Алгоритм ранжирования держится в строгой тайне и часто меняется, дабы исключить возможность «подстройки» веб-мастерами сайтов именно под алгоритм ранжирования. ПС постулируют лишь общие правила, предъявляемые к сайтам [3, 4]. Предположительно, ПС анализируют более 200 параметров, на основе которых формируют кумулятивный фактор, по которому и происходит ранжирование выдачи по каждому запросу. В работе [5] представлены некоторые факторы ранжирования ПС.

Мы не знаем алгоритмов ранжирования ПС, поэтому будем воспринимать ее как «черный ящик». Известны основные параметры, влияющие на позиции в органическом поиске. Мы не знаем степень этого влияния, не знаем влияния взаимосочетаний определенных параметров, но мы знаем основные тренды.

Одним из параметров, влияющих на ранжирование выдачи ПС, является авторитетность сайта, т.е. ссылочная масса с внешних тематических сайтов. Она учитывается как системой Google (в большей степени), так и Яндекс (в меньшей).

Способы получения обратных ссылок: покупка у владельцев ресурсов или через ссылочные и статейные биржи, системы автоматической закупки ссылок, обмен, частные прогоны и пр. При установке ссылок необходимо оценивать качество этих ссылок, в противном случае поисковые системы наложат на продвигаемый сайт санкции.

Мы не будем оценивать степень влияния ссылочной массы на ранжирование, оставив этот вопрос на усмотрение человека, непосредственно занимающегося поисковым продвижением. Для разных ПС, для разных запросов, влияние ссылочного на продвижение будет разным. Мы разработали методику эффективного наращивания качественной ссылочной массы и программное обеспечение, реализующее данную методику. Цель методики – минимизация усилий по сбору базы качественных бесплатных релевантных доноров и наращивание внешней ссылочной массы продвигаемых проектов.

Методика наращивания внешней ссылочной массы

Суть методики базируется в анализе ссылочного профиля конкурентов из ТОП10. Раз сайты находятся на верхних позициях выдачи, значит ПС считают их хорошими. Они хорошие не только из-за ссылочного, но и еще из-за множества факторов, но один из них – ссылочная масса. Значит, для нашего сайта можно создать аналогичную ссылочную массу.

Необходимо выявить качественных доноров для продвигаемого сайта, подготовить базу доноров и установить ссылки на продвигаемый сайт.

Для выявления доноров необходимо отобрать конкурентов:

– Делаем запросы к ПС по перечню ключевых фраз из семантического ядра (СЯ) сайта. Первые 5 сайтов добавляем к списку, дубли сайтов удаляем. Процедуру можно выполнить вручную или использовать сервисы поиска конкурентов по списку фраз.

– Собираем ссылочный профиль конкурентов, т.е. определяем, какие сайты ссылаются на каждого конкурента. Можно воспользоваться платными сервисами, например, ahrefs.com, moz.com или бесплатными, например, www.linkpad.ru. На выходе

для каждого конкурента получаем список ссылающихся страниц сторонних сайтов. Объединяем списки.

- Усекаем адреса ссылающихся страниц сторонних сайтов до имени домена и исключаем дубликаты. Дело в том, что с разных страниц одного внешнего сайта могут быть установлено несколько ссылок на сайт одного или нескольких конкурентов. Нас интересует сам внешний сайт, а не какая-то конкретная его страница. Назовем такие сайты донорами.

- Собираем тИЦ для каждого донора
- Отбрасываем доноров с нулевым значением тИЦ.

Подготовка базы доноров включает в себя:

- Полученных доноров добавляем в нашу базу. База используется для продвижения множества проектов и уже содержит перечень качественных ресурсов, на которых можно размещать ссылки на продвигаемый сайт.

- Проверяем добавленных доноров – не проводился ли по ним анализ ранее. Дубли, т.е. те доноры, по которым анализ ранее проводился – отбрасываются.

- В ручном режиме проводится анализ оставшихся новых доноров. Неподходящие сайты помечаются как неподходящие и из базы не удаляются, чтоб при продвижении следующего проекта не пришлось повторно выполнять ручную проверку.

- Для сайтов, помеченных как подходящие для использования, указываем страницу регистрации и тематику.

После подготовки базы качественных доноров осуществляется автоматизированная установка ссылок на продвигаемый ресурс.

Выводы

Предложенная методика позволяет существенно сократить время на процедуру подбора качественных доноров.

Литература

1. Белозеров А.Е., Праслов И.О. Программное обеспечение для расчета показателей экономической эффективности нефтегазового месторождения. – Сборник: Проблемы формирования единого пространства экономического и социального развития стран СНГ (СНГ-2015). – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. С. 63-66.

2. Антонова А.А. Оценка рынка интернет-рекламы как экономического фактора развития предприятий нефтегазового сервиса. – Сборник: Актуальные проблемы науки и техники: IX Международная научно-практическая конференция молодых ученых (АПНТ-2016). – Уфа, Изд-во УГНТУ 2016. С. 243-245.

3. Рекомендации Яндекса по созданию сайта в PDF [сайт]: URL: <http://cache-ufa01.cdn.yandex.net/download.cdn.yandex.net/support/ru/webmaster/files/recommendations.pdf> (дата обращения: 19.03.2017).

4. Руководство по поисковой оптимизации для начинающих в Google PDF [сайт]: URL: <http://static.googleusercontent.com/media/www.google.ru/ru/intl/ru/webmasters/docs/search-engine-optimization-starter-guide-ru.pdf> (дата обращения: 19.03.2017).

5. Факторы ранжирования Google [сайт]: URL: <https://searchengines.ru/factors-google.html> (дата обращения: 19.03.2017).

УДК 004.4

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ
В КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

**APPLICATION OF DEVELOPMENT TOOLS
IN THE CORPORATE MANAGEMENT SYSTEM OF THE ENTERPRISE**

Насыров Э.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.M. Nasyrov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

nelmar@bk.ru

Аннотация. В статье рассмотрено эффективное управление предприятием за счет применения ERP-систем: систем управления ресурсами предприятия. Основной акцент сделан на преимуществе ERP-систем – наличии встроенного языка программирования и среды разработки.

Далее рассмотрен российский рынок поставщиков ERP-систем и инструменты разработки, применяемые в данных ERP-решениях.

Рассмотрен пример использования среды разработки ABAP/4 DevelopmentWorkbench для разработки функциональности по оформлению отгрузки в SAP ERP на основе данных внешней системы.

Анализ возможностей среды разработки ABAP/4 DevelopmentWorkbench позволяет сделать вывод, что при грамотном и компетентном подходе к применению инструментов разработки в системах управления ресурсами предприятия можно реализовать практически любую функциональность для предприятия.

Abstract. The article considers the effective management of the enterprise through the use of ERP-systems: enterprise resource management systems. The main emphasis is on the advantage of ERP-systems – the presence of an embedded programming language and development environment.

Further, the Russian market of ERP-system suppliers and development tools used in these ERP-solutions is considered.

An example of using the development environment of the ABAP / 4 Development Workbench for developing the functionality for processing shipment in SAP ERP based on data from an external system is considered.

Analysis of the capabilities of the development environment ABAP / 4 Development Workbench allows us to conclude that with a competent and competent approach to the use of development tools in enterprise resource management systems, you can realize almost any functionality for the enterprise.

Ключевые слова: корпоративная система управления предприятием, ERP, инструмент разработки, среда разработки, реализация.

Keywords: corporate enterprise management system, ERP, development tool, development environment, implementation.

Сегодня эффективное управление, наряду с финансовыми, материальными, человеческими и другими ресурсами представляет собой ценный ресурс предприятия. Повышение эффективности управленческой деятельности достигается, в том числе, за счет автоматизации бизнес-процессов предприятия. Задача планирования и эффективного управления предприятиями – одна из основных областей применения корпоративных систем управления предприятием [10-12].

Решения класса **ERP (EnterpriseResourcePlanningSystem – Системы управления ресурсами предприятия)** предназначены для создания общего информационного пространства предприятия и оперативного управления всеми ресурсами предприятия, связанными с закупками, производством, финансами и продажами.

ERP-системы позволяют получить полную функциональность для управления административной и операционной деятельностью, объединяя в единую цепочку все бизнес функции предприятия.

Для решения любых задач, ERP-решения имеют сложную архитектуру, содержат много настроек, благодаря чему можно адаптировать систему под требования предприятия, реализовать в системе уникальную практику ведения бизнеса.

В ERP-системах реализовано важное преимущество: они позволяют модифицировать и развивать систему за счет встроенного языка программирования и среды разработки.

Российский рынок ERP-систем представлен множеством поставщиков (рис. 1), ведущими среди которых являются: SAP ERP, 1С: Предприятие 8, Oracle e-Business Suite, Microsoft Dynamics AX, Галактика ERP [5].

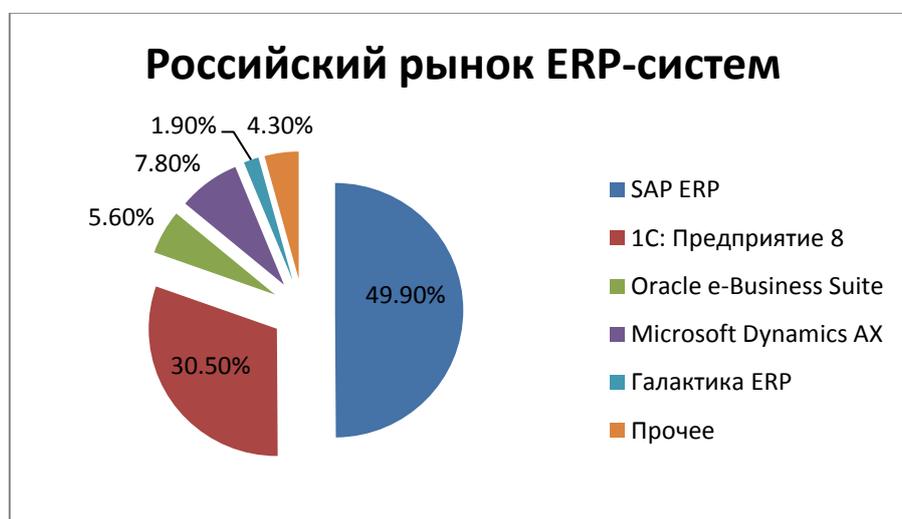


Рисунок 1. Использование ERP-систем на российском рынке

Рассмотрим инструменты разработки, применяемые в данных ERP-решениях:

1. **Инструмент разработки SAPERP: ABAP/4 Development Workbench** [7] – среда разработки для языка ABAP/4, включающая в себя управление динамическими конструкциями языка, таблицами базы данных, разработку диалоговых программ. Для интеграции с внешними системами в системе предусмотрены средства RemoteFunctionCall и технология OLEAutomation.

2. **Инструмент разработки 1С: Предприятие 8: Конфигуратор** – специальный режим запуска 1С, предназначенный для разработчиков. В этом режиме разработчик создает или корректирует структуру базы данных, программные модули, производит административные работы.

3. **Инструмент разработки Oracle Business Suite: Oracle Developer Suite** [2] – интегрированная среда разработки и развертывания приложений, объединяющая различные средства разработки.

4. **Инструмент разработки Microsoft Dynamics AX: Morph XDevelopment Suite** [1] – среда разработки, отражающая концепцию наследования для гибкой модификации и настройки решения. Изменения параметров применяются для всей системы. Объекты приложения сохраняются в репозитории прикладных объектов. Разработчик может создавать новые объекты в режиме «drag-and-drop» или путем изменения параметров.

5. **Инструмент разработки Галактика ERP: Viper 5.5** [3] – интегрированная среда для языка программирования VIP, включающая в себя полнофункциональный редактор. Viper содержит в себе компилятор и интегрированный отладчик для трассировки исполнения ресурсов в реальной системе «Галактика».

Рассмотрим пример использования среды разработки ABAP/4 DevelopmentWorkbench для разработки функциональности по оформлению отгрузки в SAPERP на основе данных внешней системы [9, 13-14].

Программная реализация выполнена в ABAP-редакторе с использованием ABAP Dictionary (для описания внутренних таблиц и переменных) и ABAP Painter (для построения графических конструкций).

Программа состоит из 4 INCLUDE (рис. 2), содержащих:

- описание переменных, структур, класса для событий ALV-таблиц;
- описание основного экрана программы и логики получения, обработки данных из внешней системы и формированию документов в SAPERP;
- вывод ALV-таблицы с позициями номинаций;
- вывод ALV-таблицы с вагонами (данными, обработанными из внешней системы).

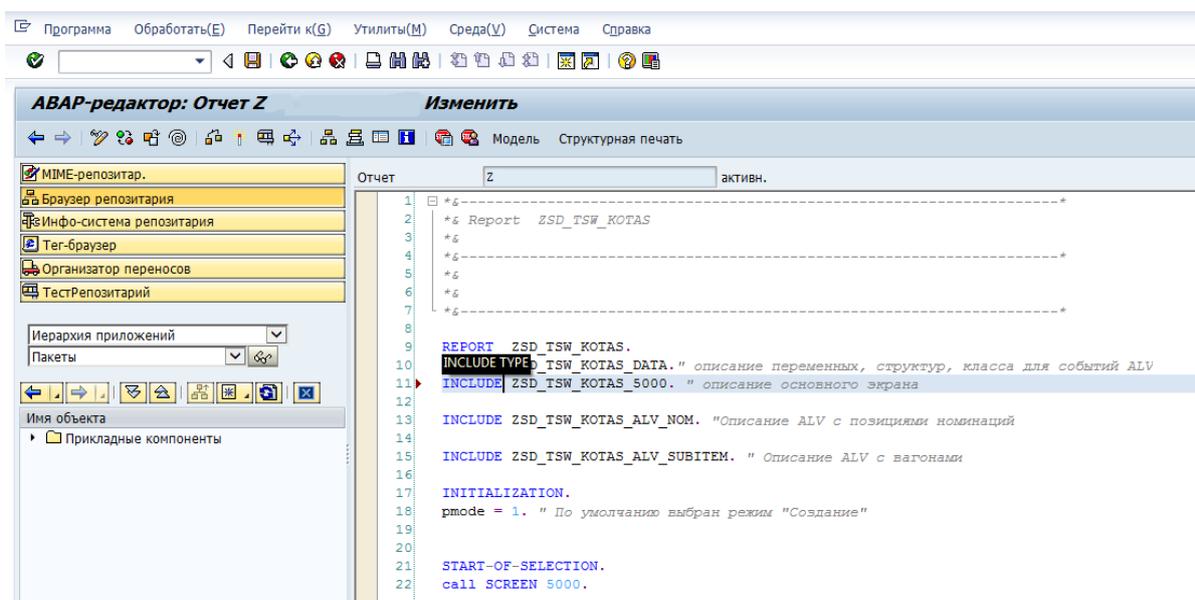


Рисунок 2. Основное окно программы в ABAP/4 DevelopmentWorkbench

Для реализации ALV-таблиц (для вывода информации на пользовательский экран) использованы класс событий ALV LCL_EVENT_HANDLER, различные функциональные модули.

В программе выполнена обработка PBO и PAI модулей, описывающих действия при прорисовке экрана и событий на экране.

В ABAP/4 DevelopmentWorkbench реализована логика выполнения действий на экране и GUI-статусы (рис. 3).

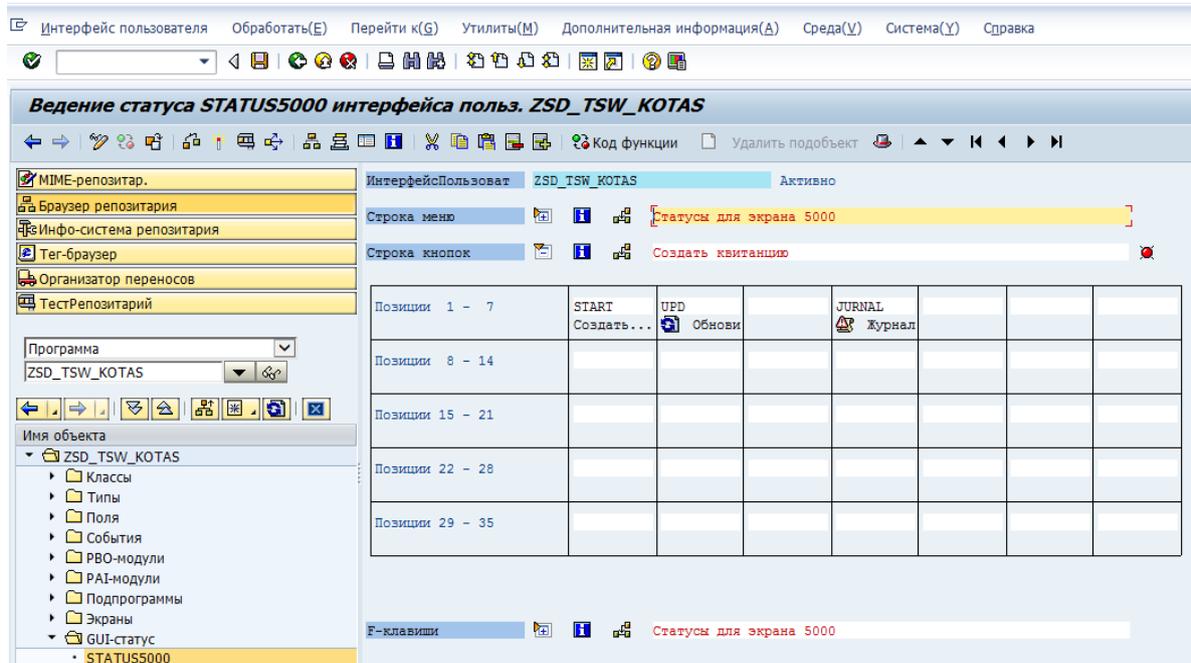


Рисунок 3. GUI-статусы программы в ABAP/4 Development Workbench

Для вызова программы по оформлению отгрузки в SAPERP на основе данных внешней системы в пользовательском режиме работы настроена соответствующая транзакция. Результат работы программы представлен на рис.4.

The screenshot shows the SAP ERP transaction "Оформление погрузки в SAP ERP на основе интеграции с вн.сист". The main table displays the following data:

Док. планирования	Позиция	В. С	Заплан.Дата	Метка времени начала	Метка времени оконч.	МестоРазм	Запланир. материал	МтрПотребности	ЗапланированКолич	EM	Ед.
201505101454024.xml	10		10.05.2015	13:28:59	10.05.2015	14:54:02	10-05-2015T12:28:59+01:00		10-05-2015T13:54:		
201505101607114.xml	10		10.05.2015	16:00:38	10.05.2015	16:07:10	10-05-2015T15:00:38+01:00		10-05-2015T15:07:		
201505101705324.xml	10		10.05.2015	16:17:42	10.05.2015	17:05:31	10-05-2015T15:17:42+01:00		10-05-2015T16:05:		
201505101753294.xml	10		10.05.2015	17:09:12	10.05.2015	17:53:28	10-05-2015T16:09:12+01:00		10-05-2015T16:53:		
201505101837294.xml	10		10.05.2015	17:53:38	10.05.2015	18:37:28	10-05-2015T16:53:38+01:00		10-05-2015T17:37:		
201505101853534.xml	10		10.05.2015	18:37:40	10.05.2015	18:53:52	10-05-2015T17:37:40+01:00		10-05-2015T17:53:		
201505111006264.xml	10		10.05.2015	19:20:28	11.05.2015	10:06:25	10-05-2015T18:20:28+01:00		11-05-2015T09:06:		
201505121611054.xml	10		12.05.2015	16:00:23	12.05.2015	16:11:05	12-05-2015T15:00:23+01:00		12-05-2015T15:11:		
201505151151122.xml	10		15.05.2015	11:22:53	15.05.2015	11:51:11	15-05-2015T10:22:53+01:00		15-05-2015T10:51:		

Below the table, there is a summary table for "Начало налива", "Окончание налива", and "Проводка".

Начало налива	Окончание налива	Проводка
Дата: [] Время: 00:00:00	Дата: [] Время: 00:00:00	Дата: [] Время: 00:00:00

Рисунок 4. Результат работы программы

Применение инструментов разработки в ERP-системах позволяет выполнять модификацию существующих и новых бизнес-функций предприятия силами внутренней командой IT-специалистов.

Анализ возможностей среды разработки ABAP/4 DevelopmentWorkbench позволяет сделать вывод, что при грамотном и компетентном подходе к применению инструментов разработки в системах управления ресурсами предприятия можно реализовать практически любую функциональность для предприятия.

Литература

1. Microsoft – официальная страница [Электронный ресурс] // URL: <https://www.microsoft.com> (дата обращения: 25.03.2017).
2. TAdviser – портал выбора технологий и поставщиков [Электронный ресурс] – // URL: <http://www.tadviser.ru> – (дата обращения: 15.03.2017).
3. Корпорация Галактика [Электронный ресурс] //URL: <https://www.galaktika.ru> (дата обращения: 25.03.2017).
4. Кречмер Р., Вейс В. Разработка приложений SAPR/3 на языке ABAP/4. 1998.
5. Магазин исследований «РБК» [Электронный ресурс] //URL: <http://marketing.rbc.ru/> (дата обращения: 12.03.2017).
6. О’Лири Д. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение и эксплуатация / Пер. с англ. Водянова Ю.И. – М.: Вершина, 2004. – 272 с.
7. Программное обеспечение SAP [Электронный ресурс] //URL: <http://sap.com> (дата обращения: 25.03.2017).
8. Свидетельство №2016619134 от 15.08.2016 РФ о государственной регистрации программы для ЭВМ. Оформление погрузки в SAP ERP на основе интеграции с внешней системой / Р.Д. Власов, Э.М. Насыров; Заявка №2016616868; Дата поступления 26.06.2016.
9. Точенок О. Рекомендации по оптимизации программ на языке ABAP / СПб.: Эксперт РП, 2013. 152 с.
10. Каданцев М.Н., Филиппов В.Н., Хабибуллин Т.Р. Информационные технологии в преподавании курса Информационные системы в УГНТУ // Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. 1(3). С. 109-115.
11. Филиппова А.Г. Белозёров Е.С., Филиппов В.Н. Анализ особенностей проектирования информационных систем // Нефтегазовое дело. – 2012. – № 10-3. – С. 125-129.
12. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.
13. Филиппова А.Г., Белозёров Е.С., Филиппов В.Н., Белозёров А.Е., Султанова Е.А. Разработка типизированной методики проектирования унифицированных пользовательских интерфейсов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. 2013. №4. С. 488-509. URL: http://www.ogbus.ru/authors/FilippovaAG/FilippovaAG_1.pdf
14. A.G. Filippova, E.S. Belozyorov, V.N. Filippov, A.E. Belozyorov, E.A. Sultanova Development method of designing a typed unified user interface. Oil and Gas Business: electronic scientific journal. 2013, Issue 4, pp. 510-528. Available from: http://www.ogbus.ru/eng/authors/FilippovaAG/FilippovaAG_1e.pdf.

УДК 004.421

**АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА
«ВЕДЕНИЕ ШТАТНЫХ ДОЛЖНОСТЕЙ
СОГЛАСНО ШТАТНОМУ РАСПИСАНИЮ»**

**ANALYSIS AND MODELING OF THE PROCESS
OF “MAINTAINING STAFFING ACCORDING TO STAFFING”**

Гаврикова Ю.В., Зайцева Л.В.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

Yu.V. Gavrikova, L.V. Zaytseva,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: lida.zaytseva@gmail.com

Аннотация. В работе проведен анализ существующего процесса «Ведение штатных должностей согласно штатному расписанию» на промышленном предприятии и выявлены недостатки, решаемые за счет разработки программного комплекса для автоматического формирования отчета по открытым вакансиям.

Abstract. The paper analyzes the existing process of “Maintaining staffing according to staffing” in an industrial enterprise and reveals deficiencies to be solved through the development of a software complex for automatic report generation for open vacancies.

Ключевые слова: моделирование, анализ, бизнес-процесс, вакансия, актуальность, декомпозиция, программный комплекс.

Keywords: modeling, analysis, business process, vacancy, relevance, decomposition, software complex.

В настоящее время современные предприятия вынуждены постоянно заниматься улучшением своей деятельности. Это требует разработки новых технологий ведения бизнеса, повышения качества конечных результатов деятельности предприятия и внедрения новых, более эффективных систем управления [4].

На предприятии, занимающемся нефтепереработкой, постоянно совершенствуется деятельность. Предприятие осуществляет инвестиционные программы по техническому перевооружению и внедрению новых технологий, постоянно работая над повышением качества и расширением ассортимента. Большинство специализированных систем, используемых для связи с пользователем, недостаточно самостоятельны и независимы. В них основные действия выполняются человеком [5].

Ведение штатных должностей, согласно штатному расписанию, проводится сотрудниками. На данные действия специалистом тратится значительное время и как следствие, в дальнейшем трудозатраты будут только увеличиваться [8].

Для автоматизации кадрового учета и ведения штатного расписания на предприятии, в учреждении, организации необходимо привлекать специалистов в области информационно-коммуникационных технологий со знанием иностранных языков. В организации есть должности, наименования которых содержат слова на иностранном языке, такие как support-менеджер, project-менеджер, R&D-менеджер, специалист call-центра, что также отражается в штатном расписании.

Информационно-коммуникационные технологии предоставляют пространство для отражения специфических фонетических, орфографических, лексических и структурных особенностей английского языка, что вызывает трудности у русскоязычных обучающихся [1, 7]. Как следствие, возникает потребность в подготовке специалистов к ориентации в мультилингвальном мировом сообществе, приобретению коммуникативной компетентности посредством применения информационных и коммуникационных технологий [2, 3, 6, 9].

Таким образом, целью данной работы является анализ и моделирования процесса «Ведение штатных должностей согласно штатному расписанию» за счет разработки программного комплекса.

Программный комплекс для вывода отчета по вакансиям представлен на рисунке.

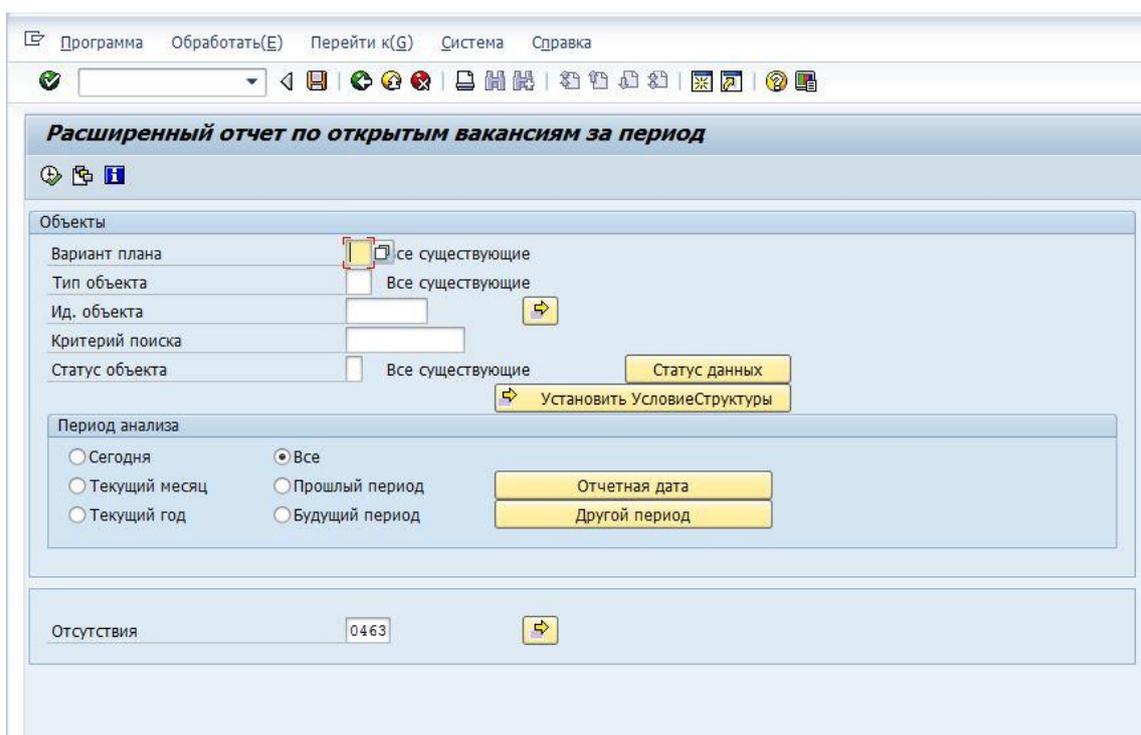


Рисунок. Программный комплекс для вывода отчета по вакансиям

Выводы

В процессе анализа и моделирования процесса были применены различные методологии и инструменты, позволяющие увидеть бизнес-процесс в графической, более наглядной форме, дать оценку текущему состоянию процесса и выявить недостатки.

Таким образом, для решения проблем предложена автоматизация бизнес-процесса «Ведение штатных должностей согласно штатному расписанию» за счет

разработки программного комплекса в системе SAP ERP, что позволило достичь поставленных результатов.

Литература

1. Жаринов, Ю.А. Возможности использования сетевых медиатехнологий при изучении английского языка в техническом университете. / Ю.А. Жаринов, Г.Г. Стрелкова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. Том 2. – С. 84-88.
2. Жаринов, Ю.А. Интернет-ресурсы как эффективное средство обучения иностранному языку / Ю.А. Жаринов // Modern technologies in system of additional and professional education: materials of the III international scientific conference on May 2-3, 2015. –Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ». –PP. 59-61.
3. Жаринов, Ю.А. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам / Ю.А. Жаринов, Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. Том 1(3). – С. 7-10.
4. Макунин, А.А. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / А.А. Макунин. Томск: Томский государственный университет, 2011. – 704 с.
5. Макушкин, И.А. Графическое описание процессов. Методика и технические средства / И.А. Макушкин, Л.А. Макушкина. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2011 – 54 с.
6. Стрелкова, Г.Г. Применение интернет-ресурсов на занятиях по английскому языку в нефтяном вузе / Г.Г. Стрелкова, Ю.А. Жаринов // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука. Технология. Производство – 2015». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 185-187.
7. Хайруллина, Д.Д. Интерактивные методы обучения иностранному языку в техническом вузе / Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова, Ю.А. Жаринов // Материалы Международной научно-методической конференции «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 47-49.
8. Хейлсберг, А. Проектирование бизнес-процессов. 4-е издание / А. Хейлсберг, М. Торгерсен, С. Вилтамут, П. Голд. – СПб.: Питер, 2012. – 784 с.
9. Fomina, V.V. Graphical modeling method application in construction of petrochemical plant block-diagram / V.V Fomina, Yu.A. Zharinov, A.Yu. Abyzgildin // Oil and Gas Business: electronic scientific journal. –2014. –Issue 1. – PP. 263-272.

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ PUBLIC RELATIONS И СВЯЗЕЙ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ

INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SPHERE PUBLIC RELATIONS

Михайловская И.М., Галлямова Д.А., Байкова И.В.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

I.M. Mikhaylovskaya, D.A. Galliamova, I.V. Baikova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail.ru: MessageIM@mail.ru, gallyamova.dia98@mail.ru, xd-kenny@mail.ru

Аннотация. Современные информационные технологии и Internet предоставляют специалистам в области связей с общественностью и Public relations поистине безграничные возможности для проведения рекламных компаний, маркетинговых исследований и других мероприятий, требующих привлечения внимания большого количества людей, в том числе разного возраста, находящихся на разных ступенях социальной лестницы и территориально разобщенных.

Abstract. Modern information technologies and the Internet provide specialists in the field of public relations and public relations with unlimited opportunities for advertising campaigns, marketing research and other events that require the attention of a large number of people, including different ages, at different stages of the social ladder and territorially Disunited.

Ключевые слова: Internet, информационные технологии, информационное пространство, PR, связи с общественностью, интернет-технологии, целевая аудитория, современное общество, медиаресурс, e-PR.

Keywords: Internet, information technologies, information space, PR, public relations, Internet technologies, target audience, modern society, media resource, e-PR.

For what purpose are the PR strategies and tactics of communication processes developed? To achieve mutual understanding with different groups of society.

The information space has a significant impact on all spheres of public life, be it economics, politics, education, health or national security.

It is formed from a huge number of information flows generated by various social groups, the media, state structures and authorities. Mixed, these flows contribute to the creation of new information in all spheres of society and, as a consequence, its transition to a higher level of development through the formation of a new information environment.

The creators of the new information are, including specialists in the field of public relations and public relations. They form public opinion about new products or services, the promotion of which directly depends on the coverage of the audience. In this situation, the introduction of modern information technologies and the use of the global Internet network (using e-PR) provides prompt information to potential consumers and a non-trivial delivery of information via social networks (Facebook, Youtube, V Kontakte), mobile applications and services.

Currently, the level of specialist training, its information culture, is determined by the ability:

- understand the information flows of a certain subject area,
- the ability to find, process, transfer information using modern software and computer networks.

Specialists in the field of public relations and public relations need, among other things, be able to:

- carry out analysis of media resources (comparative, visual, ethnographic, situational – case study),

– to create multimedia documents of various subjects – media content.

To have skills:

- Storytelling,
- effective presentation,
- Conducting advertising and PR-campaigns on the Internet.

And also have a clear idea of the communicative potential of various sectors of the Internet: social networks, thematic and corporate sites, blogs and forums.

In conducting marketing and media studies, information technology is used to collect and analyze the information received and include the following systems:

- design of surveys (telephone, Internet);
- individual interviewing;
- Software for processing the results of the survey.

In PR-activity, information technologies for decision-making, expert concepts, and office automation technologies are also used.

It is the support of information technologies that gives the methods of Public Relations a shade of novelty, allows you to work with the audience, conduct marketing activities, regardless of territorial disunity, different levels of education, upbringing and social ladder.

Findings

Information technologies are an important component of modern PR-activity and public relations. They allow to expand the boundaries of influence and increase the target audience, to form a positive image of the product or service.

Thanks to the variety of means provided by information technologies, the presentation of any event, whether election of a candidate for a certain position, the formation of a company image, product or service can be adapted to any social and age group.

The interaction of information technology and public relations has great prospects.

УДК 004

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ПЕЧАТИ

AUTOMATED CONTROL AND MONITORING OF PRINT

Попов А.С., Гаврикова Ю.В.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

A.S Popov., Y.V. Gavrikova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: p.o.p.o.v.l@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение автоматизированных средств контроля печати. Обусловлено применение программных средств мониторинга печати,

представлены выбранные программные средства, обеспечивающие контроль. Проанализированы результаты, полученные после применения данного направления.

Abstract. The article discusses the use of automated means of control of the press. Due to the use of software printing, presents the selected software providing the control. Analyzed the results obtained after applying the given direction.

Ключевые слова: автоматизация, контроль, мониторинг, устройства печати, аудит печати, PrintAudit, KyoceraNetViewer.

Keywords: automation, control, monitoring, print device, print audit, Print Audit, Kyocera Net Viewer.

В сферу затрат любой крупной компании входят затраты на эксплуатацию и поддержание оборудования в рабочем состоянии, сюда входят затраты на расходные материалы и операции по обслуживанию. К данному типу оборудования относятся и оборудования печати. Принтеры и МФУ – устройства, на которых осуществляется печать, для своего функционирования требуют тонеры-картриджи, бумагу и краску, а также техническое обслуживание – все это, при больших объемах печати, выливается в значительные затраты. Экономией в данном случае может выступать уменьшение количества печати не по назначению и более рациональная расстановка оборудования на рабочие места.

Но тут же встает проблема, которая заключается в недостаточном контроле печати сотрудников любого предприятия, т.к. в условиях большого парка оборудования и большого количества печати, определить, что и в каком количестве печаталось невозможно.

После анализа проблемы сформулируем цель – автоматизация контроля печати в офисе, путем внедрения средств контроля и мониторинга печати.

Для того, чтобы определить каким образом происходит контроль печати на данный момент, рассмотрим алгоритм отслеживания печати на условном предприятии А (рисунок 1).

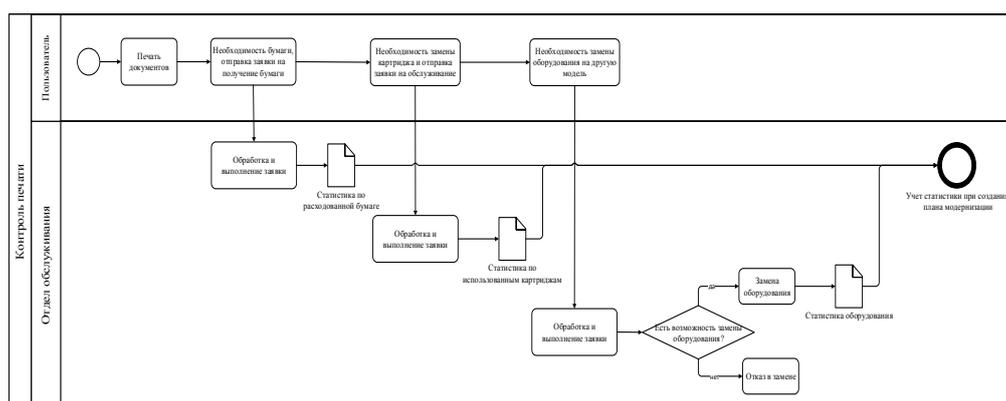


Рисунок 1. Контроль печати AS-IS, в нотации BPMN

Для простоты, примем, что все обслуживание производит один отдел. Из рисунка видно, что весь контроль сводится к ведению статистики расходуемой бумаги, картриджей и использованного оборудования. Данная статистика используется в дальнейшем для составления некоторого плана модернизации оборудования [1]. Минусы такого подхода очевидны, отсутствие контроля самой печати сотрудников и

возможности влияния на эту печать, т.е. даже если сотрудник использует оборудование в личных целях повлиять на это никак нельзя.

Исходя из вышесказанного, очевидно, что, чтобы определить затраты компании на печать и выработать меры по их сокращению, необходимо соответствующее средство контроля. В качестве подобного средства, может выступить соответствующий программный продукт, и рынок программного обеспечения (ПО) готов предложить широкий выбор данных средств [1]. Решением в данном случае может быть создание нового программного средства, но при наличии широкого выбора готовых программных средств и больших сложностях при разработке подобных программ, надежным способом будет приобретение готового программного обеспечения [2, 3]. К тому же современные средства представляют широкий функционал по отчетности, способу контроля (сетевой и локальный) и введение ограничений на печать для пользователей. В качестве программных продуктов, позволяющих достигнуть поставленные цели, значится установка и использования программных средств PrintAudit и KYOCERA NetViewer.

PrintAudit предоставляет возможность собирать статистику о печати и предоставлять подробный отчет: имя пользователя, название принтера и документа, время и дату, приложение, из которого файл отправлен на печать. На основе подобного рода информации можно принять соответствующее решение о вводе ограничения на печать, в случае если пользователь был обнаружен за нарушением [4].

KMnetViewer позволила бы отслеживать сетевые принтеры и МФУ, в автоматическом режиме следить за их уровнем тонера и в случае необходимости уведомить о состоянии устройства (замятие бумаги, количество тонера) по электронной почте [5].

Рисунок 2, выполненный в нотации BPMN, отображает алгоритмы и их последовательность при работе с программными продуктами в процессе отслеживания печати и применения ввода ограничений.

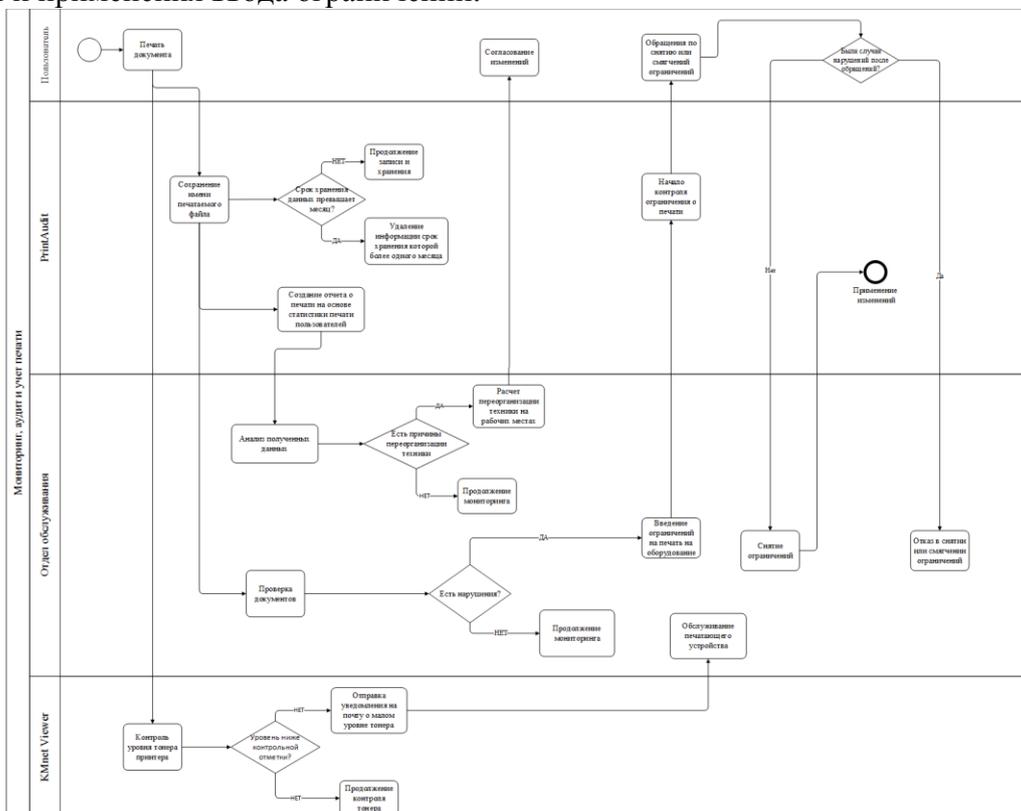


Рисунок 2. Контроль печати ТО-ВЕ, в нотации BPMN

Таким образом, правильно подобранное ПО позволяют автоматизировать контроль печати и позволяют создавать правила, как для группы сотрудников, так и для отдельных пользователей, это в свою очередь позволяет снизить количество печати не по назначению, что благоприятно сказывается на снижении расходов.

Литература

1. Гаврикова Ю.В., Галиуллина К.А., Куприянов А.О. Оптимизация технологий автоматизированных систем управления // «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции. / редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд.- во УГНТУ, 2013.
2. Кулябин А.С., Левина Т.М. Системы учета оборудования и решения управления данными компании // Информационные технологии. Проблемы и решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф./редкол.: Ф.У. Еникеев и др. -Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2014. –С. 234-236.
3. Левина Т.М. Удаленное предоставление производственной информации по запросу пользователя Левина Т.М., Бажанова Т.В. В книге: Сборник тезисов докладов VI Научно-технической конференции молодых специалистов ООО «БашНИПИнефть» 2016. С. 115-116.
4. PrintAudit 6 – программа управление печатью [Электронный ресурс] // Сайт компании PrintAudit [Официальный сайт]. URL: <http://www.printaudit.ru/products/> (дата обращения 05.07.2016)
5. Программа просмотра KyoceraNetViewer [Электронный ресурс] // Сайт компании KYOCERA Document Solutions [Официальный сайт]. URL: https://www.kyoceradocumentsolutions.ru/index/kyoware_solutions/system.html (дата обращения 08.07.2016)

УДК 004.89

ФОРМАЛИЗАЦИЯ СКОРИНГОВОЙ СИСТЕМЫ В РАМКАХ ТРОИЧНОЙ ЛОГИКИ

FORMALIZATION OF THE SCORING SYSTEM IN THE FRAMEWORK OF TERNARY LOGIC

Гадильшина Э.А., Гиниятуллин В.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.A. Gadylshina V.M. Giniyatullin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: GadylshinaEA@mail.ru

Аннотация. Предметом изучения и анализа являются существующие скоринговые системы, при помощи которых можно получить оценку кредитного риска физических лиц. В процессе анализа этих систем выявлено, что ни одна из них не может исключить роль эксперта в оценке кредитоспособности клиента, что приводит к большому влиянию

субъективной оценки и замедлению процесса принятия решения о выдаче кредита. Таким образом целью работы является: сокращение временных затрат на принятие решения о выдаче кредита, снижение роли эксперта как при построении скоринговой модели, так и при принятии решения о выдаче кредита, а также снижение уровня невозврата кредитных средств. Для достижения поставленной цели принято решение создать формализованную скоринговую систему. В качестве основы этой системы предлагается использовать перцептрон с фиксированной структурой, реализующий функции троичной логики. Это позволит по полученной в результате матрице решений выписать совершенную нормальную форму, при помощи которой станет возможным определять незначимые характеристики потенциального заемщика и алгоритм действия нейронной сети.

Abstract. The subject of study is the existing scoring system, by which it is possible to obtain an estimate of the credit risk of individuals. In the process of analysis of these systems revealed that none of them can eliminate the role of the expert in assessing the creditworthiness of the customer, which leads to great influence of the subjective assessment and slow the process of deciding on a loan. Thus the objective is: reducing the time spent on making decision on issuance of credit, reducing the role of the expert as when building the scoring model, and when making decisions on the loan, as well as reducing the level of non-repayment of credit. To achieve this goal, the decision to create a formalised scoring system. As the basis of this system is proposed to use a perceptron with a fixed structure that implements ternary logic functions. This will allow for the resulting matrix solutions to write a perfect normal shape by which it will be possible to identify insignificant characteristics of the potential borrower and algorithm of the neural network.

Ключевые слова: скоринг, скоринговая система, кредит, кредитоспособность, искусственные нейронные сети, перцептрон, троичная логика.

Keywords: scoring, scoring system, credit, creditworthiness, artificial neural network, perceptron, ternary logic.

В настоящее время выдача кредитов населению приобрела огромные масштабы, потому как кредиты стали очень популярным способом получения денежных средств для реализации различных потребительских нужд.

В каждом банке существует свой алгоритм проверки потенциального клиента и принятия решения по его заявке. В основном, используются скоринговые системы.

Скоринг или скоринговая система – это система оперативной оценки клиента (потенциального заемщика). Название происходит от английского слова «score» – что означает зарабатывание/подсчет очков [2]. В основе скоринговой системы лежит математическая модель, позволяющая сопоставить характеристикам заемщика численное значение – скоринговый рейтинг, характеризующий кредитоспособность.

Решение о выдаче кредита заемщику принимается на основании данных анкеты, заполненной заемщиком, а также данных полученных от различных служб, в которых происходит проверка подлинности и действительности документов, предоставленных заемщиком, анализ кредитной истории заемщика, наличие возбуждённых против клиента (или поручителя) криминальных дел, изучение деловой репутации клиента (поручителя) и т.д.

Каждый вид используемой в скоринге информации обычно называют характеристикой или признаком (например, стаж работы на последнем рабочем месте; семейное положение и т.п.). Некоторые характеристики потенциального заемщика (возраст) имеют числовой характер, некоторые (образование) – дискретный нечисловой

(категоризированный). Очевидно, что в скоринге целесообразно использовать наиболее существенные, важные для правильного принятия решения относительно оценки кредитоспособности характеристики. Их выбор ограничен наличием информации о заемщике и степенью ее документального подтверждения. Тем не менее, в анкетах и представляемых заемщиком документах содержится достаточно данных для организации первоначальных работ по скорингу. Определение конкретной системы факторов для скоринга осуществляется на основе экспертных оценок кредитных работников, и с использованием статистических методов [1].

Статистические методы эффективны при наличии достаточного по объему массива данных (значения факторов и результат погашения кредита – погашен или не погашен в срок). Если данных нет или их объем незначителен, то применяется только скоринг на основе экспертных заключений.

Обзор существующих на сегодняшний день скоринговых систем показал, что ни одна из них не исключает роль специалиста-эксперта при построении скоринговой модели и определении потенциальных заемщиков к одному из классов: надежный или ненадежный клиент, что приводит к большому влиянию субъективной оценки и замедлению процесса принятия решения о выдаче кредита. Так же, как показывает статистика, текущие модели и алгоритмы, заложенные в основу этих скоринговых систем, в более чем 20% случаев выдают ошибочное решение ввиду достаточно грубой оценки некоторых из факторов потенциальных заемщиков.

В связи с этим актуальным является вопрос создания системы, которая могла бы без участия эксперта определять группы значимых характеристик потенциального заемщика, строить собственную скоринговую модель и в кратчайшие сроки принимать решение о выдаче кредита.

Таким образом, целью исследовательской работы является:

- сокращение временных затрат на принятие решения о выдаче кредита;
- снижение роли эксперта как при построении скоринговой модели, так и при принятии решения о выдаче кредита;
- снижение уровня невозврата кредитных средств.

Для достижения поставленной цели необходимо создать формализованную скоринговую систему принятия решения о выдаче кредита физическим лицам.

В качестве основы этой системы предлагается использовать перцептрон (один из видов искусственных нейронных сетей) с фиксированной структурой, реализующий функции троичной логики.

Искусственная нейронная сеть представляет собой систему искусственных нейронов, взаимодействующих между собой. Каждый искусственный нейрон, входящий в такую систему, работает лишь с сигналами, поданными ему на вход и полученными у него на выходе. Подобные искусственные нейроны способны на выполнение простейших операций, а вот система таких нейронов, взаимодействующих между собой, может выполнить достаточно сложные задачи. Такие системы не программируются, а обучаются [3].

Способность искусственных нейронных сетей обучаться является одним из основных преимуществ перед стандартными алгоритмами. В процессе обучения искусственная нейронная сеть обобщает и классифицирует прецеденты из обучающей выборки, а также находит в них закономерности, возникающие между входными и выходными данными [4]. После обучения эта сеть способна дать результат на основании входных данных не входящих в обучающую выборку, конечно если эта выборка была достаточно информативна [5].

Применительно к скоринговым системам нейросеть рассматривается как черный ящик, содержание которого (нейроны, количество слоев нейронов, расположение

нейронов по слоям, вес нейронов и т.д.) не имеет какой-либо смысловой трактовки или явного смысла. Нейросети позволяют на основе данных о потенциальном заемщике оценить его кредитоспособность. По существу система призвана дать категоризированную оценку степени кредитного риска по потенциальному заемщику. В простейшем и наиболее значимом для практики случае эта оценка бинарна: «выдать кредит» (или «заемщик кредитоспособен») либо «отказать в выдаче кредита» (или «заемщик некредитоспособен»). Так как величина кредитного лимита в скоринговых системах второстепенна, то её можно не учитывать. В качестве входных данных о потенциальном заемщике выступает доступная кредитору информация, как содержащаяся в представляемых заемщиком документах, так и получаемая «со слов» самого заемщика [1].

Как уже было сказано, имеются различные характеристики заемщика: числовые, бинарные, категоризированные. Все они, кроме бинарных, представлены логикой большей значности, чем двоичная, поэтому в работе предлагается использование троичной логики.

Таким образом, в ходе разработки формализованной скоринговой системы необходимо решить следующие задачи:

- анализ и проецирование исходных данных о заемщиках в нейросетевой базис;
- построение и обучение персептрона по обучающей выборке;
- проверка корректности результата, на тестовой выборке;
- проверка адекватности полученного персептрона путем сравнения выдаваемых им результатов с результатами одного из существующих алгоритмов;
- определение совершенной нормальной формы;
- минимизация совершенной нормальной формы;
- модернизация полученной скоринговой системы для уменьшения уровня невозврата денежных средств.

На текущий момент Банки предлагают множество различных продуктов кредитования: потребительские кредиты, ипотека, автокредиты и т.д. В скоринговой системе необходимо учесть все особенности каждого из продуктов, т.к. при анализе признаков потенциального заемщика система может признать несущественными некоторые из характеристик при принятии решения о выдаче кредита по одному из продуктов, тогда как по другому эта характеристика будет являться одной из значимых.

В данной статье будет рассмотрен анализ данных и построение нейронной сети, которая способна принимать решение о выдаче кредита по продукту «Кредитная карта».

В качестве исходных данных для исследовательской работы были взяты сведения по заявкам клиентов Банка за период с 2010 по 2017 гг. Первичный анализ данных из анкет потенциальных заемщиков показал, что некоторые из признаков, которые представлены в анкете, клиентами никогда не заполняются. Такие признаки были исключены из рассмотрения, поскольку они не имеют никакой практической значимости. Также имеются такие характеристики потенциальных заемщиков, как, например, «Наличие загранпаспорта», «Наличие водительского удостоверения», «Менялась ли фамилия», предполагающие ответ «да/нет», которые не используются в текущем скоринге, а необходимы лишь для служб, проверяющих подлинность информации и документов, предоставленных потенциальным заемщиком. Однако, принято решение включать в рассмотрение данные характеристики при проектировании структуры нейронной сети, т.к. в работе исследуется не только вопрос возможности обучения нейронной сети для принятия решения о выдаче кредита, но и вопрос влияния каждой известной характеристики потенциального заемщика,

информация о которой заполняется им в предоставленной анкете при подаче заявке на получения кредита, на итоговый результат.

Анализ своевременности погашения заемных средств клиентами по имеющимся обязательствам в банке показал, что в 23 % случаев текущий алгоритм принятия решения о выдаче кредита неверно определил заемщика в категорию «надежных», т.к. клиент не погашает кредитную задолженность в срок. Это подтверждает необходимость создания новой скоринговой системы, которая позволит снизить уровень невозврата денежных средств, путем более точного определения заемщика к одной из двух категорий – «надежный» («кредитоспособный») или «ненадежный» («некредитоспособный») клиент.

Таким образом, основываясь на исторических данных по заявкам клиентов на предоставление кредита по продукту «Кредитная карта», была построена обучающая выборка из 5000 обучающих пар (входных переменных и выходного значения). Из них в 60% случаев было принято положительное решение по заявке, а в 40% – клиенту было отказано.

Обучающая выборка характеризуется наличием записей о потенциальных заемщиках, в каждой из которых представлены 62 признака:

- бинарные (пол, наличие транспортного средства, наличие имущества в собственности, наличие загранпаспорта и др.);
- числовые (возраст потенциального заемщика на момент подачи заявки на кредитную карту, доходы по основному месту работу, среднемесячный совокупный доход семьи, количество детей и др.);
- категоризированные (отношение к воинской службе, образование, должность в организации, вид деятельности заемщика и др.).

При проецировании данных в нейросетевой базис выявлено, что троичной логики недостаточно для того чтобы учесть все градации категоризированных признаков, поэтому необходимо использовать троичную симметричную систему счисления.

В троичной системе счисления последняя цифра числа – разряд единиц, предпоследняя – разряд троек, затем идет разряд 9, затем 27, 81 и так далее. Для того чтобы решить сколько разрядов необходимо использовать, был проведен анализ каждого из признаков потенциального заемщика.

При анализе значений таких признаков как вид деятельности заемщика по месту работы, должность в организации, было выявлено, что для проецирования данных в нейросетевой базис необходимо наличие не менее 19 градаций.

Выделение нескольких категорий, по признакам, отражающим доходы заемщика: доходы по основному месту работу, доходы по месту работы по совместительству, среднемесячный совокупный доход семьи, производилось на основе того, сколько значений из выборки лежат в определенных диапазонах, например, с разницей в 1 000 руб., если значений в каком-либо из диапазонов было намного меньше, чем в других, границы диапазона расширялись. Анализ показал, что при категоризации доходов потенциальных заемщиков необходимым является использование 24 градаций. Для других признаков количество необходимых градаций не превышает данное значение.

Таким образом, для проецирования данных в нейросетевой базис, где искусственная нейронная сеть будет построена в рамках троичной логики, решено использовать 3 разряда, что позволит категоризировать признаки на 27 различных градаций. Пример перевода цифр из десятичной системы счисления в троичную представлен в таблице 1).

Таблица 1 – Пример перевода десятичных чисел в троичную систему счисления

Десятичная система счисления	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Троичная система счисления	$\bar{1}1\bar{1}$	$\bar{1}10$	$\bar{1}11$	$\bar{1}\bar{1}$	$\bar{1}0$	$\bar{1}1$	$\bar{1}$	0	1	$\bar{1}\bar{1}$	10	11	$\bar{1}\bar{1}\bar{1}$	$\bar{1}\bar{1}0$	$\bar{1}\bar{1}1$

Поскольку была выявлена необходимость в использовании только 24 различных градаций, а всего возможных 27, принято решение сузить границы диапазонов некоторых из признаков (доходы по основному месту работы, доходы по совместительству и др.)

В связи тем, что принято решение строить искусственную нейронную сеть в рамках троичной логики с использованием 3 разрядов, числовые признаки потенциального заемщика также были категоризированы, таким образом, чтобы количество градаций не превышало 27.

После того как данные были приведены в соответствие с нейросетевым базисом, в одном из свободно распространяемых инструментов для работы с нейронными сетями – программой Multiple Back-Propagation была определена структура перцептрона (рисунок 1). В качестве функции активации использовался гиперболический тангенс.

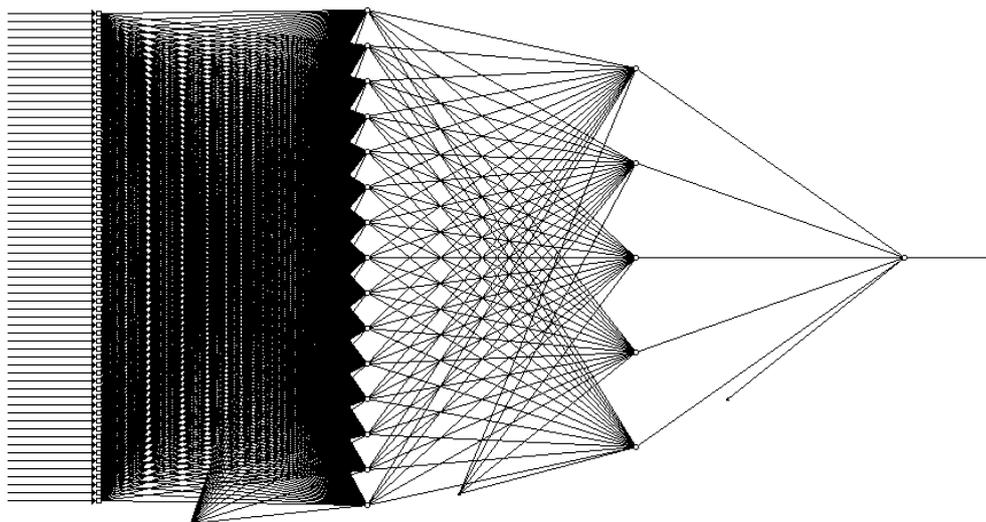


Рисунок 1. Структура перцептрона

Данный перцептрон был обучен на обучающей выборке, а затем проверен на тестовой, которая состояла из 1 500 записей. Анализ результатов показал, что в 97% случаев перцептрон показывает результат аналогичный существующему алгоритму. Таким образом, можно утверждать, что полученная нейросеть адекватна существующему решению и искусственные нейронные сети применимы для решения задач об оценке кредитоспособности потенциального заемщика.

В дальнейшем планируется по полученной в результате матрице решений выписать совершенную нормальную форму, при помощи которой станет возможным определить незначимые характеристики потенциального заемщика и алгоритм действия нейронной сети.

После чего аналогичный анализ данных будет произведен по другим продуктам кредитования и полученная искусственная нейронная сеть будет модифицирована под другие продукты.

Литература

1. Скоринговые системы в оценке кредитоспособности физического лица [Электронный ресурс]. – URL: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=49164> (дата обращения: 05.02.2017).
2. Скоринг и скоринговая система [Электронный ресурс]. – URL: http://hcreople.ru/credit_scoring/ (дата обращения: 05.02.2017).
3. Уоссерман, Ф. Нейрокомпьютерная техника / Ф. Уоссерман // Теория и практика: пер. с англ. / Ю.А. Зуев, В.А. Точенов. – М. – 1992. – 184 с. – С. 16.
4. Розенблатт, Ф. Перцептроны и теория механизмов мозга / Ф. Розенблат // Принципы нейродинамики.: пер. с англ. / В.Я. Алтаева, Б.А. Власюка, Ю.А. Крутикова, Ю.А. Патругина. – М.: Издательство «МИР». – 1965. – 470 с. – С. 102-115.
5. Аксенов, С.В. Организация и использование нейронных сетей (методы и технологии) / С.В. Аксенов, В.Б. Новосельцев / под ред. В.Б. Новосельцева. – Томск: изд-во НТЛ. – 2006. – 128 с. – С. 15-18.

УДК 004:421

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ

AUTOMATED PROCESS OF ACCOUNTING FOR AND CONTROL OF THE ACTIVITIES OF THE TEACHERS OF THE DEPARTMENT

Головина Е.Ю., Гаврикова Ю.В., Батршина З.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

E.Yu Golovina., Yu.V Gavrikova., Z.R. Batrshina,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: egolovina82@mail.ru, juliannavl@yandex.ru, zaliya13@inbox.ru

Аннотация. Внедрение мониторинговой информационной системы призвано повысить эффективность деятельности кафедры, обеспечить возможность распределенного доступа по всем разработанным функциональным подсистемам.

Ключевые слова: кафедра, преподаватели, образование, информационные технологии, система, анализ.

Abstract. The introduction of a monitoring information system was designed to improve the efficiency of the department, provide the possibility of distributed access is developed for all functional subsystems.

Keywords: department, teachers, education, information technology, system analysis.

В настоящее время наблюдается активная разработка и внедрение информационных систем, применяемых для управления вузами.

Резкое увеличение скорости и объемов накопления информации, непрерывное возрастание количества и сложности решаемых организационно-экономических задач управления, взаимосвязей между ними и другие факторы обуславливают необходимость перехода к автоматизированной обработке данных в системе высшего образования. Скорость и качество обрабатываемой информации влияет на показатели эффективности процесса обучения [1-3]. От оперативности занесения данных зависит актуальность обрабатываемой информации.

Анализ процесса показывает, что существующие мониторинговые системы не всегда удовлетворяют потребностям и не учитывают специфику учебного заведения [4]. Мониторинговые системы универсализируют, что не позволительно в узкой области. Кроме этого, эти системы обладают некой избыточностью, так как пытаются обеспечить выполнение всех необходимых для управления учебным процессом функций. Несмотря на то, что большинство подобных систем представляет собой совокупность отдельных модулей: приемная комиссия, учебное управление, отдел кадров, деканат и т.д., звено – кафедра, как правило, в этом списке отсутствует [5]. Однако на кафедре в современном ВУЗе сосредоточен большой поток информации, необходимой для осуществления следующего вида работ:

- учебно-методической;
- организационно-методической;
- научно-исследовательской;
- воспитательной;
- административной.

Анализ данной информации требует значительного объема временных затрат. Поэтому возникает необходимость автоматизировать процесс сбора, обработки и последующего анализа деятельности кафедры. В связи с этим предлагается мониторинговая информационная система, позволяющая получать актуальные данные о процессе функционирования кафедры, проводить анализ и прогнозирование вариантов развития событий, что обеспечивает серьезную информационную поддержку процесса принятия решений по вопросам управления кафедрой [6-8].

Внедряемая мониторинговая система также позволит заведующему кафедры извлекать необходимые данные в любое удобное время, планировать и осуществлять контроль за выполнением работ преподавателей, управлять учебной, научно-исследовательской и инновационной деятельностью, обменом информацией и её учетом. Кроме того, система предоставит возможность по вводу и накоплению результатов деятельности преподавателей, а также нормативных документов кафедры, мониторингу деятельности кафедры, агрегированию и анализу данных об имеющемся научном потенциале и его практическом использовании. В результате анализа данных по деятельности преподавателей будет производиться их сопоставление с информацией за предыдущие годы, осуществляться прогнозирование будущих результатов деятельности как кафедры в целом, так и отдельного преподавателя [9].

На рисунке 3 представлена главная форма описанного выше процесса.

Разработка ОНД Насырова Р.Г.

Выберите год:
2016/2017

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН-ОТЧЕТ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Учебно-методическая работа / Организационно-методическая работа / Научно-исследовательская работа / Вос

Список работ

Вид работы:
(его краткая суть)

Планируемая трудоемкость (часы): + файл

план факт

Примечание от руководителя:

Сохранить

Итого за учебный год: план, часы факт (выполнение)

Рисунок 3. Индивидуальный план

Выводы

Разработанная мониторинговая система позволит заведующему кафедрой извлекать необходимые данные в любое удобное время, планировать и осуществлять контроль за выполнением работ преподавателей, управлять учебной, научно-исследовательской и организационно-методической работой, обменом информацией и её учетом.

Литература

1. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Проектирование системы учета данных электронного архива // Наука. Технология. Производство-2015: тезисы докладов Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / редкол.: Евдокимова Н.Г. и др. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 125-127.
2. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Автоматизация документооборота на кафедре вуза // Аспирант. 2015. №10 (15). С.183-185.
3. Киреева Н.А., Покало Ю.Д. Возможности применения 3D-технологий в образовательном процессе // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016: материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате / редкол.: Н.Г. Евдокимова и др. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. С. 43-44.
4. Гаврикова Ю.В., Васильева Н.С., Макаров С.Е. Моделирование процессов оптимизации в химико-технологической среде // Труды II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Стерлитамак. 2013. С. 210 – 213.
5. Гаврикова Ю.В., Галиуллина К.А., Куприянов А.О. Оптимизация технологий автоматизированных систем управления «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции. / редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд.- во УГНТУ, 2013. С.
6. Гаврикова Ю.В., Куприянов А.О. Проблемы минимизация показателей эффективности средствами информационных технологий – «Информационные

технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции. / редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд.- во УГНТУ, 2013. С. 33-36.

7. Лунева, Н.Н. Анализ и оценка риска в инвестиционных проектах / Н.Н. Лунева, Т.М. Левина // Вестник экономики и менеджмента. –2016. –В. 32. –С. 51-56.

8. Ахметова О.В., Левина Т.М., Родионов А.С. Экспертные системы: учебное пособие // Уфа, 2014. 58 с.

9. Левина Т.М., Елисеева В.В., Орлова М.А. Инновационная техника креативного моделирования как фактор формирования специалиста // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля –2014: материалы Междунар. науч.-методич. конф. / редкол.: Н.Г. Евдокимова и др. –Уфа: РИЦ УГНТУ, 2014. –С. 81-83.

УДК: 004.891.3

ПОДХОДЫ К РАСПОЗНАВАНИЮ ДАННЫХ ИЗ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

APPROACHES TO THE RECOGNITION DATA FROM SOCIAL NETWORKS FOR DECISION SUPPORT IN EMERGENCY SITUATION

Корнеев Н.В., Гончаров В.А.,
ООО «Эф-Эс», г. Казань, Российская Федерация,
Поволжский государственный университет сервиса,
г. Тольятти, Российская Федерация

N.V. Korneev, V.A. Goncharov,
LLC “Flatstack”, Kazan, Russian Federation,
Volga region state University of service, Togliatti, Russian Federation

e-mail: niccyper@mail.ru, vladimir1631@yandex.ru

Аннотация. В статье изложена концепция использования социальных сетей в качестве важного источника информации во время чрезвычайных ситуаций. Предлагаемая концепция предусматривает реализацию информационной системы поддержки принятия решений по результатам мониторинга данных инцидентов в социальных сетях, которая формирует оперативную информацию для реакции информационно-аналитической системы МЧС России системы распределенных ситуационных центров РФ. Выделить четыре основных аспекта информации в социальных сетях, которые могут иметь отношение для анализа чрезвычайной ситуации. Определена сложность задачи мониторинга чрезвычайной ситуации вызванная информационным шумом. Определены задачи распознавания данных из социальных сетей. Предложены решения по распознаванию данных об инцидентах из социальных сетей, формирующих базу данных предлагаемой информационной системы.

Abstract. The article presents the concept to fusing social network in gas an important source of information during emergencies. The proposed concept envisages the implementation of an information system to support decision-making by results of monitoring of these incidents in social media, which generates operational information for the reaction of information-analytical system of the Emercom of Russia system of distributed situational centers of Russia. The tasks of recognition of data from social networks. The proposed solution to detect data about incidents from social networks that form the database of the proposed information system.

Ключевые слова: социальные сети, распознавания данных, система поддержки принятия решений, мониторинг, информационно-аналитической системы МЧС России, ситуационные центры РФ.

Keywords: social networking, data recognition, system of support of decision-making, monitoring, information-analytical system of the emergencies Ministry, the situation centres of the Russian Federation.

В настоящее время социальные сети активно используются для общения людей. В большинстве случаев такое общение носит личностно-ориентированный характер, затрагивая интересы исключительнообщающихся личностей. Относительно недавно социальные сети стали использоваться для решения актуальных задач общества и государства, в качестве примера можно привести создание группы совета многоквартирного дома, группы общественной приемной депутата, группы президента и т.п.

Авторами статьи предлагается концепция использования социальных сетей в качестве важного источника информации во время чрезвычайных ситуаций. Эта актуальная проблема связана с определенной президентом РФ задачей по формированию и развитию системы распределенных ситуационных центров [1]. Предлагаемая концепция предусматривает реализацию информационной системы поддержки принятия решений по результатам мониторинга данных инцидентов в социальных сетях. ИС собирает и анализирует в реальном времени данные о масштабах чрезвычайной ситуации, об инцидентах, об обстоятельствах чрезвычайной ситуации, информационные потоки обмена важной информацией, связанной с тем, что люди испытывают, свидетельствуют или слышат от других источников. Затем ИС проводит анализ актуальности данных и вероятности их оперативного использования, формирует оперативную информацию для реакции информационно-аналитической системы МЧС России. В качестве обратной связи ИС использует социальные сети для информирования других людей, об их местонахождении и статуса опасности или понимания их самоорганизованности.

Для организаций, подведомственных МЧС России и ответственным за управление чрезвычайными ситуациями, социальные сети могут полезными для [2]:

- определения и отслеживания общественного состояния, восприятия и реакции тех, кто в нем участвует;
- сбора в реальном времени отчетов об инцидентах.

Общая задача для мониторинга чрезвычайной ситуации посредством социальных сетей может быть определена как извлечение, анализ и интеграция информации, содержащейся в сообщениях социальных сетей. Можно выделить четыре основных аспекта информации, которые могут иметь отношение для анализа:

- класс кто (профили авторов сообщений и их социальная сеть, основные участники событий и т.д.);

- класс где (места, упомянутые или связанные с сообщением);
- класс что (события и понятия, упомянутые или ассоциированные с/в сообщении);
- класс когда (временной интервал, к которому относится сообщение).

Сложность задачи мониторинга заключается в том, что информационный поток сообщений в социальных медиа характеризуется:

- огромным объемом данных, который постоянно растет;
- данные часто дублируются, неполные, неточные и дезориентирующие;
- сообщения в неформальном стиле (т.е. короткий, неотредактированный или разговорный), где присутствуют грамматические ошибки и содержатся широкое применение стенографии, символы (например, смайликов), орфографические ошибки, сленг, ирония, и т.д.;
- содержание сообщений охватывает не всегда нужную тематику.

Все эти характеристики делают информацию из социальных сетей очень шумной [3] и усложняет мониторинг. Основной задачей является определение сообщений о чрезвычайных ситуациях или проблемах, которые касаются общественной безопасности, когда соответствующая информация может быть упомянута очень редко, даже хотя бы в одном сообщении.

Распространение информации является ключевым моментом в социальных сетях, к примеру, в Twitter, где ретвитинг[4] является обязательной формой поведения. Крайне важно понимать ее происхождение (где получена) и важность информации. Внутри ретвитов, в метаданных, хранится это число (класс где), и от кого он сделан, но это нам не гарантирует уникальность сообщений. Для их идентификации, необходимо обнаружить дублирование путем нормализации текста. Текст нормализуется путем удаления функционального текста, относящегося к соглашению о ретвитинге (например, префиксация RT и @username), все неалфавитно-цифровые символы удаляются и символы складываются в ASCII, и после слово разбивается на отдельные пробелы. Кроме того, по возможности ссылки, содержащиеся в сообщении, нормализуются к их окончательному URL, для решения вопроса об использовании сокращения URL. Дубликаты затем идентифицируются с использованием целочисленного хэш-кода этой нормализованной текстовой строки.

Также рассматривается повторение ссылок и изображений, поскольку они часто являются важной информацией, передаваемой в сообщении. Сокращенные URL-адреса часто используются в твитах [5]. Если ссылка относится к изображению, система также реализует быстросействующую низкоуровневую схему обработки изображений на основе перцептивного хэширования [6] для обнаружения дублирования с помощью характерных точек изображения. С точки зрения времени задержки фактическая обработка изображений на порядки менее важна, чем время, необходимое для загрузки изображений. Поэтому использование этого метода в режиме реального времени целесообразно только там, где объем сообщений достаточно низок, чтобы загрузка изображений не вызывала проблем с сетью.

Обработка и анализ данных связаны с нормализацией сообщений в социальных сетях, которые могут быть проиндексированы для эффективного поиска или просмотра. Основной информацией в социальных сетях является текстовое сообщение, которое предоставляет очевидец события и сообщает об этом. Но распознавание сообщения от пользователя предлагает целый ряд проблем для интерпретации, которые включают в себя нестандартные знаки препинания, капитализации, орфографии, лексики и синтаксиса. Существует огромное разнообразие стилей написания в самих социальных сетях, к примеру, в Twitter сообщения могут различаться от личного пользовательского

сообщения до официального заявления президента отдельной страны, которые могут быть написаны на родном языке в транскрипции иностранного языка или индивидуальное сообщение может содержать сразу несколько языков. В этом случае применяется идентификация языка к тексту, чтобы определить наиболее вероятный язык.

Все эти данные позволяют нам анализировать реакции на разные события большой аудитории пользователей, которые подкреплены комментариями, цифровыми изображениями или видео, геолокацией и другой полезной информацией для оперативной поддержки принятия решений в условиях ЧС.

Выводы

В статье изложена концепция использования социальных сетей в качестве важного источника информации во время чрезвычайных ситуаций. Предлагаемая концепция предусматривает реализацию информационной системы поддержки принятия решений по результатам мониторинга данных инцидентов в социальных сетях, которая формирует оперативную информацию для реакции информационно-аналитической системы МЧС России, системы распределенных ситуационных центров РФ. Выделены четыре основных аспекта информации в социальных сетях, которые могут иметь значение для анализа чрезвычайной ситуации. Определена сложность задачи мониторинга чрезвычайной ситуации, вызванная информационным шумом. Определены задачи распознавания данных из социальных сетей. Предложены решения по распознаванию данных об инцидентах из социальных сетей, формирующих базу данных предлагаемой информационной системы.

Литература

1. Указ Президента РФ №537 от 12.05.2009 года «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года». СПС ГАРАНТ.
2. Ireson N., Lanfranchi V., Mazumdar S., Ciravegna F. Trids: real-time incident monitoring with social media // Proceedings of Semantics and Analytics for Emergency Response (SAFE) workshop at ISCRAM, 2015.
3. Shannon C.E. Communication in the presence of noise // Proceedings of the Institute of Radio Engineers. 1949. Vol. 37. No 1. Jan. P. 10-21.
4. Использование ретвитов: [Электронный ресурс] // Twitter, Inc., 2017. URL: <https://support.twitter.com/articles/20172613#>. (Дата обращения: 22.03.2017).
5. Публикация твита: [Электронный ресурс] // Twitter, Inc., 2017. URL: <https://support.twitter.com/articles/20169635#>. (Дата обращения: 22.03.2017).
6. Monga V, Evans B L. Perceptual image hashing via feature points: performance evaluation and tradeoffs [J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2006, 15(11): 3453-3466.

УДК 004.4

**АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА УЧЕТА РАСХОДОВ
НА НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ПЕНСИОННОЕ СТРАХОВАНИЕ**

**AUTOMATION OF THE BUSINESS PROCESS OF ACCOUNTING EXPENSES FOR
PRIVATE PENSION INSURANCE**

Родионов А.С., Гаврикова Ю.В., Левина Т.М., Ефимова Д.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

A.S. Rodionov, J.V. Gavrikova, T.M. Levina, D.A. Efimova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: efimovadarya1@gmail.com, artrodionov@mail.ru

Аннотация: Своевременная и качественная подготовка бухгалтерской отчетности на предприятиях нефтегазового профиля невозможна без автоматизации процессов расчета, подготовки и проводки финансовых документов [1]. В связи с введенными в законодательстве изменениями возникла необходимость в расчете негосударственного пенсионного страхования (НПС). В настоящее время процесс расчета НПС осуществляется бухгалтером вручную. Исходя из этого, цель данной работы заключается в анализе и модернизации существующего бизнес-процесса учета расходов на НПС. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: проанализировать существующий бизнес-процесс; выявить его недостатки; смоделировать новый бизнес-процесс; разработать программный комплекс для устранения проблем, выявленных в процессе анализа; оценить результаты. В результате был проведен анализ эффективности работы программного комплекса относительно выбранных метрик и сделан вывод.

Abstract. Timely and qualitative preparation of financial statements at oil and gas enterprises is impossible without automation of the calculation, preparation and posting of financial documents. In connection with the changes introduced in the legislation, it became necessary to calculate non-state pension insurance (NPC). At present, the calculation of the NPS is performed manually by the accountant. Proceeding from this, the purpose of this work is to analyze and modernize the existing business process of accounting for expenses for NPCs. To achieve the goal, the following tasks were set: to analyze the existing business process; to reveal its shortcomings; Simulate a new business process; Develop a software package to address the problems identified in the analysis; Evaluate the results. As a result, an analysis of the program's performance against the selected metrics was made and a conclusion was drawn.

Ключевые слова: негосударственное пенсионное страхование, автоматизация, программный комплекс, анализ, моделирование, бизнес-процесс, эффективность.

Keywords: private pension insurance, automation, software complex, analysis, modeling, business process, efficiency.

Современный руководитель предприятия нефтегазового профиля часто принимает серьезные решения в условиях недостаточности информации и риска [1-3]. Во избежание этого требуется ведение строгого контроля основных показателей финансово-хозяйственной деятельности, отражающихся в огромном количестве учетных документов [4].

Одним из немаловажных документов учета бухгалтерии является учет косвенных расходов предприятия. В статьи косвенных затрат входят не только затраты, связанные с содержанием производственных зданий и оборудования, а так же сперевозкой материалов, но и обязательные платежи и выплаты работникам предприятия, которые включают в себя и пенсионные выплаты. Сложившаяся пенсионная система России представляет собой 3 базовые части: государственное пенсионное обеспечение, обязательное пенсионное страхование и негосударственное (дополнительное, добровольное) пенсионное страхование (НПС) [5-7].

Для автоматизации расчетов по НПС применяются различные программные решения. На крупных предприятиях нефтегазового профиля невыгодно использовать отдельный программный продукт для таких целей. Поэтому, разработка нового отчета выполняется в рамках модуля уже установленных информационных систем предприятия.

При помощи декомпозиции функциональной модели бизнес-процесса «Учёт расходов на негосударственное пенсионное страхование» показано из каких этапов состоял бизнес-процесс до автоматизации (рисунок 1).

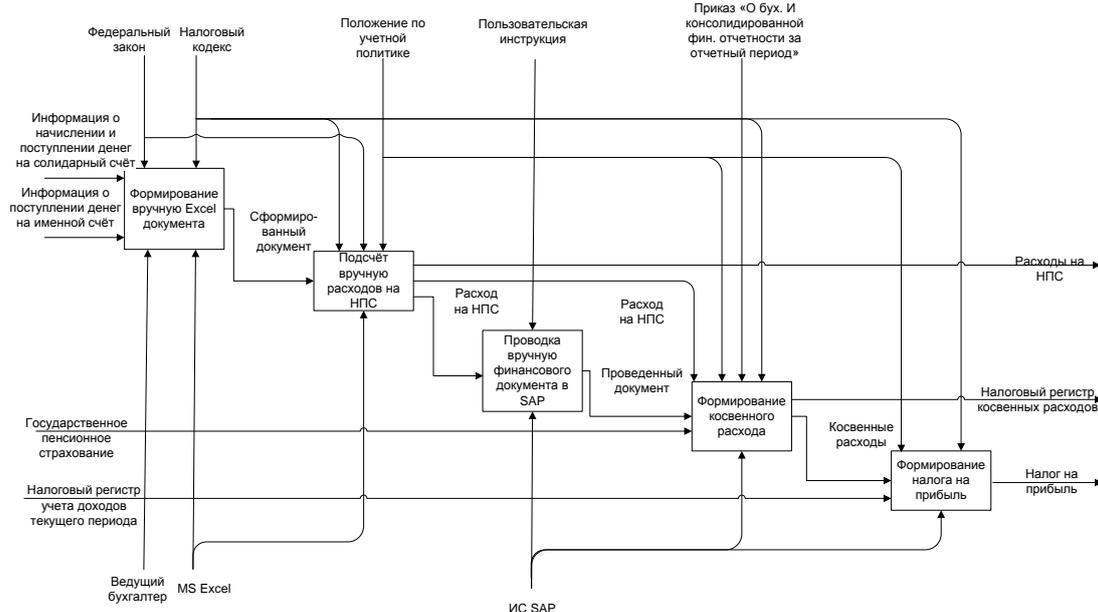


Рисунок 1. Декомпозиция бизнес-процесса «Учёт расходов на негосударственное пенсионное страхование»

Проведя логический анализ бизнес-процесса, было выявлено, что этапы подсчета вручную расходов на НПС и ручная проводка документа в КИС не увеличивают потребительскую ценность. В связи с этим данные этапы требуют доработки.

После проведения анализа были выявлены цели оптимизации, среди которых сокращение количества ошибок и времени при расчете НПС и проводке документа. Для достижения поставленных целей был смоделирован новый бизнес-процесс, в котором этапы ручного расчета и ручной проводки документа были заменены на автоматизированные.

На рисунке 2 представлена декомпозиция модернизированного бизнес-процесса.

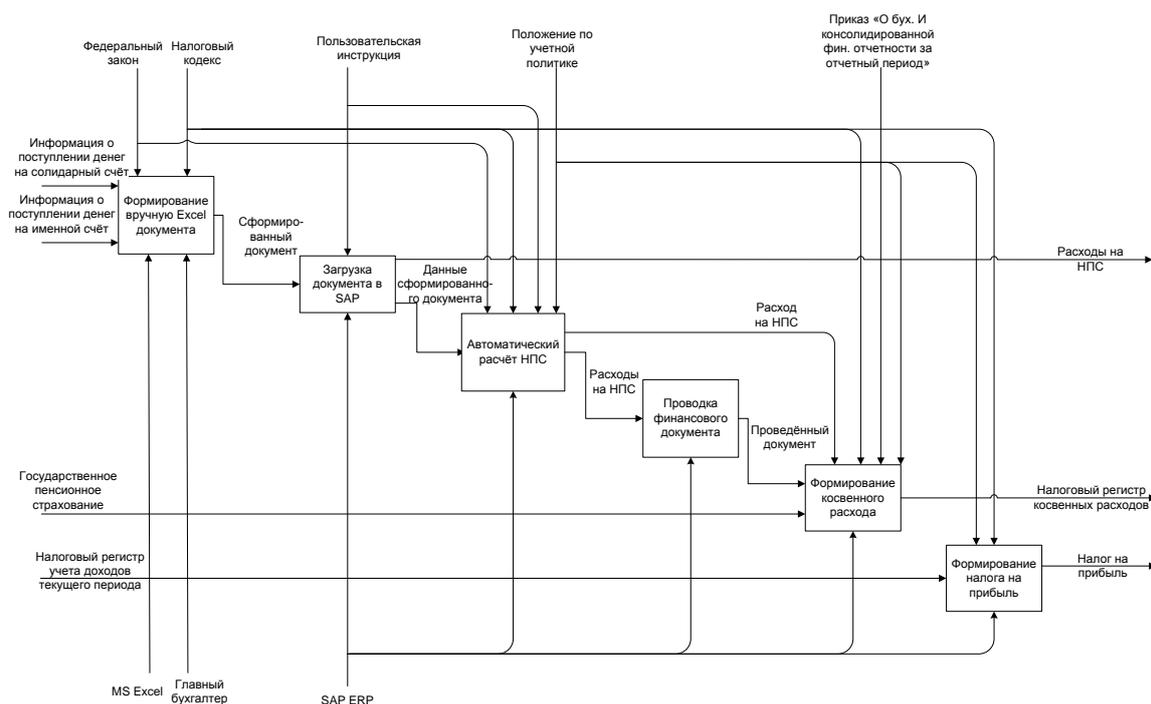


Рисунок 2. Декомпозиция бизнес-процесса «Как будет»

При анализе модернизированного бизнес-процесса было выявлено, что критическое время составило 12 часов 15 минут, а оптимальное 5 часов.

Для реализации смоделированного бизнес-процесса был разработан программный комплекс по расчету НПС, который позволяет, автоматизировано проводить необходимые расчеты, а так же автоматизировано проводить итоговую сумму. По итогам автоматизации было выявлено, что критическое время выполнения процесса было сокращено приблизительно на 14,3%, а оптимальное – на 8%. Так же удалось сократить количество ошибок более чем в 4 раза.

Литература

1. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Проектирование системы учета данных электронного архива // Наука. Технология. Производство – 2015: тезисы докладов Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / редкол.: Евдокимова Н.Г. и др. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 125-127.
2. Киреева Н.А., Покало Ю.Д. Применение автоматизированной информационной системы учета данных электронного архива на предприятии // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: сб. материалов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. В 2 т. Т. 2. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 326-327.
3. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Методы оценки надежности информационной системы // Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве: сборник материалов I Международной научно-технической конференции. Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. С. 356-358.
4. Гаврикова Ю.В., Васильева Н.С., Макаров С.Е. Моделирование процессов оптимизации в химико-технологической среде // Труды II Всероссийской научно-

практической конференции с международным участием. Стерлитамак: 2013. С. 210 – 213.

5. Гаврикова Ю.В., Галиуллина К.А., Куприянов А.О. Оптимизация технологий автоматизированных систем управления // «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции./ редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013.

6. Гаврикова Ю.В., Куприянов А.О. Проблемы минимизация показателей эффективности средствами информационных технологий // «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции. / редкол.: Ф.У. Еникеев и др. – Уфа: Изд.- во УГНТУ, 2013. С. 33-36

7. Лунева Н.Н., Левина Т.М. Программный инструмент для принятия управленческих решений // Вестник экономики и менеджмента. 2016. №3. С. 31-36.

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫПУСКА И АРХИВНОГО ХРАНЕНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

AUTOMATION OF PROCESS OF ISSUE AND ARCHIVAL STORAGE OF DESIGN DOCUMENTATION

Покало Ю.Д., Левина Т.М.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

Y.D. Pokalo, T.M. Levina,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: ypokalo@mail.ru, tattin76@mail.ru

Аннотация. Необходимость успешного функционирования в условиях жесткой конкурентной среды диктует свои требования к эффективности бизнес-процессов предприятия. Автоматизация играет важную роль в увеличении эффективности работы проектных институтов. Процесс выпуска и архивного хранения проектной документации является одним из этапов проектной деятельности и занимает среди них определенное место. Актуальность темы заключается в том, что автоматизация процессов подготовки и выпуска проектной документации, определяют новый порядок овеществления проектной продукции в части тиражирования, комплектации, подготовки к отправке Заказчику и даже передачи, а также перевод завершенных проектов в архив. Целью является повышение эффективности процесса выпуска и архивного хранения за счет внедрения системы Vitro-CAD, которая позволит своевременно выпускать проектно-сметную документацию в соответствии с установленными требованиями, что сократит непроизводительные затраты времени при выпуске ПСД и передаче ее в архив.

Abstract. The need for successful operation in a highly competitive environment dictates its requirements for the efficiency of the business processes of the enterprise.

Automation plays an important role in increasing the efficiency of design institutes. The process of issuing and archiving the project documentation is one of the stages of the project activity and occupies a certain place among them. The actuality of the topic lies in the fact that the automation of the processes of preparation and release of project documentation determines a new order for the reification of project products in terms of replicating, bundling, preparing for sending to the Customer and even transferring them, and also translating completed projects into archives. The goal is to increase the efficiency of the release process and archive storage through the implementation of the Vitro-CAD system, which will allow the timely release of design and estimate documentation in accordance with established requirements, which will reduce the non-production time spent when issuing the POJA and transfer it to the archive.

Ключевые слова: бизнес-процесс, выпуск, проектно-сметная документация, автоматизация, документооборот, риски, архив.

Keywords: business process, release, design and estimate documentation, automation, document flow, risks, archive.

Проектным институтам, имеющим только бумажный документооборот, трудно конкурировать по всем аспектам в той же отрасли с институтами, в которых уже внедрена система электронного документооборота проектно-сметной документации (ПСД) [1].

Актуальность заключается в том, что автоматизация процессов подготовки и выпуска ПСД определяет новый порядок овеществления проектной продукции в части тиражирования, комплектации, подготовки к отправке заказчику и даже передачи, а также перевода завершенных проектов в архив.

Процесс выпуска проектной документации – один из этапов проектной деятельности (рисунок 1). Следовательно, результаты выпуска проектной документации напрямую зависят от качества выполненных работ [3], от соблюдения технологий и регламентов на предыдущих этапах проектирования. В то же время выпуск проектной документации – один из довольно трудоемких и ресурсоемких процессов и его оптимизация позволит, возможно, сократить сроки проектирования [2].

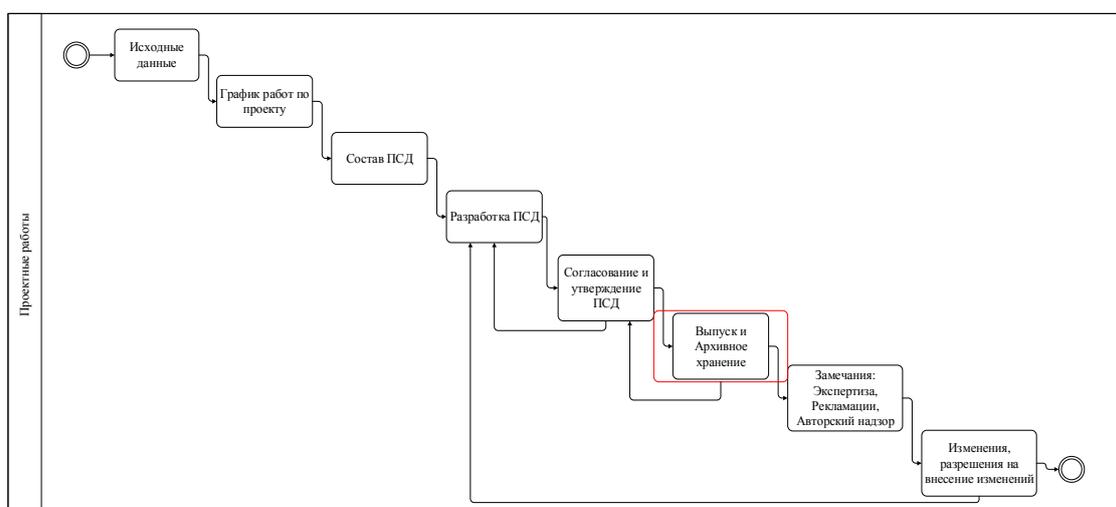


Рисунок 1. Процесс «Проектные работы»

На рисунке 2 представлены подпроцессы, входящие в процесс «Выпуск и архивное хранение проектно-сметной документации».



Рисунок 2. Выпуск и архивное хранение проектно-сметной документации

На рисунке 3 в виде модели «Как есть» (AS-IS) в нотации IDEF0 [5] представлен бизнес-процесс «Выпуск и архивное хранение проектно-сметной документации».



Рисунок 3. Диаграмма IDEF0 бизнес-процесса «Выпуск и архивное хранение проектно-сметной документации»

При рассмотрении данного подпроцесса были выявлены риски, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выявление рисков

Название шага	Фактор риска	Последствие	Значимость риска	Вероятность наступления риска
1 Формирование комплекта ПСД	Превышение срока формирования комплекта	Задержка передачи Заказчику комплекта ПСД	Катастрофическая	Не слишком высокая
2 Утверждение заявки	Невнимательность ГИПа, учитывая большой объем работы	Потеря времени; возврат заявки на доработку, добавление недостающих данных	Критическая	Умеренная

Продолжение таблицы 1

Название шага	Фактор риска	Последствие	Значимость риска	Вероятность наступления риска
3 Прием ПСД	Невнимательность заведующих группой, учитывая большой объем работы	Потеря времени; возврат чертежей на доработку	Граничная	Не слишком высокая
4 Формирование накладной	Недостаток данных для формирования накладной	Потеря времени; запрос данных из договора	Существенный	Небольшая
5 Сканирование, копирование и размножение ПСД	Недостаток подписей на чертежах	Потеря времени; возврат чертежей в отделы на подпись	Существенный	Умеренная
6 Сканирование, копирование и размножение ПСД	Сохранение чертежей в неправильном формате для выпуска	Потеря времени; запрос на исправление формата	Критическая	Незначительная

Для устранения недостатков, выявленных в бизнес-процессе «Выпуск и архивное хранение проектно-сметной документации», необходимо ввести ряд изменений для автоматизации данного бизнес-процесса. Для этого в данный процесс было предложено внедрить систему проектного документооборота Vitro-CAD, которая решит следующие задачи (таблица 2).

Таблица 2 – Задачи AS-IS и «как будет» (AS-TO-BE)

AS-IS	AS-TO-BE
Выдача заявки на размножение, сканирование и отправку документации в бумажном виде	Выдача заявки на размножение, сканирование и отправку документации в системе
Выдача подлинников ПСД по внутренней сети института	Выдача подлинников ПСД в системе
Размножение материалов на бумаге в необходимом количестве с использованием ручного труда	Автоматизированное размножение материалов на бумаге в необходимом количестве с использованием приложения выпуска
Формирование накладной с использованием ручного труда	Автоматизированное заполнение накладной
Формирование акта сдачи-приемки и платежных документов с использованием ручного труда	Автоматизированное заполнение акта сдачи-приемки и платежных документов
Обработка больших объемов информации в MicrosoftOfficeExcel	Обработка больших объемов информации с использованием системы управления базами данных (СУБД)
Архивирование проекта в 1С: архиве	Архивирование проекта в системе Vitro-CAD

Продолжение таблицы 2

AS-IS	AS-TO-BE
Подготовка документации для передачи заказчику. Как правило, документация разрабатывается в одном виде, а передается в другом. Дублирование документов приводит к ошибкам. Увеличивается трудоемкость и срок сдачи проекта	Автоматизация комплектации и выпуска проектной документации Vitro-CAD позволяет создавать альтернативную структуру документации на базе рабочих документов. При изменении в рабочих документах автоматически меняются и документы для передачи заказчику. Это гарантирует актуальность документов, переданных заказчику
Отсутствие оперативной информации о текущем состоянии проектов	Отчеты о состоянии архива, проектов и документов Из отчетов руководитель знает текущее состояние проекта и его разделов: сколько документов согласовано, сколько находится на согласовании, сколько в разработке
Потеря документов. Несанкционированное использование проектной документации.	Единое хранилище проектной документации. Обеспечивает надежность хранения проектных документов, ведение архива проектов, разграничение прав доступа сотрудников

Таким образом, можно сделать вывод о том, что работы, выполняемые вручную, будут автоматизированы и будут вестись в системе, за счет чего снизится трудоемкость и срок сдачи проекта. Также единое хранилище проектной документации обеспечит надежность хранения проектных документов [4].

Внедрение системы проектного документооборота (СПД) при правильном его планировании будет эффективным решением на пути глобальной автоматизации рабочих процессов в проектировании и оптимизации электронного хранения проектной и рабочей документации (ведении архива), позволит автоматизировать комплектацию и выпуск проектной документации, публикацию проекта в электронном виде для передачи заказчику, а также перевод завершенных проектов в архив и внесение изменений в архив.

Литература

1. Гретченко Д.А., Кузовников Е.В., Шарков А.Е., Тарасенко А.А., Чепур П.В. Опыт внедрения системы технического документооборота vitro-cadv области проектирования объектов энергетического комплекса // *Фундаментальные исследования: науч. журн.* 2015. №2 (часть 15) – С.3243-3246.
2. Исаева Н.А. Разработка информационной системы поддержки принятия управленческих решений на производственном предприятии. 2012. №2. URL: <http://elibrary.ru> (дата обращения: 03.03.2017).
3. Покало Ю.Д., Киреева Н.А. Методы оценки надежности информационной системы // *Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве: сборник материалов I Международной научно-технической конференции.* Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. С. 356-358.
4. Киреева Н.А., Покало Ю.Д. Применение автоматизированной информационной системы учета данных электронного архива на предприятии // *Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях*

перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: сб. материалов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. В 2 т. Т.2. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 326-327.

5. Репин, В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: учебник. М.: ИНФРА-М, 2013. – 319 с.

УДК 004.421

**АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «РАСЧЕТ ЗАКАЗА»
ДЛЯ ОТДЕЛА ОПЕРАТИВНОЙ ПОЛИГРАФИИ**

**AUTOMATING A BUSINESS PROCESS “ORDER SETTLEMENT”
FOR THE DEPARTMENT OF OPERATIVE POLYGRAPHY**

Сергеев С.С.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

S.S. Sergeev,

Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: SavellyS@yandex.ru

Аннотация. Проблема посвящена автоматизации полиграфической деятельности. Особенность деятельности такого рода заключается в том, что организации необходимо осуществлять расчет стоимости заказов и себестоимости продукции. Эти процессы требуют высоких временных затрат, а процессы выполнения заказов требуют оперативности. Решение проблемы заключается в автоматизации процессов учета заказов, расчета стоимости и себестоимости, учета оплаты заказа и формирования отчетности. При этом необходимо уделить должное внимание интеграции программного обеспечения с учетными системами организации. В статье рассмотрен процесс автоматизации деятельности отдела «Копи-Центр», который предоставляет полиграфические услуги клиентам.

Abstract. Problem automating printing. A feature of such activities is that the organization needs to carry out calculation of the value of orders and product costs. These processes require high time-consuming, and the processes of execution of orders require expediting. The solution lies in automation of accounting processes orders, calculation of value and cost accounting, accounting payment and reporting. It is necessary to pay due attention to software integration with accounting systems of your organization. The article describes the process of automation of activity of Department “Imaging Center”, which provides printing services to clients.

Ключевые слова: автоматизация, полиграфия, разработка программного обеспечения, график, отдел, бизнес-процесс, конфигурация, анализ.

Keywords: automation, printing, software development, schedule, Department, business process, configuration, analysis.

Оперативная полиграфия на сегодняшний день является достаточно популярным видом печати. Полиграфическая продукция является неотъемлемым атрибутом современной коммерческой деятельности [1].

Оперативная полиграфия стремится предоставлять комплексное решение бизнес-задач клиентов и предполагает наличие специалистов в сфере информационных технологий со знанием иностранных языков. Знание иностранных языков помогает в выборе наиболее эффективных программных продуктов для полиграфической деятельности. Использование сетевых медиатехнологий способствует формированию умений автономного постижения иностранного языка [4, 5, 7]. Применение интерактивных технологий в обучении иностранным языкам предполагает активную позицию самого обучаемого в процессе усвоения знаний [6, 8].

Наиболее сложным, с технической точки зрения, процессом в работе полиграфических предприятий является расчет заказов, коммерческих предложений и себестоимости продукции. Для этих целей разработано специализированное программное обеспечение. Таким программным обеспечением могут быть как программы, выполняющие расчет заказов, так и полнофункциональные системы с возможностью вести бухгалтерский учет типографии с учетом специфики данной сферы.

На рынке существуют готовые программные продукты, предназначенные для автоматизации деятельности полиграфии. Такими продуктами являются 1С. Полиграфия, Типография (разработчик «Простой софт»), Универсальная система учета (разработчик «USU.KZ»), «Аист-Полиграф» (разработчик «Инприс»). Однако при внедрении информационных систем в деятельность организации следует учитывать возможность интеграции с уже используемыми программными продуктами в организации [2].

Перед разработкой конфигурации был проведен всесторонний анализ бизнес-процессов, в процессе которого бизнес-процессы отдела были рассмотрены с точки зрения стоимости, временных затрат и качества. На основании проведенного анализа оценки рисков было заключено, что к терпимым рискам относятся следующие риски: высокое время ожидания, возможность брака, неверное выполнение заказа, потеря лояльности клиента. Непереносимые риски относятся к процессу расчета стоимости заказа, следовательно, для устранения рисков необходимо оптимизировать бизнес-процесс.

Разработанная конфигурация представляет собой программное обеспечение, автоматизирующее следующие функции: учет заказов, расчет стоимости заказа, учет оплаты заказов, учет сменной выручки в разрезе операторов. В конфигурации существует ряд отчетов, перечень которых представлен на рисунке 1 [3].

Выводы

Для автоматизации бизнес-процесса «Расчет заказа» была разработана конфигурация на платформе 1С. Анализ по метрикам времени показал, что после внедрения программного обеспечения, общее время выполнения процесса сократилось на 40%. Финансовые затраты на осуществление бизнес-процесса были снижены на 60%. Снижение финансовых затрат на ведение бизнес-процесса связано с увеличением контроля над использованием расходных материалов, что позволит компании снизить издержки на 15%.

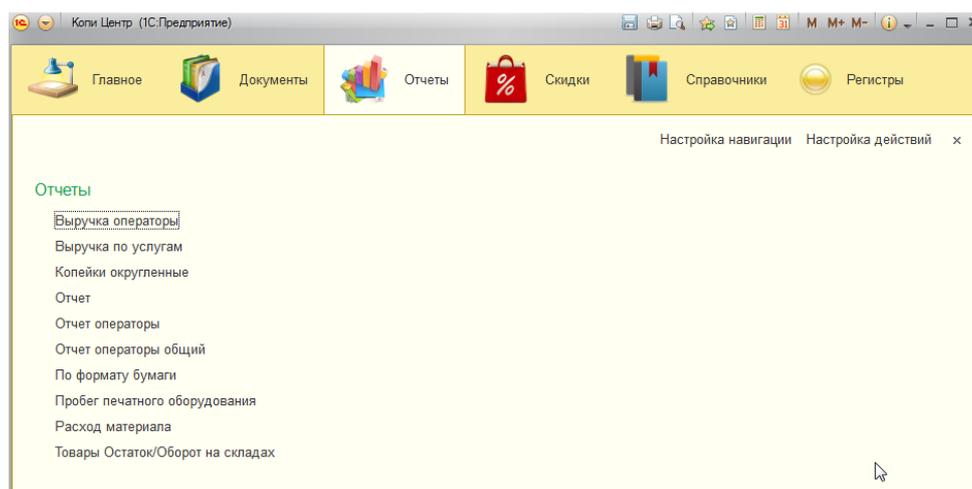


Рисунок 1. Перечень отчетов конфигурации

Литература

1. 1С: Оперативная печать 8 [Электронный ресурс]: URL: <http://solutions.1c.ru/-catalog/rapid-printing> (дата обращения: 19.03.2017).
2. Аист-полиграф – система автоматизации управления полиграфическим предприятием [Электронный ресурс]: URL: <http://www.inpris.ru/p1.html> (дата обращения: 19.03.2017).
3. Данилин, А.М. Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия / А.М. Данилин, А.А. Слюсаренко. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2015 г. – 240 с.
4. Жаринов, Ю.А. Возможности использования сетевых медиатехнологий при изучении английского языка в техническом университете / Ю.А. Жаринов, Г.Г. Стрелкова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. Том 2. – С. 84-88.
5. Жаринов, Ю.А. Интернет-ресурсы как эффективное средство обучения иностранному языку / Ю.А. Жаринов // Modern technologies in system of additional and professional education: materials of the III international scientific conference on May 2-3, 2015. –Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ». –PP. 59-61.
6. Жаринов, Ю.А. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам / Ю.А. Жаринов, Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. Том 1(3). – С. 7-10.
7. Стрелкова, Г.Г. Применение интернет-ресурсов на занятиях по английскому языку в нефтяном вузе / Г.Г. Стрелкова, Ю.А. Жаринов // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука. Технология. Производство–2015». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 185-187.
8. Хайруллина, Д.Д. Интерактивные методы обучения иностранному языку в техническом вузе / Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова, Ю.А. Жаринов // Материалы Международной научно-методической конференции «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля–2016». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 47-49.

УДК 004.421

**ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЕМ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ
СОПРОВОДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В РАМКАХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА
«ОТГРУЗКА ПРОДУКЦИИ»**

**INTEGRATION OF INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS OF THE
ENTERPRISE FOR THE OPERATIONAL REGISTRATION OF THE SUPPORTING
DOCUMENTATION WITHIN THE FRAMEWORK OF THE BUSINESS PROCESS
OF “PRODUCT SHIPMENT”**

Будников В.А., Гаврикова Ю.В.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

V.A. Budnikov, Yu.V. Gavrikova,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: bv-9@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ существующего процесса «Отгрузка продукции» на промышленном предприятии и выявлены недостатки, такие как время выполнения подпроцесса, потеря данных при ручной интеграции из SAP ERP в 1С и количество используемых лицензий SAP ERP подпроцессом. Для устранения существующих проблем и совершенствования процесса было решено разработать модуль для информационной системы SAP ERP, который вызывает процедуру для передачи данных в информационную систему 1С.

Abstract. This article analyzes the existing process of “Product Shipment” in an industrial enterprise and identifies shortcomings such as the execution time of the subprocess, data loss during manual integration from SAP ERP to 1C, and the number of SAP ERP licenses used by the subprocess. To eliminate existing problems and improve the process, it was decided to develop a module for the SAP ERP information system, which calls the procedure for data transfer to the 1C information system.

Ключевые слова: бизнес-процесс, отгрузка продукции, интеграция, информационная система, сопроводительная документация, автоматизированная система управления, создание накладных.

Keywords: business process, product shipment, integration, information system, supporting documentation, automated control system, creation of waybills.

На сегодняшний день, информационные технологии являются прочным фундаментом, обеспечивающим работоспособность большинства современных предприятий и бизнеса [1]. Они применяются для автоматизированного управления бизнес-процессами и финансами, автоматизации учетной деятельности, организации процесса оказания услуг [3].

Качественное оказание услуг на автоматизированном производстве предполагает компетентность в области информационных технологий и знания иностранных языков. Полезными в плане самостоятельного изучения иностранного языка являются следующие сайты: <http://englishtexts.ru>, www.academicearth.com, www.youtube.com/uchannel, <http://learningapps.org>, <http://bbclearningenglish.net> [4, 5, 6]. Данные сайты позволяют углубить знания по лексике и грамматике английского языка, приобрести определенные коммуникативные навыки [8, 9].

На промышленном предприятии встала необходимость интегрировать информационные системы управления предприятием для оперативного оформления сопроводительной документации в рамках бизнес-процесса «Отгрузка готовой продукции железнодорожным транспортом» [2].

В таблице 1 представлена характеристика бизнес-процесса «Отгрузка готовой продукции железнодорожным транспортом».

Таблица 1. Характеристика бизнес-процесса «Отгрузка готовой продукции железнодорожным транспортом»

1	Название процесса		Отгрузка готовой продукции железнодорожным транспортом
2	Тип процесса		Вспомогательный производственный процесс
3	Цель процесса		Оформление отгрузочных документов, отправка качественного продукта
4	Периодичность проведения процесса		Периодически повторяющийся
5	Описание границ процесса	Входы	Выписка приказа на отгрузку сотрудником коммерческого отдела
		Выходы	Отправка продукции с сопроводительной документацией
6	Ресурсы, необходимые для выполнения процесса	Информационные	Система планирования ресурсами предприятия (SAP ERP). Это интегрированная система на базе информационных технологий для управления внутренними и внешними ресурсами компании, автоматизация деятельности предприятия при помощи информационной системы 1С.
		Оборудование	Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП), Автоматизированная установка тактового налива (АУТН), персональный компьютер с доступом к корпоративной сети; сервер, телефон
		Человеческие	Специалист по отгрузке, кассир ППЖТ, товарный оператор пункта отгрузки
		Программные	Система электронного документооборота; текстовый процессор; веб-браузер; программа электронной почты

В ходе анализа бизнес-процесса «Отгрузка готовой продукции железнодорожным транспортом» были выявлены следующие недостатки в подпроцессе «Создание ЖД-накладных»: время выполнения подпроцесса [10]; потеря данных при ручной интеграции из SAP ERP в 1С [7]; количество используемых лицензий SAP ERP подпроцессом.

Для устранения существующих проблем и совершенствования процесса было решено разработать модуль для информационной системы SAP ERP. В результате интеграции информационных систем время выполнения подпроцесса «Создание ЖД-накладных» уменьшится примерно в 2-3 раза. Таким образом, при выполнении данной

задачи сотрудник промышленного предприятия закончит работу на 2 часа раньше, чем раньше.

Выводы

В результате анализа бизнес-процесса промышленного предприятия были выявлены недостатки, такие как время выполнения подпроцесса, потеря данных при ручной интеграции из SAP ERP в 1С и количество используемых лицензий SAP ERP подпроцессом. Для устранения существующих проблем и совершенствования процесса было решено разработать модуль для информационной системы SAP ERP, который вызывает процедуру для передачи данных в информационную систему 1С.

В результате проведенных мероприятий достигнута экономия времени на выполнение сотрудником данной задачи на два часа в течение одного рабочего дня.

Литература

1. Гаврикова, Ю.В. Моделирование процессов оптимизации в химико-технологической среде / Ю.В. Гаврикова, Н.С. Васильева, С.Е. Макаров // Труды II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Стерлитамак. 2013. – С. 210-213.
2. Гаврикова, Ю.В. Проблемы минимизации показателей эффективности средствами информационных технологий / Ю.В. Гаврикова, А.О. Куприянов // «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – С. 33-36.
3. Гаврикова, Ю.В. Оптимизация технологий автоматизированных систем управления / Ю.В. Гаврикова, К.А. Галиуллина, А.О. Куприянов // «Информационные технологии. Проблемы и решения»: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – С.36-38.
4. Жаринов, Ю.А. Возможности использования сетевых медиатехнологий при изучении английского языка в техническом университете / Ю.А. Жаринов, Г.Г. Стрелкова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2015. Том 2. – С. 84-88.
5. Жаринов, Ю.А. Интернет-ресурсы как эффективное средство обучения иностранному языку / Ю.А. Жаринов // Modern technologies in system of additional and professional education: materials of the III international scientific conference on May 2-3, 2015. –Prague: Vědeckovydatelské centrum «Sociosféra-CZ». –PP. 59-61.
6. Жаринов, Ю.А. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам / Ю.А. Жаринов, Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. Том 1(3). – С. 7-10.
7. Левина, Т.М. Современные методы интеграции разноуровневых информационных систем / Т.М. Левина, С.К. Барвин, Ю.Д. Покало, В.А. Будников // Инновация в науке.–2016. –№11.–С. 16-20.
8. Стрелкова, Г.Г. Применение интернет-ресурсов на занятиях по английскому языку в нефтяном вузе / Г.Г. Стрелкова, Ю.А. Жаринов // Тезисы докладов Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука. Технология. Производство–2015». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 185-187.

9. Хайруллина, Д.Д. Интерактивные методы обучения иностранному языку в техническом вузе / Д.Д. Хайруллина, В.О. Черникова, Ю.А. Жаринов // Материалы Международной научно-методической конференции «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016». – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 47-49.

10. Хазиев, Ф.М. Математическое обеспечение задач автоматизации управления системами электроснабжения: учеб. пособие для вузов / Ф.М. Хазиев, М.Г. Баширов, Л.И. Саввина, С.А. Саввина // – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2004. –98 с.

СЕКЦИЯ «ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ИТ»

УДК 004

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ «ХИМИЧЕСКАЯ СЕТЬ»

AN INTEGRATED APPROACH TO “CHEMICAL NET” STRATEGIC INITIATIVE DEVELOPMENT

^aПисаренко К.Э., ^aКвитко В.Ж., ^bПопов Д.В.,

^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

^bГАНУ «Институт стратегических исследований Республики Башкортостан»,
г. Уфа, Российская Федерация

K.E. Pisarenko^a, V.Zh. Kvitko^a, D.V. Popov^b,

^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bInstitute for Strategic Studies of Republic Bashkortostan,
Ufa, Russian Federation

e-mail: kpisarenko@bk.ru, vera_kvitko@bk.ru, popov.denis@inbox.ru

Аннотация. В статье описывается прообраз рынка Национальной технологической инициативы «Химическая сеть», основанный на технологиях интеллектуальных систем управления, цифрового моделирования и производства. В 2014 году в России был дан старт Национальной технологической инициативе (НТИ) направленной на развитие новых рынков (отраслей), основанных на перспективных технологиях (на технологиях будущего). Летом 2015 года в Республике Башкортостан была создана рабочая группа НТИ, на которой авторы настоящей статьи представили описанную далее концепцию рынка будущего «Химическая сеть» (ХимНет).

Abstract. The article describes the prototype market of the National technology initiative “Chemical Net”, based on the technology of intelligent control systems, digital modeling and production. In 2014 in Russia was the start of a National technology initiative (NTI) aimed at developing new markets (industries) based on promising technologies (future technologies). In the summer of 2015 in the Republic of Bashkortostan was founded a working group of NTI, where the authors of this article presented describes further the concept of the market of the future “Chemical Net” (ChemNet).

Ключевые слова: химия, сеть, цифровое моделирование, цифровое производство, дигитализация, интеллектуальные системы управления, национальная технологическая инициативы, рынок будущего.

Keywords: chemistry, network, digital modeling, digital production, digitalization, intelligent control systems, national technology initiative, a market of the future.

Рынок будущего «Химическая сеть» основан на прогнозах и стратегиях социально-экономического и технологического развития РФ, отраслей промышленности и системы образования [Прогноз долгосрочного социально-экономического развития РФ Минэкономразвития России до 2030 года, Прогноз научно-технологического развития России до 2030 года по заказу Минобрнауки России, Форсайт НТИ «Образование 2030», Прогноз развития производственных технологий на период до 2030 года по заказу Минпромторга РФ, Проект энергетической стратегии РФ до 2035 года, Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» 2013-2020, Дорожная карта рынка Распределенная энергетика (EnergyNet) НТИ до 2035 года], в соответствии с которыми до 2035 года ожидается [1]:

- тотальный перевод производственных процессов в цифровую форму (дигитализация);
- внедрение технологий управления жизненным циклом продукции, с переходом к открытой и модульной архитектуре производства;
- интеграция производства новых материалов и изделий из них;
- массовый переход к новым материалам во всех отраслях промышленности;
- массовое внедрение «Интеллектуальных сред»;
- промышленные технологии, представляющие комплекс различных технологий нетрадиционной обработки материала, использования сложных новых материалов, автоматизации и интеллектуализации производственно-технологических процессов и систем.
- глобализация, технологизация, индивидуализация, прогматизация (практико-ориентированность) и игрофикация (геймификация) образования.

Инициатива по созданию рынка будущего «Химическая сеть» направлена на решение в рамках перечисленных выше направлений развития технологий и системы образования следующих проблем [17, 18]:

- истощение запасов углеводородов и др. полезных ископаемых;
- негативное воздействие на окружающую среду и здоровье населения горнодобывающих и химических производств;
- ресурсоемкость и длительность по времени создания и внедрения новых химических веществ и связанных с ними материалов и производств.

В рамках инициативы предлагается создание интеллектуальной сетевой системы [8, 9, 10, 11] состоящей из пяти взаимосвязанных информационной системой (или группой интегрированных информационных систем) уровней управления и цифрового моделирования (дигитализации, рис. 1):

- синтеза химических веществ;
- продуктов синтеза химических веществ (материалов);
- технологий и методов синтеза химических веществ [14, 15, 16];
- технологических процессов;
- организационных (бизнес) процессов.

В свою очередь каждый из перечисленных пяти уровней состоит из взаимосвязанных информационной системой модулей разных областей (отраслей, кластеров) химии (нефтехимии, органической и неорганической химии, фармацевтики, агрохимии и т.п.).

Такая модель позволит управлять синтезом химических веществ, созданием из них материалов и изделий, а также организацией производства как системой процессов, имеющих доступ к единой базе знаний (рис. 2) [6, 12], а, соответственно, создавать эффективные решения в отношении обозначенных выше проблем.



Рисунок 1. Модель «Химической сети»

Уровень процессов	Уровни доступа к информации	
	Уровень 1	Уровень 2
Организационные (бизнес) процессы	Доступ к описанию организационных (бизнес) процессов достаточный для их самостоятельного внедрения	Доступ к общему описанию организационных (бизнес) процессов с описанием консалтинговых компаний поставщиков услуг по их внедрению
Технологические процессы и методы их оптимизации	Доступ к описанию технологических процессов и численных методов их оптимизации при заданных условиях достаточный для их самостоятельного внедрения	Доступ к общему описанию технологических процессов с информацией о компаниях поставщиках услуг по их внедрению
Технологии и методы синтеза и производства	Доступ к описанию технологий и методов достаточный для их самостоятельного применения	Доступ к описанию общих характеристик технологий и методов с информацией об их разработчиках
Материалы	Доступ к описанию материалов достаточный для их самостоятельного получения	Доступ к описанию общих характеристик материалов с информацией об их поставщиках и производителях
Химические вещества	Доступ к описанию веществ достаточный для их самостоятельного синтеза	Доступ к описанию общих характеристик веществ с информацией об их поставщиках и производителях

Каждый участник Химической сети должен предоставлять информацию для доступа к информации для остальных участников как минимум по одному из указанных уровней

Рисунок 2. База знаний «Химической сети»

Пример возможной реализации Химической сети в интересах Фармацевтической промышленности представлен на рисунке 3.



Рисунок 3. Пример реализации «Химической сети»

Развитие «Химической сети» предполагает соответствующее материально-техническое и кадровое обеспечение, а значит консолидацию ресурсов всех заинтересованных сторон. Для интеграции работы предприятий, научных и образовательных организаций по созданию «Химической сети» предполагается активное внедрение технологий проектно-ориентированного образования на основе стандартов Всемирной инициативы CDIO (рис. 4) [2, 3]. Данные стандарты предусматривают обучение студентов на реальных проектах, реализуемых вузами совместно с предприятиями и охватывающими все этапы жизненного цикла продукции, а также целый ряд других мер и компетенций, необходимых для успешной реализации инициативы [13, 19].

Одним из ключевых условий реализации «Химической сети» является готовность организаций её участников к развитию инновационных технологий – технологий будущего, которая определяется соответствующей системой менеджмента (рис. 5) [4, 5, 7].



Рисунок 4. Инфраструктурный проект «Химической сети»

«Вовлечение научно-педагогических работников и студентов в реализацию проектов с помощью технологий проектно-ориентированного обучения (CDIO)»



Рисунок 5. Инфраструктурный проект «Химической сети» «Методическая поддержка организационного развития участников Химической сети»

Выводы

Концепция рынка (отрасли) будущего «Химическая сеть», выдвинутого группой авторов настоящей статьи и поддержанной рабочей группой Национальной технологической инициативы в Республике Башкортостан в 2015 году, подтвердила свою актуальность:

– включением «Химической сети» в заявку Республики Башкортостан на конкурс регионов НТИ в 2016 году, вошедшую в число 16 регионов победителей из 54 участвовавших;

– включением «Химической сети» в заявку Республики Башкортостан на право проведение регионального межрегионального Форсайт-флота под эгидой Агентства стратегических инициатив в 2017 году, по итогам которого Республика Башкортостан получила право на проведение данного мероприятия совместно с Удмуртской республикой и Пермским краем;

– созданием в 2017 году на базе УГНТУ Центра превосходства перспективной отрасли «Химическая сеть» в рамках программы развития УГНТУ, как регионального опорного вуза в Республике Башкортостан;

– созданием в 2017 году международного консорциума вузов и заинтересованных организаций (Россия, Беларусь, Латвия, Финляндия, Чехия, Кипр) «Модели интернационализации высшего образования, интегрированного с бизнесом и наукой, в рамках проектно-ориентированного обучения» (MINEBR).

Литература

1. Бахтизин Р.Н., Исмаков Р.А., Писаренко К.Э., Соловьев Р.А., Квитко В.Ж. Стандарты систем менеджмента и модели совершенства для инновационного будущего / Сертификация. 2016. № 3. С. 17-21.

2. Писаренко К.Э., Шарафиев Р.Г., Квитко В.Ж. Метод управления требованиями к качеству образовательных услуг на разных уровнях системы менеджмента / Журнал «Качество. Инновации. Образование», №12, Москва, 2012, Стр. 12-17.

3. Писаренко К.Э. Инновационно ориентированные программы обучения – инновационное развитие образовательной организации / Научно-образовательный журнал «Профессиональное образование в России и зарубежом», №1, Кемерово 2014. Стр. 37-45.

4. Писаренко К.Э., Шарафиев Р.Г. Анализ и улучшение качества менеджмента высшего образования с помощью Модели делового Совершенства EFQM / Международный технико-экономический журнал №4, 2011. стр. 62 – 67.

5. Писаренко К.Э. Управление показателями и критериями качества образовательного процесса на основе требований работодателей к компетенциям выпускников / Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.13.10 / Писаренко Константин Эдуардович; [Место защиты: Уфим. гос. авиац.-техн. ун-т] – Уфа, 2009 – 16 с.

6. Писаренко К.Э., Шарафиев Р.Г., Квитко В.Ж. Информационный портал трансфера знаний и технологий образовательного кластера / Учебный процесс в вузе в современных условиях материалы II научно-методической конференции. Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». 2013. С. 19-28.

7. Писаренко К.Э., Шарафиев Р.Г., Квитко В.Ж., Буренин В.А. Учебно-практическое руководство Процессы системы менеджмента качества высшего профессионального образования и инструменты управления ими. / Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2007 – 64 с.

8. Юсупова, Н.И., Попов, Д.В., Ризванов, Д.А., Тихов, М.А., Богданова, Д.Р., Габдулхакова, А.Р. Модели и методы поддержки выполнения проектов в распределённом информационном пространстве // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2006, №2 (26), т.3. – С. 16-22. – ISSN 1814-3520 [Импакт-фактор РИНЦ 2009: 0,056]

9. Подход к поддержке выполнения проектов распределённой разработки программного обеспечения на основе знаний / Д.В. Попов, М.А. Тихов // Вестник УГАТУ. Серия «Управление, вычислительная техника и информатика». Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. 2006. Т.8. №2 (18). С. 66-69. – ISSN 1992-6502

10. Попов Д.В. Информационная поддержка распределённой разработки программного обеспечения на основе онтологии / Программные продукты и системы: Международное научно-практическое приложение к Международному журналу «Проблемы теории и практики управления», №1 (81), 2008. С.81-84.

11. Попов Д.В. Оперативное управление процессом оказания услуг с применением распределённых интеллектуальных систем / Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия «Информатика. Телекоммуникации. Управление». СПб: СПбГПУ. №6 (69) 2008. С. 13-22.

12. Мухачева Н.Н., Попов Д.В. Системно-когнитивный подход к построению онтологических баз знаний информационно-интеллектуальных ресурсов / Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. Рязань, № 4 (выпуск 30), 2009. С.50-57.

13. Галямов А.Ф., Попов Д.В. Поддержка принятия решений при управлении процессом формирования компетенций // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №3; URL: www.science-education.ru/103-6107.

14. Popov D.V. Ontological Approach Application in Information Management of Social and Economic Systems // Vestnik UGATU, <http://journal.ugatu.ac.ru>, Vol. 17, no.6 (59), pp.513-27, 2013. Режим доступа: <http://www.journal.ugatu.ac.ru/index.php/vestnik/article/view/753/660>

15. Попов Д.В., Ганеев, А.А. Общая методология синтеза литейных жаропрочных сплавов с использованием данных пассивного эксперимента // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Металлургия». Выпуск 1, №2. – Челябинск, 2001. – С. 60-69.

16. Автоматизированная система построения математической модели для синтеза литейных жаропрочных сплавов / А.А. Ганеев, Д.В. Попов, П.В. Аликин, П.Н. Никифоров //Литейщик России. -2009. -№ 6. -С. 22-24.

17. Филиппов В.Н., Хлесткин Р.Н. Проблемы и перспективы развития нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности республики Башкортостан // История науки и техники. – 2009. – №9, спец. выпуск №3. – С. 21-24.

18. Филиппов В.Н., Хлесткин Р.Н. Формирование и развитие предприятий нефтеперерабатывающего, химического и нефтехимического комплекса Башкортостана // Башкирский химический журнал. 2008. Т. 15. №4. С. 75-84.

19. Филиппов В.Н., Писаренко К.Э., Альмухаметов А.А. Проблемы подготовки кадров в области информационных технологий для нефтяной отрасли / Внедрение подхода СДИО в вузах нефтегазового профиля: Материалы Межвузовской научно-методической конференции / редкол.: Евдакимов Г.И. и др. – Салават: Хамелеон. – С. 8-9.

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 004:69.05

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

AUTOMATED BUILDING MANAGEMENT SYSTEMS

Султанова Е.А.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.A. Sultanova,

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: katerina.sultanova@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены варианты автоматизации наиболее приспособленных для этого технологических процессов возведения различных зданий и сооружений. Автоматизация осуществляется по разработанным алгоритмам и помогает не только сократить время, затрачиваемое на проведение необходимых расчетов, но также и облегчает саму процедуру разработки проектно-сметной документации.

Abstract. In the article the variants of automation of the most suitable for this technological processes the erection of various buildings and structures are considered. Automation is carried out according to the developed algorithms and helps not only to reduce the time spent for carrying out the necessary calculations, but also facilitates the very procedure for the development of design estimates.

Ключевые слова: автоматизация, управление строительством, технологические процессы, производство.

Keyword: Automation, construction management, technological processes, production.

В СССР автоматизация управления строительством имела особую актуальность в силу высокой централизации системы управления и большого числа крупных строек [2]. Проблема решалась путем формирования специальной службы – автоматизированной системы управления строительством (АСУС). Сущность использования АСУС состояла в том, что на всех уровнях управления между управляющим и управляемым звеньями появлялось новое звено – вычислительный центр (ВЦ). Вычислительные центры представляли собой крупные организации, оснащенные большими ЭВМ (второго поколения – на полупроводниках), с многочисленным персоналом поставщиков задач, программистов, операторов, курьеров со своим транспортом, телетайпной связью.

Быстрое, развитие компьютерной техники в 90-х годах сделало ненужным громоздкие ВЦ и автоматизация пошла по другому пути. Вместо больших ЭВМ появились многочисленные персональные компьютеры, размещившиеся в самих строительных организациях. Существенные изменения произошли в самом программном обеспечении. На смену небольшим разрозненным программам, решающим отдельные организационные задачи, пришли крупные программные комплексы, позволяющие решать очень широкий круг задач и создавать намного более благоприятные условия для пользователя. Появился новый вид программного продукта – автоматизированные рабочие места – АРМы. Недостатком автоматизации данного этапа явилось несовершенство связи между отдельными АРМами и связанная с этим необходимость дублирования информации при ее «переброске» с одного компьютера на другой.

По этой причине дальнейшим этапом развития автоматизированных систем стало создание на базе разрозненных АРМов единой информационной системы предприятия, охватывающей все основные сферы его деятельности. Возникающие текущие задачи в любой сфере деятельности могут решаться с использованием: данных всей информационной («корпоративной») системы. Основанные на этом системы управления получили название корпоративных информационных систем (КИС). Иными словами КИС – это единая информационная система, связывающая, между собой руководство организации, ее структурные подразделения, иногда и смежные предприятия, вспомогательные службы, и охватывающая все основные сферы деятельности.

Быстрое развитие информационных, технологий заставляет постоянно корректировать смысл многих понятий и соответствующих терминов. В частности, АРМы в настоящее время понимаются в основном как программно-аппаратная среда применительно к конкретному компьютеру. На кафедре Вычислительной техники и инженерной кибернетики несколько лет ведутся разработки модулей, входящих в общую информационную систему КИС. В частности, были разработаны и апробированы как отдельные АРМ:

- программы определения надежности и долговечности зданий и сооружений, исходя из их физического и морального износа;
- программы организации бетонных работ при возведении монолитных зданий;
- программы по определению методов усиления конструкций;
- программы выбора метода зимнего бетонирования;
- программы выбора технологических режимов каменной кладки при возведении высотных зданий в зимний период и многие другие.

Разработанные пакеты программ предлагают возможность заниматься надежностью и долговечностью строительных конструкций в процессе их эксплуатации, без дорогостоящих аварийно-восстановительных работ на основе предусматриваемых инженерно-технических решений [1]. Результатом являются обоснованные рекомендации о дальнейшем использовании указанного здания/сооружения или группы зданий с оценкой стоимости затрат на ремонт, обновление, реконструкцию или новое строительство в зависимости от кредитоспособности заказчика.

Автоматизация методов усиления конструктивных элементов промышленных зданий (сооружений) при реконструкции основывается на различных исходных данных: тип и объемно-планировочное решение промышленного здания, количество пролетов здания, рекомендуемую конструктивную схему и тип усиливаемой конструкции каркаса, и характеристику условий выполнения работ (летние, зимние). В

результате программа выдает последовательные рекомендации по организации строительных процессов и выбор конструктивной схемы усиления, а также – осуществляется обоснование технологических схем производства работ, расчет требуемых технических параметров монтажного оборудования при усилении и данные о составе производственных звеньев.

Автоматизированные системы управления постепенно развиваются в направлении решения все более сложных задач и в перспективе должны высвободить человека не только в сфере его информирования, но и принятия многих решений.

Литература

1. Султанова Е.А. Методика оптимального планирования неритмичных потоков застройки и реконструкции жилого массива // «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук» Международная научно-техническая конференция, Уфа, 2005. – С. 25-27
2. Федорцев И.В., Бабков В.В., Хуснутдинов Р.Ф. Монолитный железобетон. Учебное пособие. Уфа: ООО «Монография», 2008. – 229 с.
3. Султанова Е.А. Оптимизация строительных потоков возведения зданий с многослойными теплоэффективными стенами // Нефтегазовое дело. 2006. Т.4. № 2. С. 300.
4. Султанова Е.А. Автоматизация методов усиления конструкций при реконструкции промышленных зданий и сооружений // Информационные технологии. Проблемы и решения Материалы Международной научно-практической конференции: Дополнительный сборник. 2014. С. 84-88.

УДК 004.4

НОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ

NEW SOFTWARE FOR THE DETERMINATION OF THE LOSS OF OIL PRODUCTS IN ACCIDENTAL SITUATIONS AT OIL TRANSPORT ENTERPRISES AND STORAGE

Киреев И.Р., Ибрагимова Р.А., Барахнина В.Б., Фаррахова А.Т.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

I.R. Kireev, R.A. Ibragimova, V.B. Barakhnina, A.T. Farrahova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: verarosental@rambler.ru

Аннотация. На российских предприятиях транспорта нефти и нефтепродуктов актуальным является разработка программного обеспечения для оценки экологического ущерба от аварийных нефтяных разливов. Для решения задачи по разработке программы «Расчет ущерба от аварийного разлива нефти и нефтепродуктов» проведен

анализ существующего программного обеспечения для экологических расчетов на предприятии. Выявлены недостатки существующих программ. Разработана новая программа, позволяющая произвести расчет аварийного разлива из нефтепровода, нефтеналивной эстакады, резервуара стального металлического, нефтеналивного танкера и др.

Abstract. At the Russian oil and petroleum products transport enterprises, development of software for assessing environmental damage from emergency oil spills is topical. To solve the task of developing the program “Calculation of damage from an oil spill and oil products” an analysis of the existing software for environmental calculations at the enterprise was carried out. The shortcomings of existing programs are revealed. A new program has been developed that allows for the calculation of an emergency spill from an oil pipeline, oil loading rack, steel metal tank, oil tanker, etc.

Ключевые слова: программное обеспечение, транспорт нефти, хранение нефти, экологический ущерб, аварии, потери нефтепродуктов, загрязнение окружающей среды.

Keywords: Software, oil transportation, oil storage, environmental damage, accidents, oil product losses, environmental pollution.

В настоящее время для развития нефтяной отрасли России осуществляются такие общие задачи, как поиск, разведка нефтяных месторождений, добыча нефти, ее переработка, транспортировка трубопроводным, автомобильным, железнодорожным и водным транспортом с перевалкой (погрузо-разгрузочными работами), бункеровкой (заправкой), хранением, а также реализацией нефти и нефтепродуктов. Несмотря на ценность нефтепродуктов как товара, они также обладают опасными свойствами для человека и окружающей среды. Ощутимый вред экосистемам наносят аварийные разливы нефтепродуктов, которые могут произойти на объектах нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей промышленности, а также при транспортировке данных продуктов. При этом в местах загрязнения, происходит долговременное разрушение растительного и почвенного покровов.

В результате несовершенства технологий, других объективных и субъективных причин на всех этапах операций с нефтью и нефтепродуктами происходят аварии, приводящие к разливам нефти и нефтепродуктов, загрязнению атмосферы, открытых водоемов, почвы и подземных вод [5, 6], что, безусловно, изменяет состояние окружающей среды и снижает качество жизненного пространства населения. В последнее время отрицательное влияние разливов нефти на окружающую среду все более существенно. Трудно выяснить характер дальнейших экологических последствий, поскольку из-за нефтяного загрязнения нарушается множество естественных циклов и взаимосвязей, существенно изменяются условия обитания всех видов живых организмов [4].

По официальным данным на территории России ежегодно происходит более двадцати тысяч зарегистрированных аварий, сопровождающихся значительными разливами нефти. Объемы среднего разлива колеблются от 3 до 20 м³.

В настоящее время государство ведет политику, направленную на предупреждение, а также ликвидацию последствий аварийных разливов нефтепродуктов для снижения возможных отрицательных последствий. Однако, несмотря на это необходим особый подход к изучению способов локализации, ликвидации, а также разработке комплекса необходимых мероприятий [3].

Кроме большого экологического ущерба, аварии на производстве также наносят большой экономический ущерб производящим компаниям. Для определения численного ущерба на месте аварии необходим быстрый и точный расчет, который может предоставить специализированная программа. Таким образом, с помощью различного программного обеспечения (ПО) [7] можно посчитать количество вытекших углеводородов, объем потери от инфильтрации в грунт, а также объемы от испарения при разливах на водной поверхности.

Целью данной работы является обзор программных средств для определения потерь при аварийных разливах нефти. В виду того, что аварии на нефтепроводах наносят большой вред природе, будем искать программы для экологов. На сегодняшний день российский рынок предлагает большой выбор программных продуктов в области охраны окружающей среды.

Ведущие фирмы-поставщики компьютерных программ для экологов:

- ООО «Экологический центр», г. Воронеж,
- ООО «Предприятие ЛиДа инж.», г. Москва,
- ЗАО Научно-производственное предприятие «Логус», г. Красногорск,
- ООО «Фирма Интеграл», г. Санкт-Петербург,
- ООО НПФ «Логос», г. Новосибирск.

Среди данных предприятий найдем программное средство, которое будет отвечать поставленным требованиям: определять количество вытекшего нефтепродукта, определять потери от инфильтрации в грунт и испарения.

Рассмотрим все вышеуказанные фирмы и их программные продукты. Фирма ЭКО-центр специализируется на программах по загрязнению атмосферы, формированию отчетности и расчетов платежей. Они имеют программный комплекс «Воздух» для контроля испарения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, расчета загрязнения атмосферы на разной высоте, также в комплекс входит программа для прогнозирования зоны возможного заражения атмосферы при аварии на химически опасном объекте. Также данная фирма предоставляет комплекс программных средств для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от различных источников, таких как автозаправочная станция, нефтеперерабатывающий завод, нефтеперекачивающая станция и другие виды предприятий. Таким образом, данная фирма не имеет в комплексе предоставленных услуг программное средство, подходящее нашим требованиям [1].

Предприятие «ЛиДа инж.» предоставляет программный комплекс ЭПК РОСА для автоматизирования в области промышленной экологии. Основное назначение программы – разработка экологической документации промышленных предприятий и организаций. Данная программа может быть предназначена для решения следующих задач: разработка проектов организации и благоустройства санитарно-защитной зоны (СЗЗ), разработка проектов нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу, инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР), оценка шумового воздействия, расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере (расчет концентраций загрязняющих веществ, расчет загрязнения атмосферы), контроль установленных нормативов воздействия на окружающую среду. Многие из которых к настоящему моменту устарели.

Программа предназначена для проектировщиков экологических фирм и проектных организаций, специалистов природоохранных служб промышленных предприятий и администраций различного уровня. Как видно из списка решаемых задач, определение степени загрязнения при авариях на нефтепроводах нет.

Научно-производственное предприятие «ЛОГУС» предоставляет большой список программных средств для экологов. Данный список помогает решить большое количество различных вопросов о степени загрязнения воздуха и воды, регулировать деятельность, связанную с отходами предприятий, формировать необходимые отчеты и определять величину экологических платежей. Однако программы для определения степени загрязнения при аварийных утечках нефтепродуктов среди данного списка нет [2].

Рассмотрим фирму «Интеграл», ее список программ многочисленен и включает в себя решение задач по отходам, расчету уровня шума, контролю загрязнения воздуха, воды, регулировки отходов от различных производственных предприятий. Номенклатура программ содержит ПО «Аварии на нефтепроводах». Программа реализует «Методику определения ущерба окружающей среде при авариях на магистральных нефтепроводах», Москва, 1996, и предназначена для определения экономического ущерба окружающей природной среде (землям, водным объектам и атмосфере) в результате аварийных разливов нефти из-за отказов сооружений, объектов или линейной части магистральных нефтепроводов.

Программа содержит:

- расчет общего объема (массы) нефти, вылившейся при аварии из нефтепровода, и масс нефти, загрязнивших компоненты окружающей природной среды;
- расчет площадей загрязненных нефтью земель (почв) и водных объектов;
- расчет ущерба за загрязнение нефтью каждого компонента окружающей природной среды и общей суммы платы за загрязнение ОПС

Для работы программы требуется наличие электронного ключа. Стоимость электронного ключа не входит в стоимость программы. Стоимость программы 11 400 рублей, электронный ключ на 1 рабочее место стоит 990 рублей, бесплатная демо-версия отсутствует. Исходные данные о нефтепроводе, вводимые в программу: координаты напорных станций, координаты разрыва. Результатом проведенного расчета является сумма ущерба, причиненного окружающей природной среде вследствие данной аварии. Для проведения этого расчета программе требуется значительное количество исходных данных. Эти данные заносятся в экранную форму «Расчет загрязнения окружающей природной среды нефтепродуктами». Процесс расчета разбит на 4 этапа:

- расчет количества нефти, вылившейся из нефтепровода;
- расчет ущерба, причиненного за счет загрязнения почвы;
- расчет ущерба, причиненного за счет загрязнения атмосферы;
- расчет ущерба, причиненного за счет загрязнения водных объектов.

Для определения объема вылившейся нефти необходимо также ввести данные об аварии, такие как: время аварии, время остановки перекачки, время закрытия задвижек, расстояние до правой и левой блокирующих задвижек. Результаты формируются в виде отчета в формате документа MS Word. Для определения загрязнения почвы, водных объектов и атмосферы вводятся параметры этих экологических объектов. Пример окна программы представлен на рисунке 1.

Плюсами данного проекта является большой объем решаемых задач, который покрывает список требований, описанных в целях. Расчеты производятся быстро, данные вводить легко, т.к. интерфейс программы легкий в понимании. Методика разработана ИПТЭР. Утверждена Минтопэнерго РФ 01.11.1995. Согласована с департаментом Государственного экологического контроля Минприроды РФ.

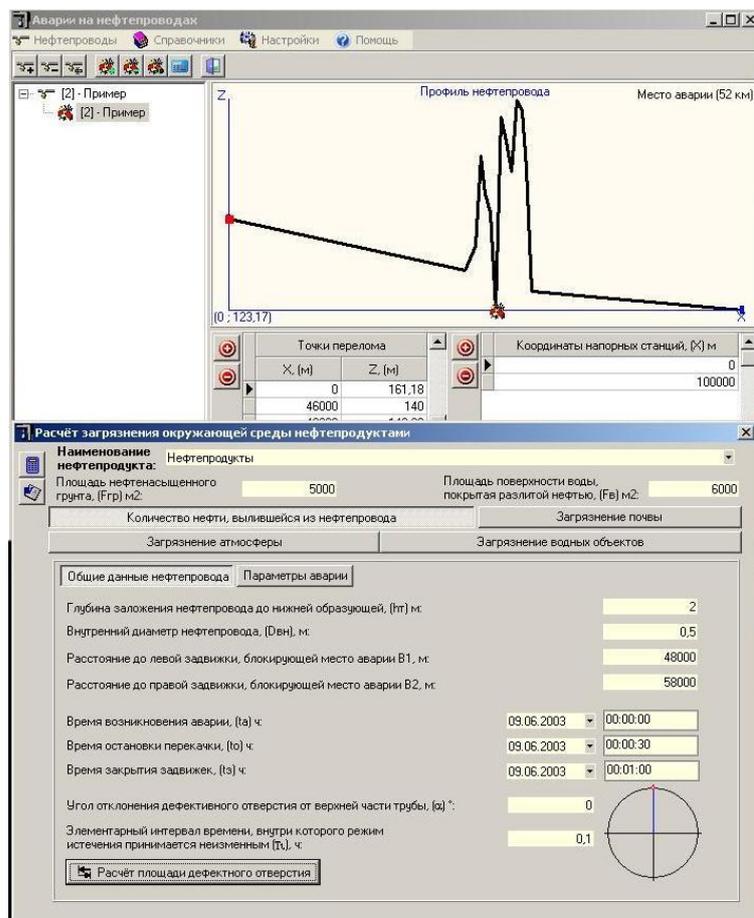


Рисунок 1. Окно программы «Аварии на нефтепроводах» фирмы «Интеграл»

Минусами программы можно назвать стоимость покупки программного обеспечения. Даже при покупке лишь одного пакета программы необходимо приобрести большое количество ключей, что увеличивает общую стоимость покупки программного средства. Также это средство не является универсальным в том плане, что решает лишь задачу аварии на магистральном нефтепроводе. При аварийном разливе нефтепродукта из нефтеналивного танкера либо резервуара хранения данная программа не сможет помочь в расчетах.

Таким образом, можно сделать выводы, что российский рынок ПО для решения поставленной задачи не очень велик. Среди ведущих фирм по поставке программных средств для экологов лишь у двух из пяти имеется программа для определения степени загрязнения при авариях на нефтепроводах. Данные программы не работают при расчетах потерь нефтепродукта, если авария произойдет на резервуаре, нефтеналивном танкере, стационарной плавучей буровой установке и др. Для решения данной задачи было принято решения об автоматизации другого метода для определения степени загрязнения при аварийных разливах нефти. Этот метод позволяет рассчитать количество нефтепродукта вытекшего из резервуара и трубопровода, определить безвозвратные потери от инфильтрации в грунт и от испарения с поверхности воды.

Опишем вкратце данный метод. Входными параметрами для определения количества нефтепродукта, истекшего из резервуара или нефтепровода, являются параметры аварийного отверстия, вязкость продукта, продолжительность истечения, расстояние от днища и уровень разлива (в случае аварии на резервуаре). В ходе расчетов определяются число Рейнольдса, который характеризует критерий течения вязкости

жидкости, коэффициент расхода нефтепродукта, а также расход нефти и соответственно объем вытекшего нефтепродукта. Если разлив произошел на воду, то по количеству вытекшего вещества можно определить степень загрязнения проточного и непроточного водоемов. Основываясь на численном значении потерянного вещества, можно рассчитать потери продукта от инфильтрации в грунт. Для этого дополнительно нужно ввести тип грунта, для которого автоматически определяются коэффициент фильтрации и пористости грунта, объем собранного вещества и угол наклона поверхности. Данный метод позволяет определить количество нефтепродукта, которое впиталось за время аварии в грунт. Конечно, чем выше пористость грунта, тем больше нефтепродукта инфильтруется на глубину и может попасть в подземные воды. По полученным значениям можно рассчитать количество адсорбента, необходимого для ликвидации последствий данной аварии. Для определения безвозвратных потерь от испарения с поверхности грунта и воды необходимо ввести в программу следующие данные: плотность нефтепродукта, объем вытекшего вещества, скорость ветра, среднюю высоту слоя и среднюю температуру нефтепродукта. Определяя безвозвратные потери, можно не только определить, насколько загрязнена почва или вода, но также определить экономический ущерб для нефтяной компании.

Выводы

Данная программа для определения степени загрязнения при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов актуальна на сегодняшний день. Быстрый расчет данных на месте аварии необходим для оперативного и безошибочного определения количеств техники и материалов для ликвидации аварийных разливов нефти, определения экономического и экологического ущерба для организации. Чтобы уменьшить последствия от подобных аварий, необходимо быстрое реагирование и подсчеты данных. Поэтому в задачи дальнейших исследований входит улучшение ПО для определения степени загрязнения окружающей среды и количества потерь нефтепродуктов в результате аварий.

Литература

1. Ибрагимова Р.А., Барахнина В.Б. Разработка программного обеспечения для определения степени загрязнения при аварийных утечках нефти и нефтепродуктов. Научные технологии в решении проблем нефтегазового комплекса: тезисы докладов международной молодежной конференции (г. Уфа, 23-29 ноября 2014 г.) / отв. Ред. К.Ш. Ямалетдинова. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014 г. – С. 242-244.

2. Ибрагимова Р.А., Жолобова Г.Н., Азнабаев И.Р. и др. О необходимости разработки программных средств для определения потерь при аварийных разливах нефти. Сборник материалов научно-практической конференции «Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах», Сборник №3 «Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов», 20-21 мая 2015 г., – Уфа: Нефтегазовое дело, 2015. – С. 13-18.

3. Ибрагимова Р.А., Жолобова Г.Н., Азнабаев И.Р. и др. Современные программные средства для расчета ущерба от аварий на нефтепроводах. Сборник научных трудов II международной научно-технической конференции «Защита окружающей среды от экотоксикантов», 23-24 апреля 2015 г, Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015, – С. 132-136.

4. Ибрагимов Р.А., Киреев И.Р., Жолобова Г.Н. и др. Разработка программного средства для определения степени загрязнения почвы при авариях на нефтепроводах. Материалы XIX Международной научно-технической конференции «Проблемы строительного комплекса России», Т.2, 9-11 марта 2015 г., Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 463–464.

5. Филиппов В.Н. Подход к решению экологических проблем предприятий ТЭК Республики Башкортостан / В.Н. Филиппов, Р.Г. Шарафиев, А.Ф. Нуриева, И.Р. Киреев // Проблемы и методы обеспечения надежности и безопасности систем транспорта нефти, нефтепродуктов и газа: Материалы Международной научно-практической конференции, 22 мая 2013г. / ГУП ИПТЭР. – Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2013. – С. 346-347.

6. Филиппов В.Н. Охрана водных ресурсов на этапах развития нефтедобычи и нефтепереработки в Башкирии / В.Н. Филиппов, Р.Н. Хлесткин // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2007. – №5 – С. 8-13.

7. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учебное пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.

УДК 004.942

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ARCGIS PRO

SIMULATION OF FLOODING OF TERRITORIES USING ARCGIS PRO

Сиразетдинова Д.Д., Клеин А.Н., Абдуллин А.Х.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

D.D. Sirazetdinova, A.N. Klein, A.H. Abdullin,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: d.d.sirazetdinova@gmail.com

Аннотация. В данной статье описывается недостаточная информативность выходных картографических данных моделирования, представленных в двухмерном пространстве, в силу отсутствия возможности отобразить высоту поднятия воды в соотношении с высотой расположения этих объектов для корректного определения ущерба, наносимого общественной и промышленной инфраструктуре и экономике. Также приводится основной геометрический подход к моделированию зон затопления с использованием электронных векторных карт территорий, рассматривается один из промежуточных этапов формирования вспомогательных картографических данных на основе использования псевдопостов, повышающих качество моделирования, демонстрируется фрагмент карты с зоной затопления в 2D-виде. Авторами предлагается на основе разработанных методов моделирования перейти к 3D-визуализации с использованием программных средств ArcGIS для получения более детальной картины подтопления территорий. Благодаря сочетанию возможностей геопространственного анализа и геообработки с визуализацией в 3D-виде, моделирование зон затоплений предлагается проводить в новой платформе ArcGIS Pro.

Подчеркиваются преимущества использования платформы ArcGIS Pro для получения быстрых и надежных прогнозов о зонах затопления в 3D-виде, в том числе и возможность использования для пользовательского анализа веб-карт и веб-сцен, размещенных на публичных ресурсах.

Abstract. In this article insufficient informational content of the output cartographical data of modeling submitted in two-dimensional space owing to lack of an opportunity to display water raising height in the ratio with height of an arrangement of these objects for correct determination of damage caused to public and industrial infrastructure and economy is described. Also the main geometrical approach to modeling of zones of flooding with use of electronic vector maps of territories is given, one of the intermediate stages of formation of auxiliary cartographical data on the basis of use of the pseudo-posts increasing quality of modeling is considered, the map fragment with a flooding zone in 2D form is shown. Authors offer on the basis of the developed methods of modeling to pass to 3D visualization with use of software of ArcGIS for receiving more detailed picture of flooding of territories. Thanks to a combination of opportunities of the geospatial analysis and geoprocessing with visualization in 3D form, modeling of zones of floodings is offered to be carried out in the new ArcGIS Pro platform. The advantages of using of the ArcGIS Pro platform for obtaining fast and reliable forecasts about flood zones in 3D form are emphasized, including a possibility of use for the user analysis of the web cards and web scenes placed on public resources are emphasized.

Ключевые слова: ArcGIS, моделирование, зоны затопления, паводки, геообработка, 3D.

Keywords: ArcGis, modelling, the flood zone, floods, geoprocessing, 3D.

В мировой и отечественной практике предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций для заблаговременного прогнозирования зон затоплений и оценивания ущерба принято использовать геоинформационные технологии. Такие технологии позволяют на основе гидрологических моделей в сочетании с картографическими данными и оперативной информации об уровнях воды на водных объектах смоделировать зону затопления какой-либо территории [1]. Привлекаемые гидрологические модели используются для расчета стоков и уровней воды под воздействием целого спектра факторов: таяния снега, осадков, сброса воды из водохранилищ [2].

Основной идеей для решения задачи расчета характеристик зон затоплений является построение некоторого количества трехмерных наклонных плоскостей, приближенно описывающих зеркало поднявшейся реки на небольших участках и дальнейшее определение пересечения плоскостей с цифровой моделью местности. Трехмерные плоскости строятся с использованием линий створов. Формирование зон затопления происходит за счет сопоставления зеркала воды (с учетом линии гидравлического уклона) и рельефа территории [3].

Для построения промежуточных линий створов с рассчитанными уровнями поднятия воды по ним формируется множество вспомогательных отметок, назначение которых состоит в уточнении уровней поднятия воды между реальными постами гидрологического контроля. Для формирования множества вспомогательных отметок используется функция отсчетов $h_i = f(x_i)$, где x_i – смещение отметки вдоль русла и h_i – высота воды.

В качестве исходных данных для построения функции служат действительные отметки уровней воды на постах контроля, прогнозируемые уровни поднятия воды и

замеры уровня воды вдоль русла реки с некоторым шагом в межень (урезы воды) [4] (рисунок 1).

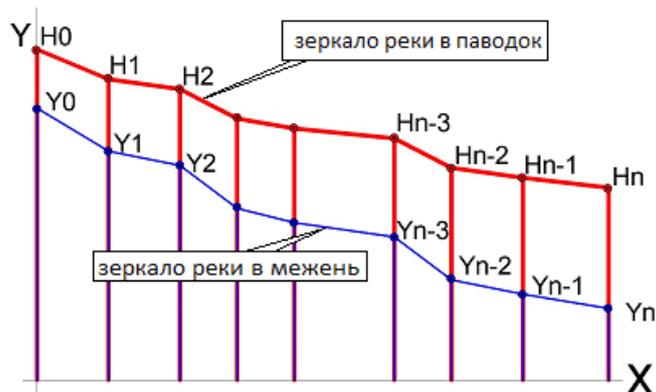


Рисунок 1. График изменения уровня воды

$y_i, i = 0, n$ – абсолютные значения меженного уровня воды в точке x_i ;

$x_i, i = 0, n$ – точки контроля (реальные и моделируемые);

$h_i, i = 0, n$ – абсолютные значения уровня воды в точках x_i ;

$n + 1$ – количество постов контроля.

Для функции требуется найти промежуточные значения h_i между действительными постами контроля с учетом профиля реки в межень.

В тривиальном случае можно аппроксимировать зависимость линейной функцией:

$$(1) \quad h_i = h_{i-1} - (a/b)(y_{i-1} - y_i),$$

$$\text{где } (2) \quad a/b = (h_0 - y_0) / (h_n - y_n).$$

Затем, используя отметки высот на каждом створе, проводится пространственная интерполяция отметок высот для получения зеркала воды с учетом линии гидравлического уклона. В качестве модели интерполяции могут рассматриваться модель обратно взвешенных расстояний, крикинг, сплайн, «ближайший сосед». Применение той или иной модели пространственной интерполяции обуславливается качеством исходных данных, особенностями рельефа местности и пр. Авторы, проводя моделирование для участков территорий вблизи русла реки Белой в Республике Башкортостан, использовали модель обратно взвешенных расстояний.

Приведенный подход, который часто в литературе называют «геометрическим», позволяет с использованием среднемасштабных (М 1:500 000...М 1:100 000) электронных карт территорий построить зону затопления за сравнительно небольшое время и с приемлемой достоверностью (рисунок 2).

Между тем, описанный подход, реализуемый во многих пакетах геообработки, опирается на картографические данные, представленные в 2D-виде, что во многих случаях оказывается недостаточно информативным. Действительно, при расчетах, как показано выше, используются все три географические координаты (долгота, широта, высота), а результат моделирования визуализируется в 2D-виде. Зачастую, для корректного определения ущерба объектам, расположенным на затопляемой территории, необходимо определять высоту поднятия воды в соотношении с высотой расположения этих объектов.

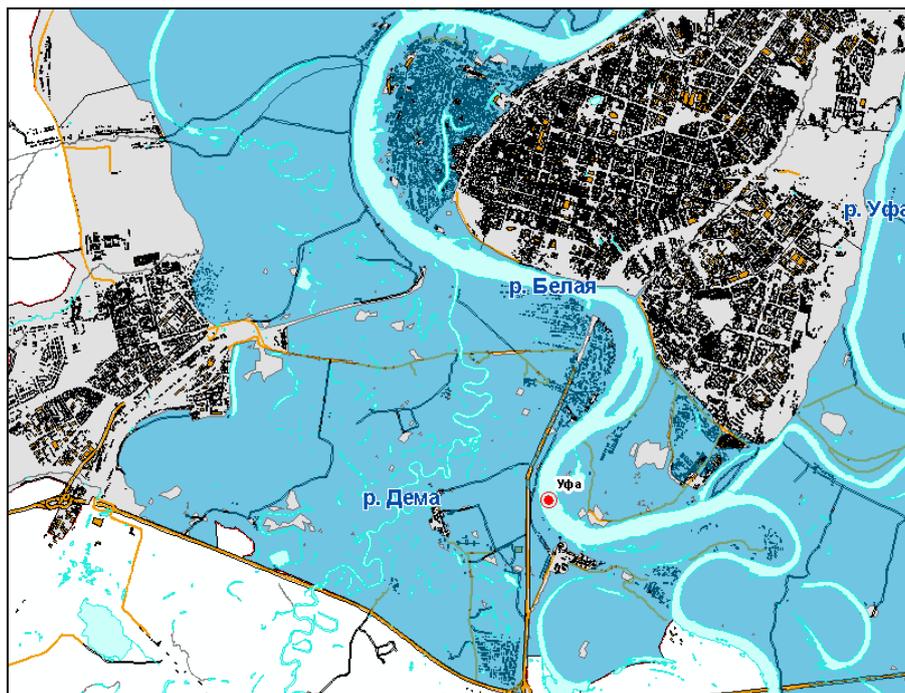


Рисунок 2. Фрагмент карты со смоделированной зоной затопления

Для получения более детальной картины подтопления территорий с учетом всей совокупности 3D-данных необходимо использование программных средств, сочетающих возможности геопространственного анализа и геообработки с 3D-визуализацией. Одним из примеров таких средств является ArcGIS Pro.

ArcGIS Pro сочетает все черты 2D-моделирования и также адаптирован для использования на всем протяжении пространственного анализа и геообработки 3D-данных, например, результатов LIDAR-съемки. Вместо привычной карты местности в ArcGIS Pro принято оперировать более богатым по содержанию понятием «Сцена» – 3D-представлением реальной местности. Более того, за счет интеграции с картографическими сервисами и веб-порталами, в ArcGIS Pro могут использоваться веб-сцены и веб-карты, размещенные на публичных ресурсах и уже подготовленные для выполнения пользовательского анализа. В ArcGIS Pro значительно упрощена программная разработка гидрологических моделей. Для этих целей могут использоваться встроенные скрипты геообработки или скрипты, предоставляемые online. Такой подход обеспечивает множество пользователей уже опробованными и протестированными пакетами гидрологического анализа. Пример моделирования в ArcGIS Pro представлен на рисунке 3.

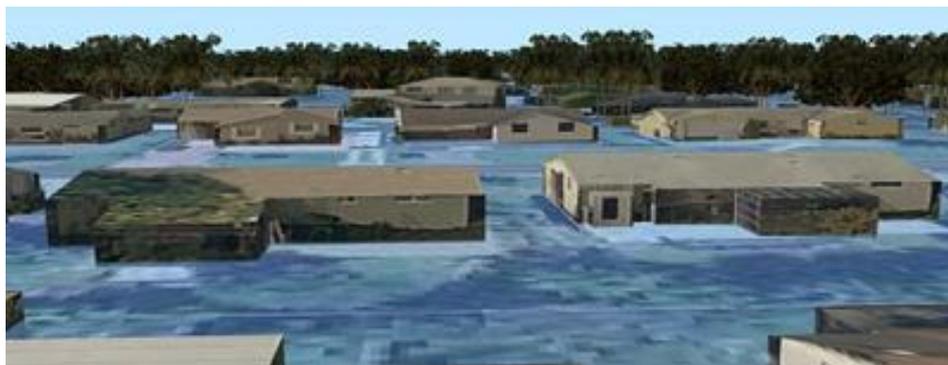


Рисунок 3. Фрагмент сцены со смоделированной зоной затопления

Шагом вперед по сравнению с принятым процессом получения разноформатных оперативных данных о состоянии водных объектов, является «всеядность» ArcGIS Pro. Такие задачи, как получение данных об уровнях воды и их использование в моделировании, теперь могут быть возложены на удаленные веб-сервисы, выступающие как промежуточное звено между поставщиками данных (например, автоматическими уровнемерами) и потребителями (скриптами геообработки) [5].

Вычислительная трудоемкость задач моделирования теперь не является ограничивающим фактором при выборе той или иной гидрологической модели для получения достоверного прогноза. ArcGIS Pro дает возможность использовать «по требованию» высокопроизводительную обработку большого объема данных на вычислительных ресурсах, не доступных прежде из-за своей высокой стоимости и сложности подготовки.

Таким образом, ArcGIS Pro в большей степени отвечает задачам получения быстрых и надежных прогнозов о зонах затопления, предоставляя результаты в более полном и информативном 3D-виде.

Литература

1. Абдуллин А.Х., Абрамов С.А., Никитин А.Б., Павлов С.В. Применение геоинформационных технологий для моделирования зон затопления при разрушении гидротехнических сооружений. // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем. Сб. статей. – Уфа, Изд-во УГАТУ, 2007 – С.116-122.
2. Абдуллин А.Х., Кунаков Ю.Н. Информационное обеспечение совместного использования данных дистанционного зондирования и моделирования для оценивания зон затоплений. // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем. Сб. статей. – Уфа, Изд-во УГАТУ, 2008 – С.99-108.
3. Постонова И.С. Технология оценки с помощью ГИС зон затопления весенними паводками малой обеспеченности. / И.С. Постонова, С.Г. Савченко, В.О. Дмитриев // Вычислительные технологии. – 2005 – №3.
4. С.А. Павлов. Разработка геоинформационной модели речной сети с учетом картографической, гидрологической и морфометрической информации для определения границ зон затоплений при изменении уровня воды в водных объектах / Павлов С.А., Христодуло О.И., Шарафутдинов Р.Р. // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета – Уфа: УГАТУ, 2008 – С. 18-27.
5. Mioc Darka et al. Flood Progression Modeling and Impact Analysis. // Efficient Decision Support Systems – Practice and Challenges in Multidisciplinary Domains, 2011. Technical University of Denmark – P.227-246.

УДК 004.92

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ****THE USE OF 3D MODELING IN THE FORMATION OF GEOMETRIC GRAPHIC
COMPETENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

^aЕрофеев В.В., ^bГребенщикова О.Г., ^aШарафиев Р.Г., ^aСултанова Е.А.,
^aУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия
^bВоенно-учебный научный центр ВВС ВВА, Челябинск, Россия

V.V. Erofeev^a, O.G. Grebenshikova^b, R.G. Sharafiev^a, E.A. Sultanova^a,
^aUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia
^bMilitary-educational scientific center VVS VVA, Chelyabinsk, Russia

e-mail: katerina.sultanova@gmail.com

Аннотация. При разработке учебных программ по дисциплине «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» необходимо сформировать геометро-графическую компетентность. При изучении начертательной геометрии излагаются теоретические основы методов изображения пространственных форм на плоском чертеже. Целью начертательной геометрии является развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, которые базируются на изучении графических методов отображения пространства, разработке научных основ построения и исследования геометрических моделей, проецируемых геометрических объектов и их отображение на плоскости. Однако изучение дисциплины «Начертательная геометрия» сопряжено с рядом трудностей. Недостаточный уровень пространственных представлений, обучающийся сам должен сформировать образ объекта за счет пространственного воображения, в связи с чем, возникают наибольшие трудности. Графические редакторы, такие как Компас, AutoCAD, NanoCAD, SolidWorks и т.д. 2D и 3D моделирование в учебном процессе при объяснении учебного материала практических занятий, позволяют наглядно демонстрировать сложные в восприятии пространственные геометрические формы для лучшего усвоения и пространственного представления хода выполнения задания.

Abstract. Disciplines “Descriptive Geometry” and “Engineering Graphics” allow to form geometric-graphic competence. In descriptive geometry, the theoretical foundations of the methods of depicting spatial forms on a flat drawing are presented. The goal of descriptive geometry is the development of spatial representation and imagination, constructive-geometric thinking, the ability to analyze and synthesize spatial forms and relationships based on graphic space models that are based on the study of graphical methods of space mapping, the development of scientific foundations for the construction and study of geometric models, projected geometric Objects and their mapping on the plane. However, the study of discipline “Descriptive Geometry” involves a number of difficulties. Insufficient level of spatial representations, the student himself must form the image of the object at the expense of

spatial imagination, in connection with which, the greatest difficulties arise. Graphical editors, such as Compass, AutoCAD, NanoCAD, SolidWorks, etc. 2D and 3D modeling in the learning process when explaining the training material of practical exercises, allow us to visually demonstrate complex in the perception of spatial geometric forms for better assimilation and spatial representation of the progress of the task.

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, геометро-графическая компетентность, чертеж, геометрическая модель, пространственное представление, графические редакторы, 3D моделирование.

Keywords: Descriptive geometry, engineering graphics, geometric-graphic competence, drawing, geometric model, spatial representation, graphic editors, 3D modeling.

В настоящее время в системе образования при организации образовательного процесса все более общепринятым становится компетентностный подход. Например, при разработке дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика» необходимым является формирование геометро-графической компетентности, которая рассматривается специалистами, как уровень геометро-графических знаний, умений и навыков владения ими с опорой на понимание функционального назначения, конструктивных особенностей проектируемых объектов, на межпредметную интеграцию и наличие визуальной культуры. В технических вузах она формируется в процессе геометро-графической подготовки [1].

В начертательной геометрии, как правило, рассматриваются теоретические основы методов изображения пространственных форм на плоском чертеже. Целью начертательной геометрии является развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, которые базируются на изучении графических методов отображения пространства, разработке научных основ построения и исследования геометрических моделей, проецируемых геометрических объектов и их отображение на плоскости. С изучением начертательной геометрии приходят умение изображать всевозможные сочетания геометрических форм на плоскости, решать позиционные и метрические задачи, производить исследование геометрических образов по их изображениям.

После освоения курса графических дисциплин учащийся получает следующие навыки: «чтения чертежа» (включая схем) и сопутствующей текстовой документации (спецификация, экспликация и т.п.); получения изображений различными геометрическими методами: ортогональное проецирование, аксонометрия, перспектива, эскиз, технический рисунок и т.п.; работы с нормативной документацией ЕСКД и СНИПов; пространственного восприятия геометрических объектов; хранения и обозначения технической документации [2].

Однако изучение дисциплины «Начертательная геометрия» сопряжено с рядом трудностей. В настоящее время в большинстве школьных программ отсутствует предмет «черчение», который в свою очередь являлся базой для подготовки к дальнейшему изучению графических дисциплин, таких как «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика». Недостаточный уровень пространственных представлений способствует возникновению больших трудностей, у обучающихся, так как они должны сформировать образ объекта за счет пространственного воображения. В связи с этим, при объяснении задач начертательной геометрии на занятиях необходимо иметь пространственный образ объекта для формирования у обучающегося

представления о данном объекте и последовательности решения непосредственно поставленной задачи.

В настоящее время преподаватель при объяснении учебного материала все дальше уходит от классической схемы «доска-мел» к использованию на занятиях мультимедийных технологий. Данные технологии позволяют в более доступной и понятной форме изложить учебный материал. Так на занятиях по начертательной геометрии и инженерной графике использование программы «Microsoft Office PowerPoint» позволяет не только демонстрировать порядок выполнения чертежей, но и показать данный порядок в динамике (например, графические редакторы: Компас, AutoCAD, NanoCAD, SolidWorks и т.д.).

Использование 2D и 3D моделирования в учебном процессе при объяснении учебного материала на практических занятиях позволяют наглядно демонстрировать сложные в восприятии пространственные геометрические формы для лучшего усвоения и пространственного представления хода выполнения задания.

Так на рисунке 1 представлено пространственное изображение пирамиды, выполненное в графическом редакторе Компас, к практическому занятию «Сечение тело плоскостью», на данном этапе 3D модель позволяет показать ее форму в пространстве, а так же продемонстрировать ее проекции на плоскости в динамике (рисунок 2) [3].

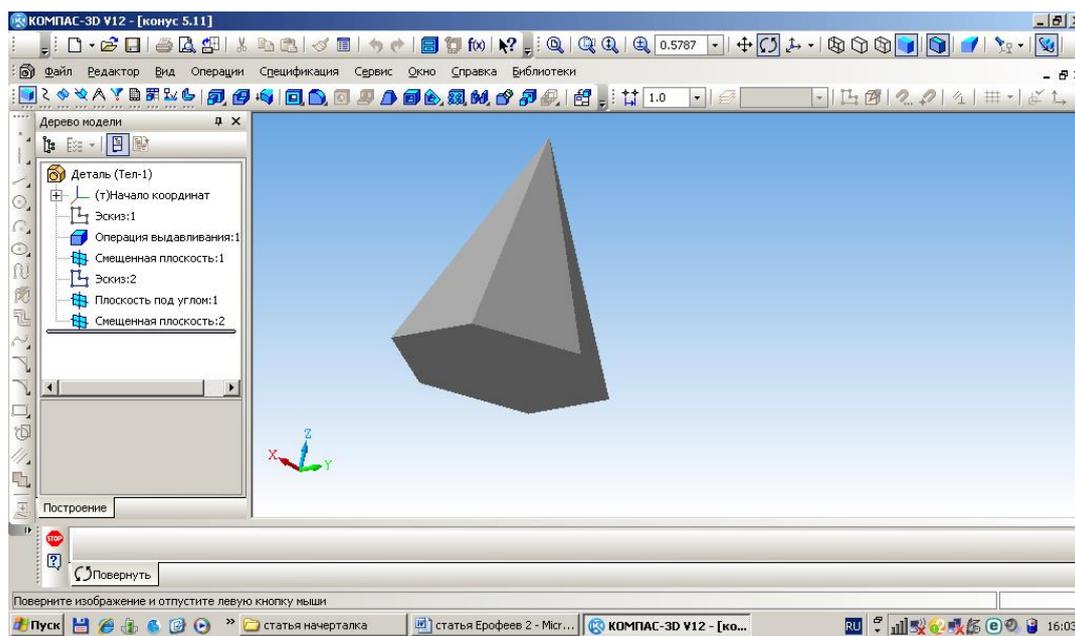


Рисунок 1. 3D модель пирамиды в пространственном изображении

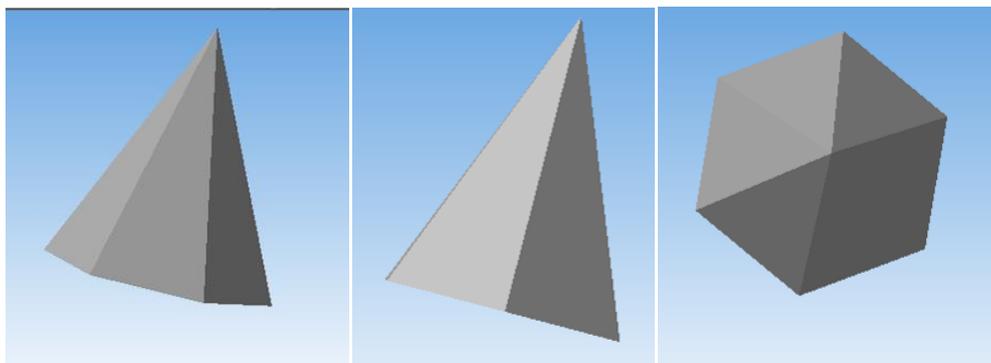


Рисунок 2. Пространственные проекции пирамиды на плоскости

Следующий этап данной работы заключается в демонстрации сечения тела плоскостью (рисунок 3). На этом этапе 3D модель позволяет увидеть сечение пирамиды и его проекцию на плоскости. Далее пространственную модель можно перевести в 2D (плоское изображение).

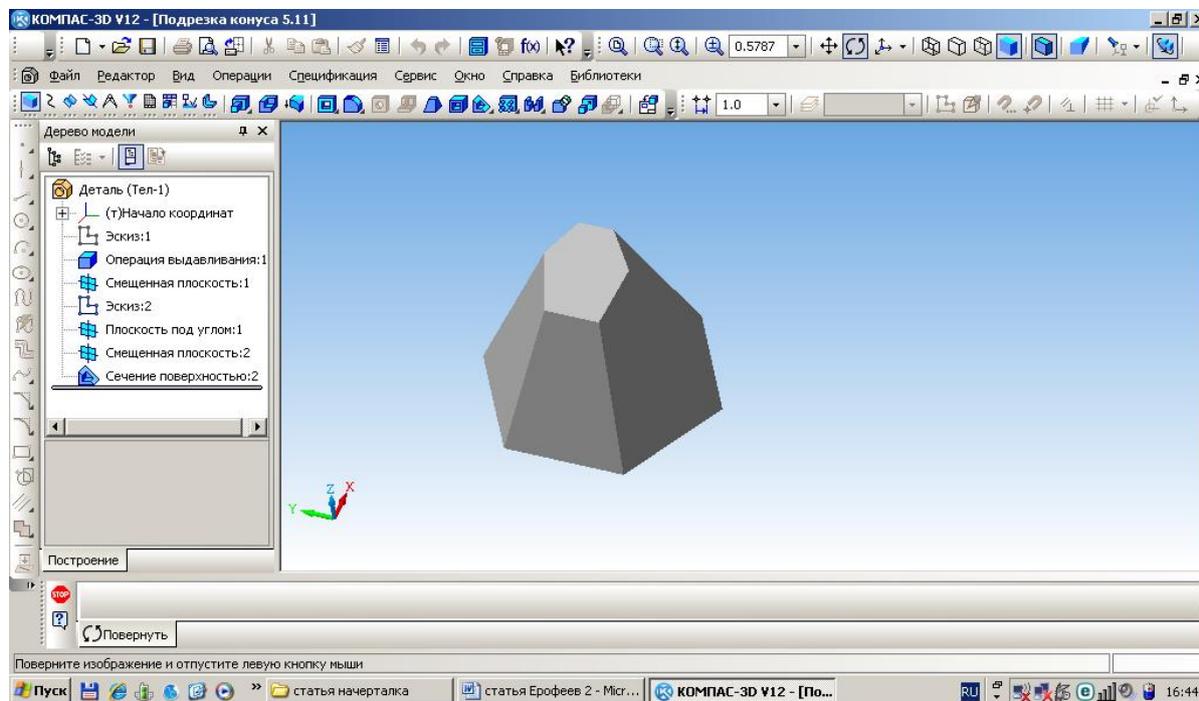


Рисунок 3. 3D модель для изучения сечений пирамиды и формирования их проекций на плоскости.

Опыт показал, что демонстрация геометрических форм и непосредственно хода выполнения задания в 3D и последующая демонстрация плоского изображения чертежа улучшает уровень усвоения учебного материала.

Литература

1. Гузнецков В.Н. Концепция формирования геометрического образования в техническом университете [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.Sworld.Com.Ua/simpoz2/2.pdf> (дата обращения: 10.03.2017).
2. Бородкин Н.Н. Принципы соответствия компетентностного подхода целям обучения графическим дисциплинам [Электронный ресурс]. – URL: <http://dgng.pstu.ru/conf2017/papers/56/> (дата обращения: 17.03.2017).
3. Султанова Е.А., Филиппов В.Н. КОМПАС 3D. Теория и практика: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2010. – 113 с.
4. Филиппов В.Н., Трушкин О.Б. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. – 168 с.

УДК654.9

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА
НА БАЗЕ SCADA-СИСТЕМЫ WINCC OPEN ARCHITECTURE**

**AUTOMATIC PROTECTION OF THE TRANSMISSION MANIFOLD BASED
ON SCADA-SISTEM WINCC OPEN ARCHITECTURE**

Ильмурзина Р.Т.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

R.T. Ilmurzina,

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: rozaliailmurzina@outlook.com

Аннотация. Основным источником загрязнения окружающей среды являются разливы углеводородного сырья. Так как причины разливов нефти и нефтепродуктов зависят не только от технического состояния трубопроводов, то полностью исключить аварии невозможно. В связи с этим, необходимо предусмотреть мероприятия по своевременному оповещению диспетчеров о предаварийной ситуации. В статье описан наиболее подходящий вариант SCADA-системы, предназначенный для построения систем человеко-машинного интерфейса, отвечающий высоким требованиям к автоматизированным системам управления процессом транспортировки нефти (нефтепродуктов). Так же затронута проблема импортозамещения.

Abstract. The main source of environmental pollution are hydrocarbon feedstocks. Since the causes of oil spills and oil products depend not only on the technical condition of the pipelines, it is impossible to completely exclude the accidents. In this regard, it is necessary to provide for measures for timely notification of the dispatchers pre-crash situation. This article describes the most suitable variant of the SCADA system, developed for building human-machine interface systems, which meets the high requirements for automated oil (oil product) transportation management systems. The problem of import substitution affected as well.

Ключевые слова: SCADA-системы, распределенные системы, автоматическая защита, магистральные трубопроводы, экология, аварии на трубопроводах, системы диспетчерского контроля и управления, диспетчерское управление трубопроводом, OpenArchitecture.

Keywords: SCADA systems, distributed systems, automatic protection, mainland pipeline, monitoring and supervisory control system, pipeline dispatch control, OpenArchitecture.

Указом президента текущий год в России объявлен годом экологии и охраны природных территорий [1].

Основным источником загрязнения окружающей среды является углеводородное сырье. По оценкам экспертов в мире ежегодно добывается более

4 млрд. тонн сырой нефти, при этом в окружающую среду попадает более 50 млн. т. нефти и нефтепродуктов. Наиболее интенсивное и опасное загрязнение происходит при разливах нефти при транспортировке [2].

Самые распространенные причины аварий на магистральных трубопроводах – это незаконные врезки, которые чаще всего выходят из-под контроля, и приводят к чрезвычайным ситуациям техногенного характера [3].

Так как причины разливов нефти и нефтепродуктов зависят не только от технического состояния трубопроводов, то полностью исключить аварии невозможно. В связи с этим, необходимо предусмотреть мероприятия по своевременному оповещению диспетчеров о предаварийной ситуации [4, 5].

Для решения данной проблемы, нефтяные компании внедряют специализированные системы отслеживания основных характеристик течения нефти (нефтепродуктов) по трубопроводу: системы диспетчерского контроля и управления. Говоря о диспетчерском управлении, нельзя не затронуть проблему человеческого фактора, в связи с этим необходима система автоматически предотвращающая переход технологического участка магистрального трубопровода в состояние с повышенным риском опасности [5].

По результатам анализа было выявлено, что наиболее подходящим вариантом SCADA-системы для разработки систем автоматически предотвращающих переход технологического участка магистрального трубопровода в состояние с повышенным риском опасности является WinCCOpenArchitecture.

Достоинства SCADA-системы WinCC Open Architecture:

- предназначена для построения систем человеко-машинного интерфейса;
- сертифицирована по уровню безопасности SIL3;
- масштабируемость. Возможность работы более чем с 10 миллионами тегов;
- гибкость. Поддержка до 2048 серверов в распределенных системах;
- широкий диапазон драйверов и коммуникаций: OPC, TCP/IP, Modbus, IEC 60870-5-104 и др. [5, 6, 7, 8].

Основное преимущество данной SCADA -системы в том, что WinCCOpenArchitecture, является открытой для собственной разработки, и предлагает API интерфейсы для всех своих модулей. Соглашение об OEM партнерстве с ETMSiemens о WinCCOpenArchitecture дает право поставлять и продвигать данную SCADA-систему под собственной торговой маркой, в результате чего WinCCOpenArchitecture не попадает под программу импортозамещения.[9, 10]

Выводы

SCADA-система WinCCOpenArchitecture является кроссплатформенной системой, открытой для собственной разработки – это дает широкие возможности по построению на базе ее ядра российских прикладных систем класса SCADA, реализующих автоматическую защиту магистрального трубопровода.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 05.01.2016 г. № 7. О проведении в Российской Федерации Года экологии.
2. Вершинина Е.А., Закирзаков А.Г. Изучение влияния нефтепродуктов на окружающую среду и определение размеров молекулы капли нефти // Юный ученый: журн. / 2015. №3. С. 173-175.

3. Экология производства: [сайт]. URL: <http://www.ecoindustry.ru/news/company/view/10121.html>
4. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 №116-ФЗ (последняя редакция).
5. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
6. ГОСТ 23222-88 Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля.
7. ГОСТ 27883-88 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний.
8. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Термины и определения.
9. Соловьев С.Ю., Космин А.С., Построение распределенных систем сбора и обработки данных на базе платформы SIMATIC WinCC Open Architecture // ИСУП: отрасл. науч.-техн.журн./2015. №4, С. 58.
10. Вершинина Е.А., Закирзаков А. Г. SimaticWinCCOpenArchitecture – больше, чем SCADA // Автоматизация в промышленности: журн. / 2011. №10. С. 31-33.

УДК 004:504.06

ГЕОБОГАЩЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГИС КАРТОГРАФИЧЕСКИМИ СЕРВИСАМИ ГЕОПОРТАЛА РОСКОСМОСА

GEO-ENRICHMENT OF REGIONAL GIS WITH MAPPING SERVICES OF THE FEDERAL SPACE AGENCY OF ROSCOSMOS

Багаманшин Д.Ф., Хасанов С.А.,
Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация

D.F. Bagamanshin, S.A. Hasanov,
FSBEI HPE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: bagamanschin00@gmail.com, sarkhas@mail.ru

Аннотация. В статье описывается геообогащение региональных ГИС картографическими сервисами Геопортала Роскосмоса с помощью виджета. Авторы рассматривают способы, методы геообогащения региональных ГИС.

Abstract. The article describes the geo-enrichment of regional GIS mapping services of the Roscosmos geoportal using a widget. The authors consider methods and methods of geo-enrichment of regional GIS.

Ключевые слова: геопортал Роскосмоса, геообогащение, региональные ГИС.

Keywords: Geoportal of Roscosmos, geo-enrichment, regional GIS.

Функционирование современных ГИС предполагает использование космических снимков, которые позволяют не только получать актуальную пространственную информацию, а также оценивать качество таких данных. Другими словами, космические снимки являются важнейшим критерием и гарантом качества пространственных данных. Работа с космическими снимками помогает выявлять природные и техногенные закономерности, дает представление о влиянии антропогенной деятельности и многое другое. Но, как правило, доступ к сервисам платный, что бывает очень затруднительно для некоторых ведомств.

Одно из главных критериев космических снимков является их актуальность, поэтому выбирая картографический сервис предоставления космической информации необходимо заострять внимание на периодичности обновления данных.

В последние годы отчетливо обозначились основные тенденции в развитии технологий ДЗЗ. Значительно увеличилось пространственное разрешение космических изображений, повысилась производительность съемки, появились принципиально новые космические аппараты. Ввиду этого совершенствовались и механизмы их хранения.

Одна из областей эффективного применения ГИС[4] и данных ДЗЗ – государственная региональное управление, где необходимо решать широкий круг задач: управленческих, экономических, транспортных, природных и др. Что обуславливает необходимость информационной поддержки для принятия решений в таких областях, где требуется хранение и обработка больших объемов пространственной информации. Возникает ряд проблем при использовании использования космических снимков в корпоративных ГИС:

1. Где найти необходимые снимки? Как снизить затраты на покупку снимков?
2. Как эффективно сформировать необходимый набор снимков и как его актуализировать?
3. Как эффективно использовать снимки в ГИС?

Для решения этих проблем можно сформировать собственное хранилище снимков в составе корпоративной ГИС или доступ к снимкам как к сервису.

При формировании собственного хранилища снимков возникает ряд проблем:

1. Сравнительно высокие затраты на организацию хранилища снимков (аппаратные ресурсы, ПО).
2. Требуется постоянная актуализация и наполнение хранилища новыми снимками.
3. Требуется обработка «сырых» снимков (дешифрирование, привязка и прочее).

Доступ к снимкам как к сервису (см. рисунок 1):

1. Как правило, доступ к сервисам платный.
2. Снимки уже обработанные и готовы для использования.
3. Часто сервисы предоставляют непосредственно сами снимки, а не картографический сервис.

Проанализировав методы, было решено разработать Доступ к снимкам как к сервису. Сервисом был выбран Геопортал Роскосмоса – геоинформационный ресурс для доступа к единому банку ДДЗ Земли из космоса.

Отличительной особенностью Геопортала Роскосмоса является оперативная публикация данных, поступающих с космических аппаратов [1].

Целью работы является Снижение затрат на доступ к данным ДЗЗ для органов государственной власти при создании корпоративных веб-ГИС.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Анализ функциональности API Геопортала Роскосмоса для разработки программных средств использования космических снимков в составе веб-ГИС.

2. Разработка программного средства доступа к космическим снимкам Роскосмоса на базе API.

3. Реализация виджета для наиболее популярных API-платформ создания веб-ГИС: ArcGIS API for JavaScript и Leaflet.js [2].

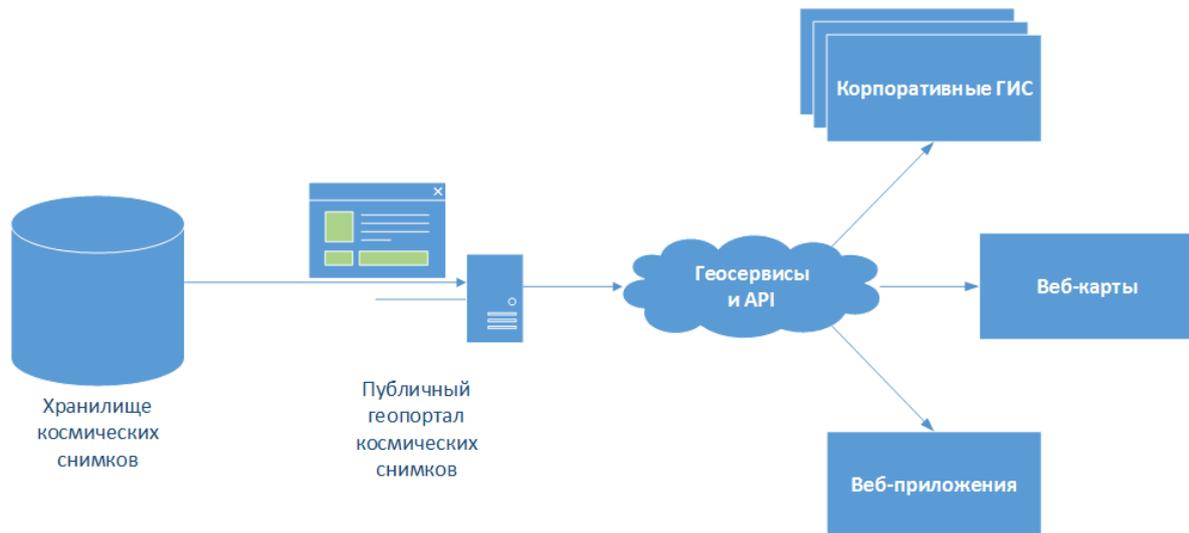


Рисунок 1. Доступ к снимкам как к сервису

Для представления общей конфигурации и топологии распределенной программной системы в UML предназначены диаграммы развертывания. Графическое представление инфраструктуры разворачиваемого приложения позволяет рационально распределить компоненты по узлам сети.

Изначально к диаграмме были добавлены следующие узлы: «Удаленный хостинг», «PC разработчика». На «PC разработчика» должны располагаться следующие компоненты (см. рисунок 2):

- библиотека виджет;
- компоненты удаленного хостинга: минифицированная библиотека виджета.

Виджет предоставляется в виде подключаемого программного компонента. Программный компонент находится на удаленном хостинге. Разработчик публикует виджет на удаленном хостинге минифицированном виде.

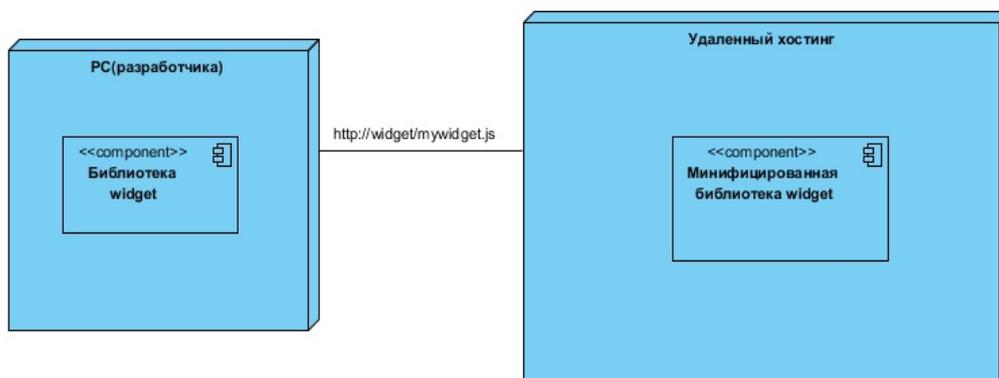


Рисунок 2. Диаграмма развертывания виджета

Виджет для просмотра космических снимков позволит выполнять следующие функции:

1. Поиск снимков по ряду параметров: спутник, съемочная аппаратура, территория, интервал дат съемки.
2. Встраивание в клиентскую часть корпоративной веб-ГИС по стандартному механизму JavaScript.
3. Поддержка Lealet.js и ArcGIS API for JavaScript.

Литература

1. Геопортал Роскосмоса руководства пользователя: [сайт]. URL: <http://gptl.ru/help/help.html> (дата обращения 10.03.2017).
2. ArcGIS API for JavaScript [сайт]. URL: <https://developers.arcgis.com/javascript/> (дата обращения 15.03.2017).
3. Dojo Toolkit [сайт]. URL: <https://dojotoolkit.org/> (дата обращения 19.03.2017).
4. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Серали-нас Б.Б., Филиппов Ю.А. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. – М.: ГИС-Ассоциация, 1999. –204 с.
5. Бахтизин Р.Н., Павлов С.В., Ефремова О.А., Павлов А.С. / Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем // Межвузовский научный сборник. Уфа: УГАТУ, 2011, С. 66-73.

УДК 004:504.06

NOSQL-ХРАНИЛИЩА КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНЫХ ГИС

NOSQL-STORAGE OF CARTOGRAPHIC DATA IN CORPORATE GIS

Хасанов С.А., Низамутдинов Т.Р.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

S.A. Hasanov, T.R. Nizamutdinov,
FSBEI HPE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

e-mail: sarkhas@mail.ru, timnizam@gmail.com

Аннотация. В статье приводятся способы хранения картографических данных в корпоративных ГИС. Авторы статьи рассмотрели плюсы, методы и свойства NoSQL-хранилища.

Abstract. The article describes ways to store cartographic data in corporate GIS. The authors of the article considered the advantages, methods and properties of NoSQL storage.

Ключевые слова: NoSQL, MongoDB, JSON, BSON, GridFS.

Keywords: NoSQL, MongoDB, JSON, BSON, GridFS.

Данные спутникового дистанционного зондирования Земли в последние годы все активнее используются для решения различных задач, при этом во многих системах, обеспечивающих мониторинг состояния окружающей среды, эти данные и результаты их обработки стали играть достаточно важную роль. Поэтому практически во всех таких системах сегодня созданы или разрабатываются блоки работы с данными дистанционного зондирования (ДДЗ). Одним из ключевых ее элементов является технология построения систем хранения ДДЗ. Реализация конкретной системы хранения ДДЗ, безусловно, определяется типами используемых в системе спутниковых данных и результатов их обработки, а также специфическими для данной системы требованиями по организации работы с данными и доступа к ним.

Как правило, файлы ДДЗ занимают большой объем (один файл – от сотен Мб до десятков Гб), что создает трудности при хранении данных и манипулировании ими.

Общие требования к хранению космоснимков:

- Доступ к данным,
- Запросы,
- Ресурсы.

Подходы для хранения космоснимков:

- Файловое хранилище,
- Реляционная база данных,
- Документо-ориентированная база данных MongoDB.

Файловое хранилище имеет ряд достоинств и недостатков. К достоинствам относится следующее:

- Имеет распределенный доступ к данным, расположенных на нескольких серверах;
- Простая структура хранения;
- Может хранить неструктурированную информацию.

Недостатки файлового хранилища:

- Не поддерживаются пространственные запросы;
- Сложная организация запросов;
- Блокируется вся коллекция, если используются внутренние функции.

Достоинства реляционной базы данных представлены ниже:

- Строгие правила проектирования, базирующиеся на математическом аппарате;
- Развитые запросы для манипуляции с данными (в т.ч. пространственные);
- Изменения в прикладной программе при изменении реляционной база данных (БД) незначительны.

Недостатки реляционной базы данных:

- В результате проектирования появляется множество таблиц, что приводит к трудности понимания структуры данных;
- БД занимает относительно много внешней памяти;
- Низкая скорость доступа к данным.

MongoDB реализует новый подход к построению баз данных, где нет таблиц, схем, запросов SQL, внешних ключей и многих других вещей.

Одним из популярных стандартов обмена данными и их хранения является JavaScriptObjectNotation (JSON). Способ хранения данных в MongoDB в этом плане похож на JSON, хотя формально JSON не используется. Для хранения в MongoDB применяется формат, который называется BSON (БиСон) или сокращение от binary JSON.

BSON позволяет работать с данными быстрее: быстрее выполняется поиск и обработка.

В отличие от реляционных СУБД MongoDB позволяет сохранять различные документы с различным набором данных, однако при этом размер документа ограничивается 16 Мб. Но MongoDB предлагает решение – специальную технологию GridFS, которая позволяет хранить данные по размеру больше, чем 16 Мб.

При увеличении размера и количества файлов преимущество GridFS по сравнению с реляционной БД увеличивается, преимущество файлового хранения по сравнению с GridFS уменьшается.

Однако файловое хранение данных ДЗЗ не обеспечивает поддержку пространственных запросов.

Достоинства документно-ориентированной базы данных MongoDB:

1. Гибкость,
2. Мощность,
3. Скорость и масштабируемость,
4. Легкость в использовании.

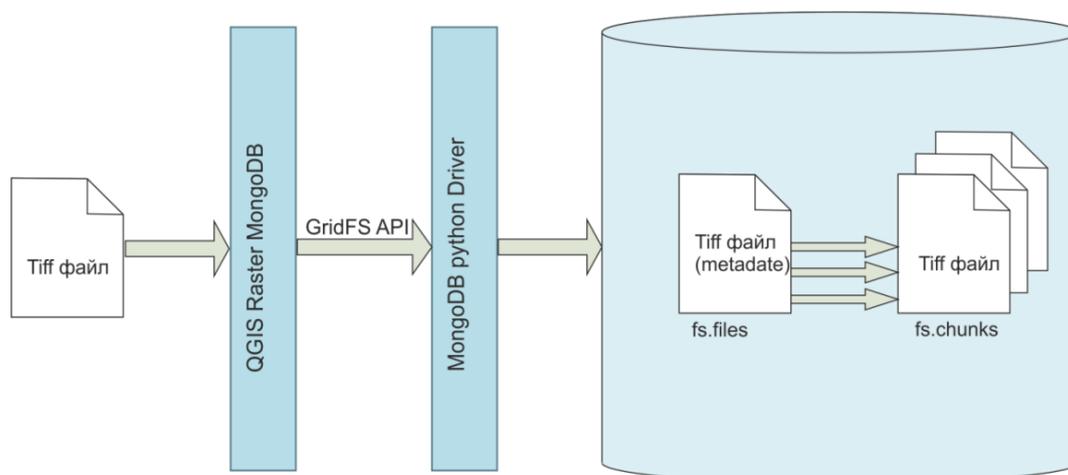


Рисунок 1. Схема хранения файлов в MongoDB при помощи GridFS

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить способы и технологии хранения данных ДЗЗ для их использования в ГИС, анализ их достоинств и недостатков;
2. Разработать метод удобного хранения данных ДЗЗ в нереляционной структуре и алгоритмы доступа к ним;
3. Разработать программный модуль для просмотра космических снимков, хранящихся в нереляционной БД.

Для реализации поставленных задач и хранения данных можно использовать Quantum GIS (QGIS) и MongoDB.

Для успешной публикации ресурсов, пользователь под ролью публикатора должен произвести следующие действия:

1. Выбрать растровый и векторный слой;
2. Загрузить в MongoDB;
3. Выбрать каталог, предварительно указав расширение растрового и векторного слоев;
4. Выполнить пакетную загрузку слоев в MongoDB.

Пользователи геопортала выполняют следующие действия:

1. Выбирают слой;
2. Просматривают слои на карте.

Предложен способ хранения космических снимков в нереляционной базе данных, который обеспечивает удобный доступ к данным ДЗЗ и поддержку пространственных запросов.

Литература

1. Геопортал Роскосмоса руководства пользователя [сайт]. URL: <http://gptl.ru/help/help.html> (дата обращения 10.03.2017).
2. NoSQL базы данных: понимаем суть [сайт]. URL: <https://habrahabr.ru/post/152477/> (дата обращения 12.03.2016).
3. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. «Космические системы дистанционного зондирования Земли», «Скан-Экс», Москва 1997 г., 296 с.
4. Дейвис Ш.М., Ландгребе Д.А., Филлипс Т.Л. и др. Дистанционное зондирование: количественный подход. Под ред. Ф. Свейна и Ш. Дейвис. Пер. с англ. М., Недра, 1983, с. 415. – Пер. изд. США, 1978, 396 с.
5. Баранов Ю.Б., Берлянт А.М., Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Серали-нас Б.Б., Филиппов Ю.А. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. – М.: ГИС-Ассоциация, 1999. –204 с.

УДК 004:504.06

УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

WASTE MANAGEMENT WITH GEOINFORMAION TECHNOLOGY

Низамутдинов Т.Р., Багаманшин Д.Ф.,
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

T.R. Nizamutdinov, D.F. Bagamanshin,
FSBEI HPE “Ufa state aviation technical university”,
Ufa, Russian Federation

Аннотация. В статье приводится перечисление задач управления отходами, в которых используются геоинформационные технологии. Описывается применение инструментов геокодирования, пространственных запросов, построения буфера и инструментов нечетких множеств. Авторы рассматривают готовые скрипты геообработки для создания сложных моделей пространственного анализа. Подчеркиваются преимущества использования платформы ArcGIS.

Abstract. The article lists the functions of waste management, in which geoinformation technologies are used. The application of geocoding tools, spatial queries, buffer construction and tools of fuzzy sets is described. The authors consider ready-made geoprocessing scripts to create complex models of spatial analysis. The advantages of using ArcGIS boards are emphasized.

Ключевые слова: отходы, управление, геообработка, геоаналитика, ArcGIS.

Keywords: Waste, management, geoprocessing, geoanalyst, ArcGIS.

Одной из наиболее острых экологических проблем, характерных для промышленно развитых регионов Российской Федерации, в частности, для Республики Башкортостан, являются проблемы, связанные с захоронением и утилизацией промышленных и бытовых отходов. В комплексе проводимых мероприятий по организации безопасного и экологичного захоронения отходов ключевыми становятся аспекты рационального использования территорий при условии достижения приемлемого качества окружающей среды.

На территории Республики Башкортостан функции контроля и управления в сфере обращения с отходами возложены, главным образом, на Министерство природопользования и экологии РБ (Минэкологии РБ). В рамках деятельности по улучшению экологической обстановки постановлением Правительства РБ от 01.02.2010 №26 «О республиканском кадастре отходов производства и потребления» одной из первоочередных мер стало создание единого фонда информации об отходах, объектах их хранения, захоронения, утилизации и переработки, а также источниках их образования. Для формирования указанного фонда и решения аналитических задач в Минэкологии РБ используется разработанная специалистами Уфимского государственного авиационного технического университета автоматизированная информационная система «Кадастр отходов» [1]. Накопленные в этой системе сведения носят комплексный, разносторонний характер и учитывают такой важный аспект как географическое положение рассматриваемых объектов. Последнее обстоятельство обуславливает то, что при формировании каких-либо выводов о состоянии сферы обращения с отходами в республике, привлекаются не только стандартные механизмы консолидации и агрегации данных, но и специфические, основанные на геопространственном анализе и геообработке данных. Ниже авторами кратко описываются задачи управления отходами, в которых используются геоинформационные технологии.

Процесс геопространственного анализа начинается с формирования электронной карты расположения анализируемых объектов. Источниками информации в этом случае могут выступать географические координаты объектов в текстовом виде или их адреса. Во втором случае используется инструмент геокодирования адресов, сопоставляющий адрес объекта в какой-либо форме положения этого объекта на карте. В некоторых случаях требуется решить обратную задачу – сформировать адрес объекта с известным географическим положением – здесь используется обратное геокодирование.

Представление объектов на карте позволяет определить с помощью пространственных запросов близко расположенные объекты другой типологии. Например, для объектов размещения отходов одной из характеристик является их расположение на особых территориях (сельскохозяйственных, землях сельских поселений, землях лесного фонда и пр.). Часто владельцы участков таких территорий изменяют специальную категорию земель для законной возможности более эффективного их использования. При применении пространственного запроса можно получить все участки территорий со специальной категорией и провести суммирующие расчеты площади участков.

Еще одной частой задачей является определение границ санитарно-защитных зон для объектов размещения, захоронения, утилизации и переработки отходов. Здесь применяется построение буферной зоны с заданным удалением вокруг объектов.

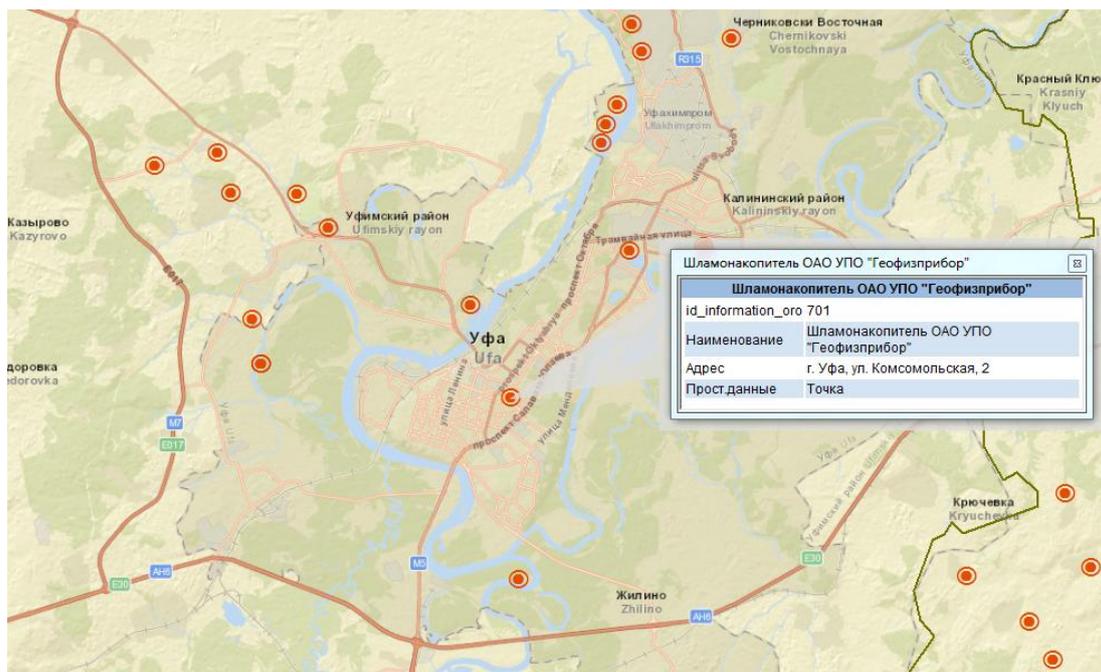


Рисунок 1. Установление географического положения с использованием геокодирования адресов

Более тонкий геопространственный анализ может производиться при выборе наилучшего места для строительства нового полигона отходов с учетом множества факторов: плечо доставки/вывоза отходов, близость к водным объектам, нормативная санитарная зона и т.д. Для этих целей используются инструменты, которые позволяют сформировать модель пригодности территории. Одним из вариантов построения модели пригодности является применение логики неразличимости к растрам наложения. Основная предпосылка логики неразличимости состоит в том, что есть неточности в атрибутах и в геометрии пространственных данных, которые должны учитываться более подходящими методами, чем методы, ориентированные на точные, неискаженные данные.

Использование моделей пригодности для выбора расположения какого-либо объекта размещения отходов (временного или постоянного), промежуточного пункта сортировки отходов или других объектов, позволяет учитывать противоречивые факторы, которые не всегда могут быть описаны с достаточной ясностью и однозначностью [2, 3].

Сочетание методов статического анализа и геоаналитики позволяет оценивать для природных сред потенциальный ущерб от загрязнения, вероятности развития неблагоприятной ситуации и давать экспертам ценную информацию по недопущению/предотвращению таких ситуаций [4].

Кроме аналитических возможностей, современные геоинформационные технологии дают возможность используя ГИС-платформу оперативно делиться информацией между заинтересованными лицами с использованием ГИС-серверов или облачных ГИС, предоставлять для изучения готовую, интерактивную карту [5]. В этом аспекте функциональные возможности платформы ArcGIS for Server, Portal for ArcGIS и ArcGISOnline обеспечивают пользователей всеми преимуществами приложений и карт, доступных в вебе через настольный компьютер, планшет или телефон, позволяя им работать не только в офисе, но и в полевых условиях.

Литература

1. Автоматизация формирования и ведения республиканского кадастра отходов производства и потребления / Абдуллин А.Х., Давлетбакова З.Л., Закиева Г.Ф. // Табигат: Науч.-практ. эколог. журнал. – Уфа, Изд-во «Табигат»: №9 (104), 2010. С. 14-15.
2. Абдуллин А.Х., Давлетбакова З.Л., Павлов С.В. Обработка пространственной информации о границах санитарных зон полигонов отходов на основе методов нечеткой логики. // Инженерный Вестник Дона. Сб. электр. статей. – Ростов-на-Дону, Изд-во Южного фед. ун-та, 2013, №4, Т. 27.
3. Информационная система поддержки принятия решений по управлению отходами на территории Республики Башкортостан. / Павлов С.В., Давлетбакова З.Л., Абдуллин А.Х. // Электротехнические и информационные комплексы и системы. Сб. статей, 2013, Т. 9, №4 – Уфа, Изд-во УГУЭС, 2013. – С. 113-120.
4. Крымский В.Г., Ахмеджанов Ф.М., Абдуллин А.Х. Применение интервально-статистических моделей для оценивания вероятностной компоненты риска чрезвычайных ситуаций. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. Сб. статей. – Москва, Изд-во ВИНТИ, 2008, №1. – С.28-35.
5. Зайтов И.Н., Абдуллин А.Х., Христовуло О.И., Маслов Д.А. Интеграция информационных систем по формированию и ведению регионального кадастра отходов и «Инспекционная деятельность» для Минэкологии РБ // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем. Сб. статей. – Уфа, Изд-во УГАТУ, 2010. –С. 87-92.

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

УДК 004:519.246.8

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ. МЕТОД БУРЛАГИ-КЛЕЙНА. МЕТОД ХИГУЧИ

THE ISSUE ON ESTIMATION OF FRACTAL DIMENSION. BURLAGA & KLEIN METHOD. HIGUCHI METHOD

Позолотин В.Е.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

V.Y. Pozolotin,

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vpozolotin4289@yandex.ru

Аннотация. Фрактальная размерность – величина, описывающая фрактальные структуры или множества путём изменения масштаба исходной величины. Существуют различные алгоритмы оценки фрактальной размерности. В статье приведены алгоритмы оценки фрактальной размерности методами Хигучи и Бурлаги-Клейна.

Abstract. A fractal dimension describes fractal patterns or sets by changing the scale of the original value. There are different methods of calculating a fractal dimension. Higuchi method and Burlaga & Klein method for estimation of fractal dimension are reviewed in the article.

Ключевые слова: фрактальная размерность, временной ряд, анализ, Бурлаги, Клейн, Хигучи, масштаб.

Keywords: fractal dimension, time series, analysis, Burlaga, Klein, Higuchi, scale.

Анализ временных рядов на предмет самоподобия сводится к вопросу оценки фрактальной размерности [1]. Существуют различные алгоритмы оценки данной величины [2, 3]. Рассмотрим алгоритм, описывающий оценку фрактальной размерности методом Бурлаги-Клейна, предложенный в 1986 году и основанный на измерении средней длины кривой [4].

Пусть дан временной ряд $X(i)$, где $i = \overline{1, N}$, N – общее число элементов в ряду.

Задаётся значения параметра τ , который представляет собой смещение.

Далее считается длина кривой, определённой элементами заданной последовательности со смещением на τ .

$$L_{BK}(\tau) = \sum_{k=1}^N |X(t_{k+\tau}) - X(t_k)|,$$

где $\overline{X(t_k)}$ – определяет среднее арифметическое значение элементов ряда X , соответствующих промежутку от t_k до $t_{k+\tau}$.

Длина полученной кривой усредняется по параметру τ .

$$\langle L_{BK}(\tau) \rangle = \frac{1}{\tau} L_{BK}(\tau),$$

Для оценки показателя фрактальной размерности переходят к следующему соотношению:

$$\langle L_{BK}(\tau) \rangle \sim \tau^{-D},$$

где D – фрактальная размерность.

В 1988 году Хигучи был предложен модифицированный алгоритм Бурлаги-Клейна: им предлагалась более сложная методика расчёта длины кривой. Рассмотрим алгоритм, описывающий оценку фрактальной размерности методом Хигучи, основанный на измерении средней длины кривой.

Пусть дан временной ряд $X(i)$, где $i = \overline{1, N}$, N – общее число элементов в ряду. Каждое значение данного ряда располагается через равные промежутки времени, которые обозначаются через δ . Обычно это значение принимают за 1, т.к. в дальнейшем этот параметр не влияет на результаты анализа [5].

Задаются значения параметрам k и m , которые представляют собой число последовательностей и начальный интервал времени соответственно.

Данный временной ряд делится на k последовательностей следующим образом:

$$X_k^m = \{X(m); X(m+k); X(m+2k); \dots; X\left(m + \left[\frac{N-m}{k}\right]k\right)\},$$

где $[]$ – целая часть числа.

Для каждой из последовательностей считается длина кривой, образованной элементами последовательности:

$$L_m(k) = \frac{1}{k} \left(\sum_{i=1}^{\left[\frac{N-m}{k}\right]} |X(m+ik) - X(m+(i-1)k)| \frac{N-1}{\left[\frac{N-m}{k}\right]} \right),$$

Длина кривой для исходного временного ряда усредняется по значениям длин кривых последовательностей:

$$\langle L(k) \rangle = \frac{\sum_{m=1}^k L_m(k)}{k},$$

Для оценки фрактальной размерности проверяется условие:

$$\langle L(k) \rangle \sim k^{-D},$$

где D – фрактальная размерность.

Обычно данный показатель оценивается в двойных логарифмических координатах по основанию e .

Если этот коэффициент больше 0,95, то временной ряд можно считать фрактальным [6].

Оценка фрактальной размерности используется во многих областях науки, например, при анализе изображений, нейробиологических и физиологических процессах, а также в акустике и физике [7, 8].

Литература

1. Позолотин В.Е., Янтудин М.Н. Алгоритм оценки масштаба самоподобия и скейлинга потоковых данных мониторинга технических объектов и процессов // Информационные технологии. Проблемы и решения. – 2016. - №1(3). – С. 291-293.

2. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Методические особенности применения стохастических показателей при анализе потоковых данных природных или технических процессов и объектов // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. 2015. №5. С. 446–492. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p446-492_MukhametzyanovIZ_ru.pdf

3. Слетков Д.В., Арзамасцев А.А. Сравнение различных алгоритмов вычисления фрактальной размерности // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2003. – №2(8). – С. 282-285.

4. K. Gotoh, M. Hayakawa, N. Smirnova. Fractal analysis of the ULF geomagnetic data obtained at Izu Peninsula, Japan in relation to the nearby earthquake swarm of June–August 2000 // Natural Hazards and Earth System Sciences. – 2003. – №3. pp. 229–236.

5. Gonzalo Gálvez-Coyt, Alejandro Muñoz-Diosdado, José A. Peralta, José A. Balderas-López, Fernando Angulo-Brown. Parameters of Higuchi's Method to Characterize Primary Waves in Some Seismograms from the Mexican Subduction Zone. // ActaGeophysica. Vol.60. No. 3, Jun. 2012, pp. 910-927

6. Y. Ida, D. Yang, Q. Li, H. Sun, M. Hayakawa. Fractal analysis of ULF electromagnetic emissions in possible association with earthquakes in China. // Nonlin. Processes Geophys., 19, 577–583, 2012. URL: www.nonlin-processes-geophys.net/19/577/2012/doi:10.5194/npg-19-577-2012 (дата обращения: 12.03.2017).

7. Maragos P., Potamianos A. Fractal dimensions of speech sounds: Computation and application to automatic speech recognition // The Journal of the Acoustical Society of America. – 1999. – Т. 105, №3. – С. 1925-1932.

8. King R.D. Characterization of Atrophic Changes in the Cerebral Cortex Using Fractal Dimensional Analysis // Brain Imaging and Behavior. – 2009. – Т. 3, №2. – С. 154-166.

УДК 004.94: 539.374

СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА AA5083

COMPARISON OF RESULTS OF FINITE-ELEMENT MODELING WITH EXPERIMENTAL DATA FOR ALUMINUM ALLOY AA5083

Тулупова О.П., Ганиева В.Р., Круглов А.А., Еникеев Ф.У.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

O.P. Tulupova, V.R. Ganieva, A.A. Kruglov, F.U. Enikeev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: box_mail_2011@mail.ru

Аннотация. Вычислены реологические свойства алюминиевого сплава AA5083. Проведено конечно-элементное моделирование в учебной версии программного комплекса ANSYS 10ED. Результаты конечно-элементного моделирования сопоставлены с экспериментальными данными и получены приемлемые согласия по высоте, толщине в полюсе купола и продолжительности формовки.

Abstract. Calculated rheological properties of aluminum alloy AA5083. Conducted finite element modeling in the software complex ANSYS 10ED. The results of finite element simulations are compared with experimental data and obtained reasonable agreement in height, the thickness at the pole dome and duration of the forming.

Ключевые слова: Сверхпластичность, сверхпластическая формовка, круглая мембрана, моделирование, реологические параметры, сплав.

Keywords: Superplasticity, superplastic forming, circular membrane, modeling, rheological properties, alloy.

Технологический процесс сверхпластической формовки (СПФ) позволяет получить детали из конструкционных сплавов на основе железа, алюминия, магния, титана, никеля, а также других конструкционных материалов, таких как интерметаллиды, керамики и композиционные материалы [1]. В настоящее время внимание исследователей привлекают материалы, имеющие субмикроструктурную и нанокристаллическую структуру. Подобные материалы обладают уникальными свойствами [2-3] и измельчение зерен приводит к существенному увеличению прочностных свойств материалов, но снижается пластичность и затрудняется обработка такого рода материалов методами обработки металлов давлением. Поэтому метод сверхпластической деформации [1] является привлекательным для обработки такого рода материалов.

С развитием средств вычислительной техники и появлением специализированных программных комплексов для компьютерного моделирования, таких как ANSYS, ABAQUS, MARC, DEFORM и др., стало возможным сокращение времени проектирования и снижение количества натурных экспериментов при изготовлении деталей методом СПФ. При построении компьютерной модели процесса СПФ важным является определение значений постоянных материала входящих в выбранное соотношение СП. В литературе часто используется соотношение СП вида:

$$\sigma = K\xi^m, \quad (2)$$

где ξ – скорость деформации, K – параметр материала, зависящий от среднего размера зерен и других структурных характеристик материала, m – параметр материала скоростной чувствительности, который считается основным реологическим параметром сверхпластичности [1, 4].

На сегодняшний день нет общепринятой методики для определения постоянных материала K и m , входящих в степенное соотношение (1). В работах авторов [5, 6] предложены подходы определения постоянных материала по результатам тестовых формовок круглых мембран из алюминиевого сплава АМг6М при постоянном давлении. В построение математических моделей рассматривались случаи определения постоянных материала с использованием результатов двух экспериментальных наборов $\{t_i, p_i, H_i\}$, $i=1, 2$, где t_i , продолжительность формовки полусферы при постоянном давлении инертного газа $p=p_i=\text{const}$ до высоты купола H_i полученных при формовке куполов до одинаковых и разных высот.

В работах [5, 6] для апробации предложенных методик применялись экспериментальные данные, полученные в результате формовок круглых мембран в цилиндрическую матрицу. Значение входного радиуса матрицы $r_0=5$ мм при радиусе самой матрицы $R_0=50$ мм. При разработке математической модели процесса СПФ круглой мембраны учитывалось значение входного радиуса матрицы r_0 , так как оно оказывает существенное влияние на расчеты.

На рисунке 1 представлена схема формовки купола полусферы из листа сплава имеющего форму круглой мембраны. Согласно рисунку 1, формовка происходит при постоянном давлении газа p на лист толщиной s_0 в цилиндрическую матрицу. В результате формовки лист приобретает форму полусферы высотой H и толщиной купола в полюсе s .

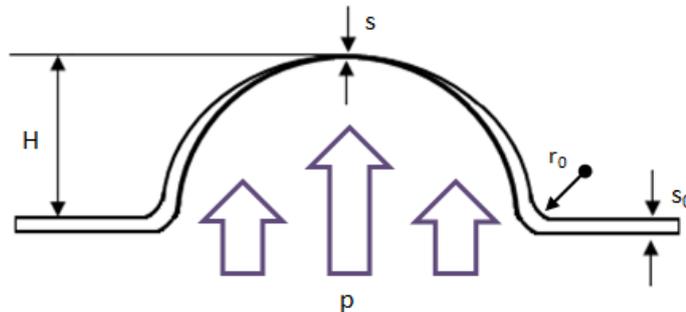


Рисунок 1. Схема формовки купола полусферы

В работе [7] предлагается методика решения обратной задачи идентификации определяющего соотношения (1) по результатам технологических экспериментов на титановом сплаве ВТ6 (аналог Ti-6Al-4V). Методика состоит из трех этапов: на первом этапе рассчитываются начальные значения постоянных материала K и m ; на втором этапе подбирается значение показателя m^* до совпадения расчетного значения толщины в полюсе купола с экспериментально полученным значением; на третьем этапе происходит корректировка значения постоянной K^* . Математическая модель технологического процесса построена в рамках основных предположений безмоментной теории оболочек.

Целью настоящей работы является апробация методики из работы [7] для определения постоянных материала алюминиевого сплава AA5086 [8].

Конечно-элементное моделирование процесса СПФ выполнено в среде программного комплекса ANSYS 10ED. Сетка конечно-элементной модели представляет собой 2112 4-узельных элемента, по 278 элементов на слой, с общим количеством слоев 4. На рисунке 2 представлен результат компьютерного моделирования формовки купола из алюминиевого сплава.

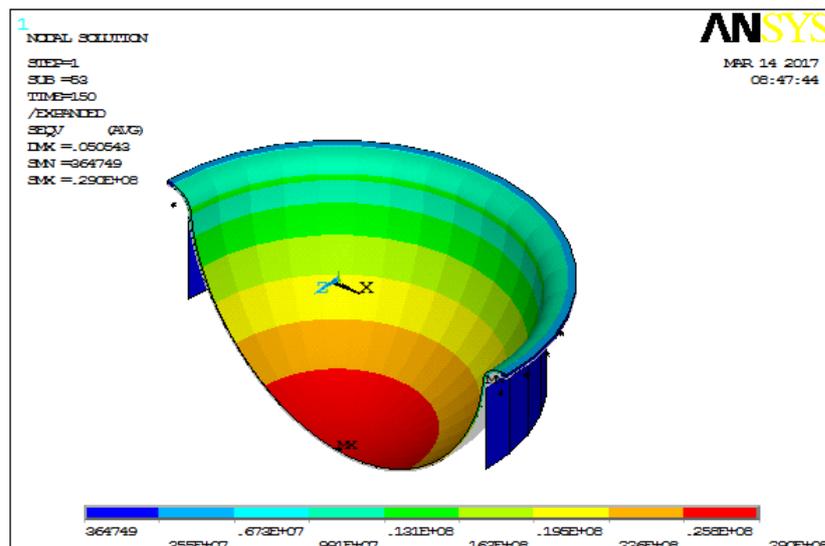


Рисунок 2. Распределение толщины заготовки сплава при формовке с оптимальным законом подачи давления

Расчеты для определения постоянных материала K и m проводились в три этапа, согласно работе [7]. На третьем этапе получили значения $m^*=0,37$ и $K^*=150,176$ МПа·с^m. В таблице 1 сопоставлены результаты расчетов в Ansys с экспериментальными данными.

Таблица 1 – Сравнение результатов конечных-элементного моделирования с экспериментальными данными при постоянном давлении $p=0,56$ МПа

Давление, МПа	Значение толщины купола полусферы, мм			Время формовки купола, с		
	s_{ANS}^1	s_{Exp}^2	$\varepsilon, \%$	t_{ANS}^3	t_{Exp}^4	$\varepsilon, \%$
0,29	0,464	0,48	$\approx 3,3$	770,02	1080	$\approx 28,7$
0,56	0,5099	0,51	$\approx 0,01$	120,23	120	$\approx 0,19$

В таблице 1 наблюдается значительное расхождение расчетных значений от экспериментальных, как по времени формовки полусферы, так и по толщине купола для точки $p=0,29$ МПа, это связано с тем, что на втором шаге методики, стояла задача подбора постоянных материала K , m , хотя бы для одной из экспериментальных точек и была выбрана точка $p=0,56$ МПа.

На рисунке 3 можно увидеть сравнение зависимости высоты купола от времени формовки, рассчитанные в ANSYS, с соответствующими экспериментальными данными.

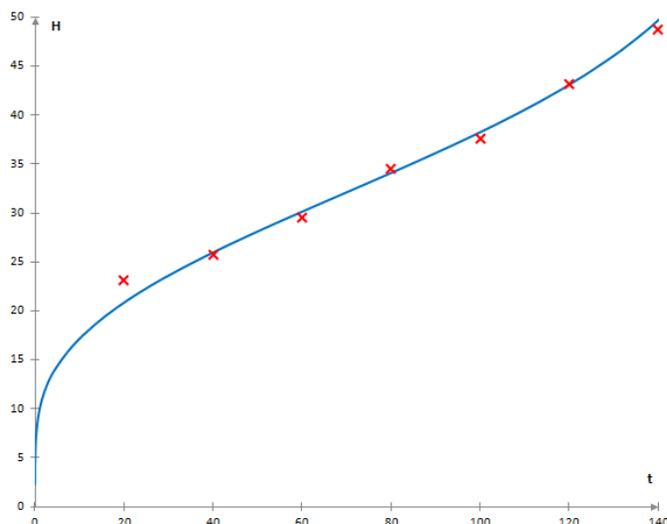


Рисунок 3. Зависимость высоты полюса купола H , мм от продолжительности формовки t , с, рассчитанные в ANSYS при $p=0,56$ МПа с итоговыми значениями постоянных материала m^* и K^* (сплошная линия). Маркеры соответствуют экспериментально измеренным значениям.

Зависимость толщины купола от продолжительности формовки, можно увидеть на рисунке 4.

¹ s_{ANS} - значение толщины купола в полюсе полученное из ANSYS с учетом значения входного радиуса матрицы

² s_{Exp} - значение толщины купола в полюсе полученное в результате технологического эксперимента

³ t_{ANS} - значение продолжительности формовки полученное из ANSYS с учетом значения входного радиуса матрицы

⁴ t_{Exp} - значение продолжительности формовки полученное в результате технологического эксперимента

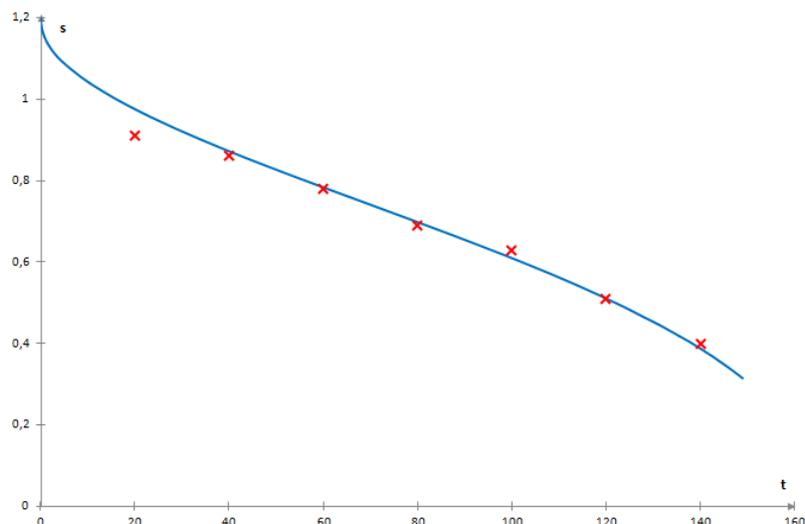


Рисунок 4. Зависимость толщины купола полусферы s , мм от продолжительности формовки t , с, рассчитанные в ANSYS при $p=0,56$ МПа с итоговыми значениями постоянных материала: m^* и K^* (сплошная линия). Маркеры соответствуют экспериментально измеренным значениям.

Таким образом, установлено, что результаты численных расчетов, полученные согласно методике [7], дают расхождение от экспериментальных данных по высоте полусферического купола $H(t) \approx 0,12\%$ и по толщине купола $s(t) \approx 0,01\%$ на рассматриваемой высоте.

Выводы

Апробация методики из работы [7] на различных сплавах дает расхождения, не превышающие 1% по высоте купола, толщине в полюсе купола и времени формовки, что приемлемо для инженерных расчетов и таким образом полученные значения постоянных материала могут быть использованы для построения эффективной компьютерной модели СПФ купола полусферы.

Литература

1. Смирнов О.М. Обработка металлов давлением в состоянии сверхпластичности. М.: Машиностроение, 1979. 184 с.
2. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные материалы: получение, структура и свойства. М.: Наука. 2007.
3. Мулюков Р.Р. Развитие принципов получения и исследования объемных наноструктурных материалов в ИПСМ РАН // Российские нанотехнологии. 2007. Т.2, вып.7-8. С. 38-53.
4. Padmanabhan K.A., Vasin R.A., Enikeev F.U., Superplastic Flow: Phenomenology and Mechanics, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg, Germany 2001. 363 p.
5. Еникеев Ф.У., Тулупова О.П., Ганиева В.Р., Шмаков А.К., Колесников А.В. «Определение сверхпластических свойств алюминиевых сплавов по результатам тестовых формовок круглых мембран при постоянном давлении» // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2015. №11. С. 7-11.
6. Еникеев Ф.У., Тулупова О.П., Ганиева В.Р., Шмаков А.К., Колесников А.В. «Методика идентификации реологических параметров сверхпластичности результатам

тестовых формовок круглых мембран» // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2016. №9. Том 82. С. 69-73.

7. Тулупова О.П., Ганиева В.Р., Круглов А.А., Еникеев Ф.У. «Новая методика идентификации определяющих соотношений по результатам технологических экспериментов» // Письма о материалах. 2017. Т. 7. №1. С. 68-71.

8. Jarrar F.S., Abu-Farha F.K., Hector Jr. L.G., Khraisheh M.K. Simulation of High-Temperature AA5083 Bulge Forming with a Hardening // Softening Material Model. ASM International 1059-9495. Journal of Materials Engineering and Performance

УДК 004:539.52

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛА АМГ2-М ПО ДАННЫМ МНОГОКУПОЛЬНОЙ ФОРМОВКИ

DETERMINATION OF CONSTITUTIVE PARAMETERS OF AMG2-M ALLOY BY MULTIDOME TEST

^aЗахарьев И.Ю., ^bКолесников А.В.,

^aНИУ ВШЭ, г. Москва, Россия

^bНИИрГТУ, г. Иркутск, Россия

I.Y. Zakhariev^a, A.V. Kolesnikov^b,

^aNRU HSE, Moscow, Russia

^bINRTU, Irkutsk, Russia

e-mail: ivan.zakhariev@gmail.com

Аннотация. В данной работе, реологические параметры алюминиевого сплава АМг2-М определяются на основании экспериментов по многокупольной формовке листовой заготовки. Тесты по формовке проводились в многокупольную матрицу. Полученные константы сравниваются с константами, полученными при интерпретации тестов на одноосное растяжение. Верификации полученных констант проводилось с помощью метода конечных элементов. Отклонения между экспериментальными данными и смоделированными показали, что применение параметров, полученных из экспериментов по формовке, предпочтительней применять при моделировании двухосного растяжения.

Abstract. This study is devoted toward a problem of determining characteristics of AMG2-M aluminum material from the results of multidome free bulging tests. After the test every specimen has six different bulge shapes. Characteristics were compared with the results of tensile tests. The verification were performed by calculating multidome bulge test by using finite element method. The results of verification confirmed preference of processing multidome bulge tests.

Ключевые слова: обратный анализ, имитационное моделирование, многокупольная формовка, реологические параметры, АМг2-М.

Keywords: Inverse analysis, mathematical simulation, multidome forming, rheological characteristics, AMg2-M.

Применение газовой формовки при обработке сверхпластичных материалов позволяет получать изделия с равномерным распределением толщины и существенно более сложной геометрической формы, востребованные в аэрокосмической промышленности. Для возникновения эффекта сверхпластичности при формоизменении материала с ультрамелкозернистой структурой в ходе процесса газовой формовки необходимо поддерживать температуру материала в некотором диапазоне, контролировать величину рабочего давления таким образом, чтобы поддерживать максимальную скорость деформации, возникающую в ответственных частях заготовки, постоянной. Режимы давления, обеспечивающие наилучшие формоизменение материала, уникальны для конкретного изделия и рассчитываются с применением имитационного моделирования [1]. Расчет подобных режимов требует информации о реологическом поведении материала. Наиболее распространённым подходом для описания реологического поведения материала является уравнение, предложенное Бакофеном[2]:

$$\sigma_{\epsilon} = K \dot{\epsilon}_{\epsilon}^m, \quad (1)$$

где σ_{ϵ} – интенсивность напряжений, $\dot{\epsilon}_{\epsilon}$ – скорость деформации, K и m – параметры, характеризующие поведение материала.

Для определения механических свойств сверхпластичного материала обычно используют эксперименты на одноосное растяжение, которые легко интерпретировать. Однако интерпретация результатов испытаний по формовке листовой заготовки в цилиндрическую матрицу является более предпочтительной с точки зрения описания поведения материала в условиях двухосного растяжения [3].

К проблемам, возникающим при определении параметров сверхпластичных и квазисверхпластичных материалов можно отнести проведение тестовых испытаний при высоких постоянных температурах и повторяемость подобных тестов. В связи с этим возникает необходимость сокращать число испытаний. Возможным способом сократить количество испытаний является применение технологии многокупольной формовки: вместо матрицы с одним цилиндрическим отверстием используется матрица с несколькими отверстиями. В данной работе для проведения многокупольных испытаний применялась матрица с 6 отверстиями радиусов 20, 25, 30, 35, 40, 45мм.

Схема процесса формовки в цилиндрическую матрицу представлена на рисунке 2. С помощью давления P лист металла толщиной s_0 формируется в цилиндрическую матрицу радиуса R_0 и радиусом скругления ρ_0 . В момент времени t заготовка принимает форму части сферы с радиусом ρ , высотой купола H и толщиной в вершине s .

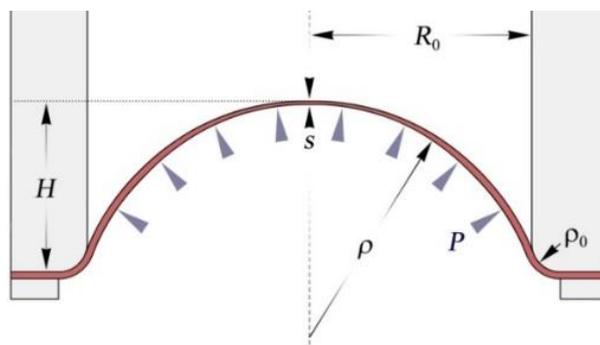


Рисунок 2. Схема процесса формовки в цилиндрическую матрицу

В данной работе, для определения констант алюминиевого сплава АМг2- М при температуре 450°C, использовались эксперименты по многокупольной формовке при давлениях 0.2 и 0.5 МПа. Испытания проводились до разрыва наибольшего купола. В результате испытаний были получены значения высоты и толщины заготовки в вершине каждого неразорвавшегося купола.

Интенсивность деформации и скорость деформации в вершине купола можно определить с помощью формул[4]:

$$\varepsilon_e = \ln \left(\frac{s_0}{s(H)} \right), \quad (2)$$

$$\dot{\varepsilon}_e = - \frac{1}{s(H)} \frac{ds}{dt} = - \frac{1}{s(H)} \frac{ds}{dH} \frac{dH}{dt}. \quad (3)$$

Используя гипотезу о том, что свободная часть купола является сферической поверхностью и из условия равновесия элементарного участка в вершине купола интенсивность напряжения рассчитывается по формуле:

$$\sigma_e = \frac{P\rho}{2s(H)}. \quad (4)$$

В данной работе интерпретация результатов экспериментов проводится согласно методике, описанной в работе [5]. Константы материала были найдены с помощью обратного анализа за счет минимизации функции:

$$F = \sum_{i=1}^N \min_t \left(\sqrt{\left(\frac{H(t)-H_i}{H_i} \right)^2 + \left(\frac{t-t_i}{t_i} \right)^2} \right), \quad (5)$$

В которой важную роль играет зависимость $H(t)$, рассчитываемая с помощью решения дифференциального уравнения, составленного с помощью инверсии уравнения (1) и подстановки в него зависимостей (2)–(4):

$$\frac{dH}{dt} = \frac{\rho+\rho_0-BH}{BH} (P\rho)^{1/m} \left[2Ks_0 \left(1 - B \frac{H}{\rho+\rho_0} \right) \ln \left(\frac{\rho+\rho_0}{\rho+\rho_0-BH} \right) \right]^{-1/m} \quad (6)$$

где $B = \left(\frac{s}{s_0} - 1 \right) \left(\frac{H^2 + (R+\rho_0)^2}{2H^2} \right)$.

В результате применения указанной методики к данным многокупольной формовки были получены следующие параметры материала: $K = 65.31$, $m = 0.212$. Применение формул (2)–(4) к экспериментальным данным по многокупольной формовке позволило получить следующие константы материала: $K = 57.51$, $m = 0.217$.

Для сравнения характеристик материала, полученных при интерпретации экспериментов по многокупольной формовке, с параметрами, получаемыми в условиях одноосного растяжения, были проведены тесты по растяжению исследуемого сплава со скачкообразным изменением скорости деформации для каждой температуры. Данные этих испытаний были аппроксимированы уравнением $\sigma_\epsilon = 78.9\dot{\varepsilon}_\epsilon^{0.212}$.

Для верификации полученных параметров материала было проведено моделирование многокупольной формовки при постоянном давлении методом конечных элементов, которое проводилось с использованием уравнений, полученных при интерпретации данных, как на основании данных многокупольной формовки, так и

тестов на одноосное растяжение. Отклонения смоделированных величин от экспериментальных значений высоты купола рассчитывались по формуле:

$$F = \left(\frac{H_{FEM} - H_{exp}}{H_{exp}} \right)^2. \quad (7)$$

В таблице 1 представлены отклонения для всех куполов и давлений. Отклонения, возникающие при использовании свойств полученных по данным формовки меньше чем при использовании свойств, аппроксимирующих тесты на растяжение.

Таблица 1 – Отклонения полученных зависимостей $H(t)$ с помощью МКЭ от данных экспериментов для температуры 450°C

Давление	Константы материала	R=20	R=25	R=30	R=35	R=40	R=45
P=0.2 МПа	K = 78.9, m = 0.217	0.1569	0.1067	0.1115	0.1046	0.1824	0.4488
	K = 57.51, m = 0.217	0.0023	0.0116	0.0178	0.0278	0.0414	0.0521
	K = 65.31, m = 0.212	0.0335	0.0123	0.0104	0.006	0.0145	0.0157
P=0.5 МПа	K = 78.9, m = 0.217	0.1064	0.0825	0.097	0.1147	0.1917	0.4739
	K = 57.51, m = 0.217	0.0027	0.0085	0.0101	0.0144	0.0101	0.0371
	K = 65.31, m = 0.212	0.0171	0.0064	0.0078	0.0082	0.0176	0.0256

Выводы

Параметры материала, полученные при интерпретации экспериментов на одноосное и двуосное растяжение, отличаются между собой. Использование характеристик, полученных в условиях двуосного растяжения описывает поведение материала при формовке адекватнее характеристик, полученных в условиях одноосного растяжения

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2017 году.

Литература

1. Чумаченко Е.Н., Смирнов О.М., Цепин М.А. // М. Сверхпластичность: Материалы, теория, технологии. – М.: книжный дом «Либроком» 2009. 320 с.
2. W.A. Backofen, I.R. Turner, D.H. Avery. Trans. ASM 57 (4), 1964 pp. 980 – 990.
3. M. Albakri, F. Abu-Farha, M. Khraishah // Int. J. Mech. Sci. 66. 2013 pp. 55 – 66.
4. G. Giuliano, S. Franchitti, Int. J. of Machine Tools & Manufacture. 47. 2007 pp. 471 – 476.
5. Захарьев И.Ю., Аксенов С.А., Логашина И.В. Применение обратного анализа для определения реологических констант материалов по результатам тестовых формовок круглых мембран, Письма о материалах 7 (1), 2017 стр. 49-54.

УДК 004:681.51

**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА С УЛУЧШЕННЫМИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

**INFORMATION-MEASURING CONTROL SYSTEM OF THE ELECTRIC
CURRENT WITH IMPROVED METROLOGICAL CHARACTERISTICS**

Левина Т.М., Филиппов В.Н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

T.M. Levina, V.N. Filippov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: tattin76@mail.ru

Аннотация. Рассматривается возможность построения информационно-измерительной системы контроля электрического тока на основе математической модели, представляющую собой функцию преобразования простейшей линейной схемы. Учитываются выявленные недостатки этой модели: полученная аналитическая зависимость не достоверна при наращивании числа измерительных задач, в функции не учитываются технологические основы проектирования. Предлагается рассмотреть математическое моделирование ИИС контроля электрического тока с учетом нормативно-правовых требований для метрологических характеристик.

Abstract. The possibility of constructing information-measuring system of control of electric current on the basis of mathematical models representing the transform function on a simple linear scheme. Takes into account identified shortcomings of this model: the relationship is not significant with increasing the number of measurement tasks, functions do not take into account the process design principles. It is proposed to consider mathematical modeling of the IIS control of the electric current subject to the regulatory requirements for metrological characteristics.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, контроль, электрический ток, метрологические характеристики, математическая модель, алгоритм.

Keywords: information-measuring system, monitoring, electric current, measurement characteristics, mathematical model, algorithm

На этапе предварительного проектирования информационно-измерительной системы (ИИС) возникает достаточно сложная задача определения степени влияния отдельных элементов измерения (датчики, преобразователи) и передачи сигнала на погрешности измерений системы [1].

В свою очередь применение тех или иных организационно-правовых вопросов метрологического обеспечения к ИИС, также вызывает множество затруднений. Так

как, существует возможность наращивать число измерительных задач и методов измерений на базе одних и тех же аппаратных средствах.

Существует несколько методов решения приведенных задачи, например: эмпирический и теоретический; математическая лингвистика, атематической физики, вероятностные методы и статистическая обработка экспериментальных результатов. Однако при решении каждой отдельной задачи функция преобразования системы представляет весьма сложную зависимость результирующую измеряемую величину, погрешность измерения и нормативно-техническую документацию сопровождения системы. В работах [2-4] отмечалось, что основной метод здесь – математическое моделирование.

Рассмотрим применение метода математического моделирования к информационно-измерительной системе контроля электрического тока с улучшенными метрологическими характеристиками.

Основу ИИС контроля электрического тока составляет простейшая линейная схема (рисунок 1).

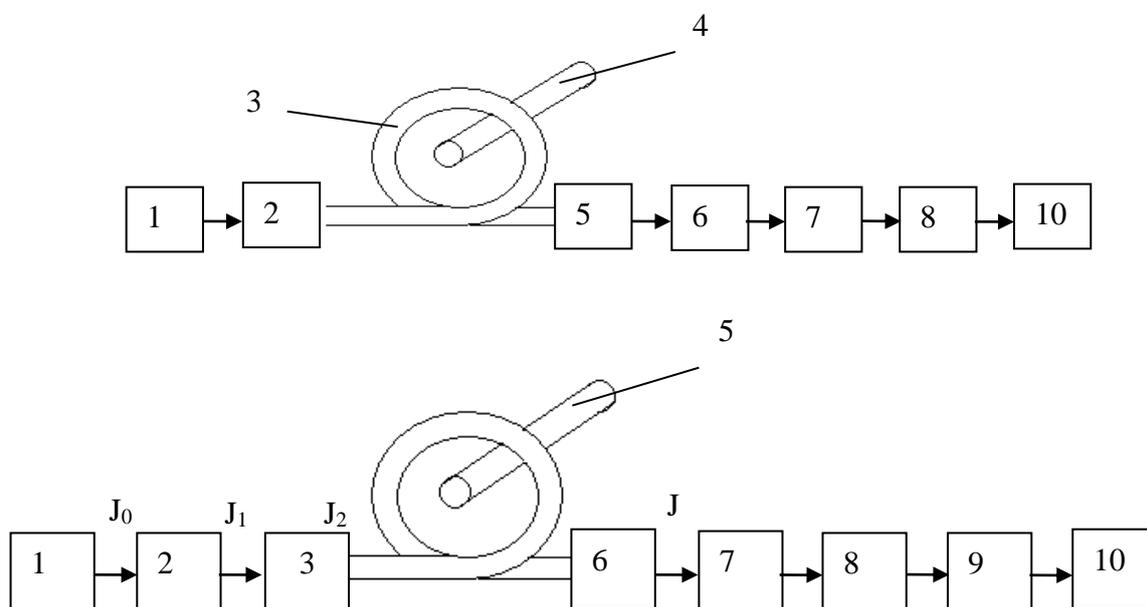


Рисунок 1. Информационно-измерительная система контроля электрического тока [5]:

1 – источник оптического излучения; 2 – поляризатор; 3 – оптическое волокно; 4 – проводник с измеряемым током I ; 5 – анализатор; 6 – фотоприемник; 7 – усилитель, 8 – микроконтроллер; 9 – блок обработки информации.

Для данного построения ИИС контроля электрического тока математическая модель будет составлять функцию преобразования системы [6], что позволит получить меньшую величину приведенной погрешности, однако данный подход к решению данной задачи имеет ряд недостатков:

- полученная аналитическая зависимость не достоверна при наращивании числа измерительных задач ИИС;

- в функции не учитываются технологические основы проектирования [6-9].

В работе предлагается рассмотреть алгоритм построения математической модели ИИС контроля электрического тока с учетом нормативно-правовых требований для метрологических характеристик (рисунок 2).

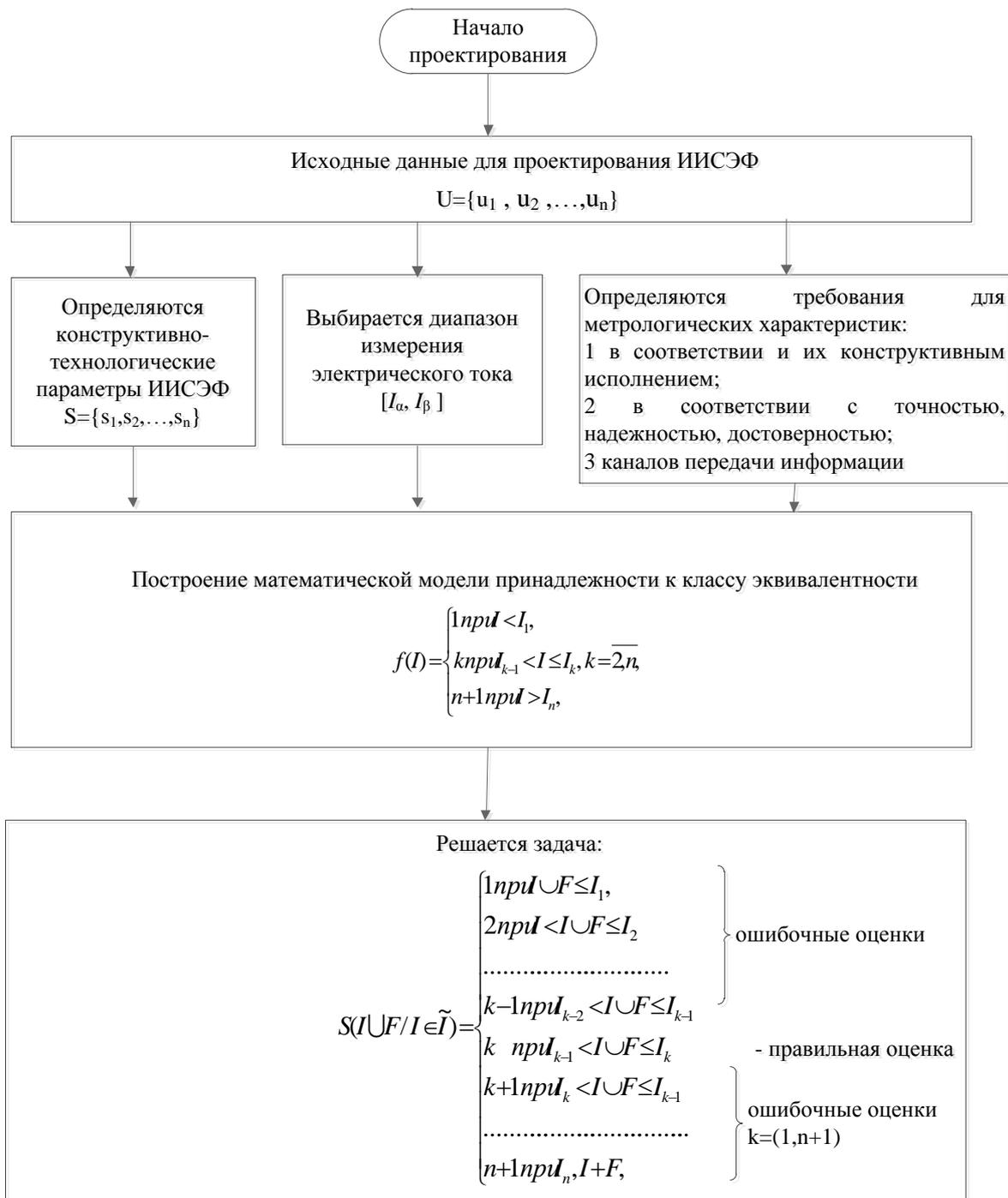


Рисунок 2. Алгоритм построения математической модели ИИС контроля электрического тока с улучшенными метрологическими характеристиками

Выводы

Таким образом, в реальных условиях при проектировании ИИС контроля электрического тока необходимо математическое моделирование позволяющее исключить ряд недостатков для простейшей линейной схемы и учитывающее метрологические характеристики системы в целом.

Литература

1. Ураксеев М.А., Левина Т.М. Волоконно-оптические датчики электрического тока и магнитного поля как средства повышения уровня безопасности, объектов нефтегазового комплекса / М.А. Ураксеев, Т.М. Левина // Экологические системы и приборы – 2008. – №3. – С 8-12.
2. Ураксеев М.А., Левина Т.М. Математическое моделирование оптоволоконных приборов и систем на магнитооптическом эффекте Фарадея // Известия Волгоградского государственного технического университета. -2014. -Т. 20. - № 6 (133).
3. Ураксеев М.А. Разработка волоконно-оптических систем для учета, мониторинга и прогнозирования работы высоковольтного оборудования в СУБД с web-интерфейсом / Ураксеев М.А., Левина Т.М., Шамаев Ф.Ф., Кулябин А.С. // Электротехнические и информационные комплексы и системы -2015. Т.11 -№1. С. 97-103.
4. Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Исследование технических характеристик информационно-измерительного прибора на волоконно-оптических элементах // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения: Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (17-18 декабря 2015).– Т.2.– Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015.- С. 356-358.
5. Патент № 62712 РФ. МПК G01R29/00. Информационно-измерительное устройство контроля электрического тока и магнитного поля / М.А. Ураксеев, Т.М. Левина, И.В. Гатауллин; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Уфимский гос. авиационный тех. ун-т». -Заявл. 11.12.2006; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12.
6. Ураксеев М.А. Волоконно-оптические датчики магнитного поля и электрического тока / М.А. Ураксеев, Т.М. Левина // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. -2007. -№ 9. -С. 42-45.
7. Левина Т.М., Филиппов В.Н., Насырова Р.Т. Построение математической модели информационно-измерительной системы контроля электрического тока и магнитного поля // Кибернетика и программирование. – 2016. – №1. – С.292-309. DOI: 10.7256/2306-4196.2016.1.17675.
8. Ураксеев М.А. Применение магнитооптического элемента Фарадея в информационно-измерительных системах контроля магнитного поля и электрического тока / Ураксеев М.А., Левина Т.М. // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии – 2008. -№2 С.24-31.
9. Шакирянов А.А., Майский Р.А., Филиппов В.Н. Применение метода конечных элементов в задачах моделирования показателей зондовых установок электрического каротажа // Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. 1(3).- С. 276-280.
10. Арсланов И.Г., Гиниатуллин В.М. Деловые игры в инженерном образовании. Международное научное издание «Современные фундаментальные и прикладные исследования». 2013. № 2 (9). С. 10-15.

УДК 004.94

FINITE ELEMENT MODELING OF SUPERPLASTIC FORMING OF HEMISPHERICAL DOMES TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF THE DIE ENTRY RADIUS

A.F. Karimova, G.R. Murzina, V.R. Ganieva,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: Ferrins19941996@yandex.ru, guzelya_murzina@mail.ru, venera5577@mail.ru

Abstract. Determine the values of material constants K, m for submicrocrystalline titanium sheet alloy Ti-6Al-4V taking into account the influence of entry radius of the die used. The results obtained are then justified by comparison of the finite element solutions generated with corresponding experimental data.

Keywords: Superplastic flow; Ti-6Al-4V; ANSYS; strain rate sensitivity; blow forming.

Analytical and finite element modeling of superplastic forming of hemispherical domes is often effected by neglecting the influence of entry radius of cylindrical die used, e.g., [1]. At the same time, the influence of entry radius of the die used attracts the attention of different investigators last years [2-4]. Recently the procedure to determine the values of material constants K, m for standard power law of superplasticity $\sigma = K\xi^m$ taking into account the influence of entry radius has been developed in [5].

The aim of the present report is to determine the values of material constants K, m for submicrocrystalline titanium sheet alloy Ti-6Al-4V taking into account the influence of entry radius of the die used. The results obtained are then justified by comparison of the finite element solutions generated with corresponding experimental data.

Primary experimental data on the results of technological trials are collected in the Table 1.

Table 1 – Duration of forming of Ti-6Al-4V hemispheres under constant pressure

No.	T, °C	P, MPa	t, s	H, mm	R, mm	r ₀ , mm	s ₀ , mm	Average grain size, nm
1	750	3,0	305	35	35	1	1	200
		2,5	470					
2	700	3,0	840	35	35	1	0,8	200
		5,0	334,8					

The experimental data presented in Table 1 has been treated according to the procedures described in details in [5]. The results obtained are collected in Table 2.

Table 2. The values of material constants K, m for Ti-6Al-4V sheet alloy

№ п/п	TSPF, °C	P, MPa	t, s	K, MPa·c ^m	m
1	750	3,0	305	1186.15	0.422
		2,5	470		
2	700	3,0	840	5709.646	0.556
		5,0	334,8		

The values of K , m presented in Table 2 have been used as input data into ANSYS 10ED program the results of finite element calculations being compared with corresponding experimental data in Table 3. As one can conclude from Table 3 the deviation of calculated time of forming from the experimental data used does not exceed 3.6% in value.

Table 3. Time forming of Ti-6Al-4V hemispherical domes

№ п/п	TSPF, °C	P, MPa	t_{exp} , s	t_{ANSYS} , s	error, %
1	750	3,0	305	300.39	1.5
		2,5	470	453.25	3.6
2	700	3,0	840	832.8	0.86
		5,0	334,8	336.56	0.5

Time dependencies of the dome height have been compared with corresponding analytical solutions calculated according to the simplified approach [5]. These dependencies are presented in Figs, 1, 2. The deviation of the finite element solutions from corresponding analytical dependencies is of about 0.5–0/86% in value (Fig. 1).

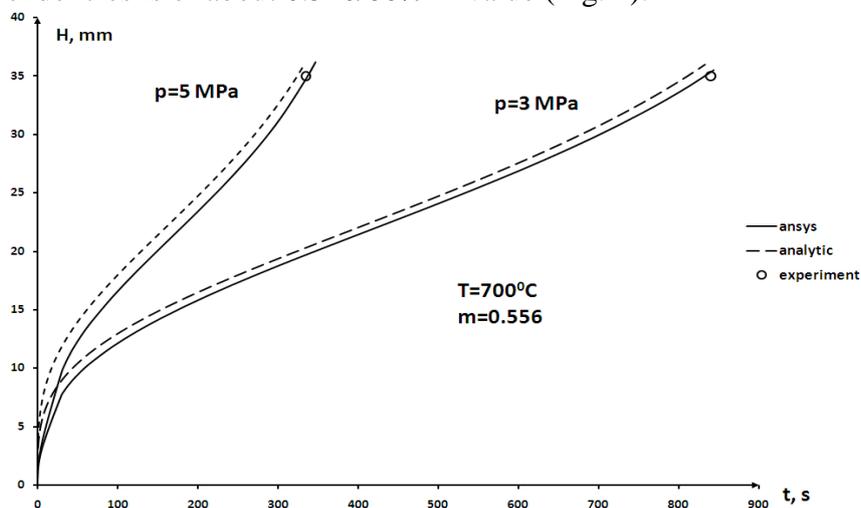


Figure 1. Dependencies of the dome height, H , mm, on the time t , s, calculated with $m=0.556$ ($T=700^{\circ}\text{C}$)

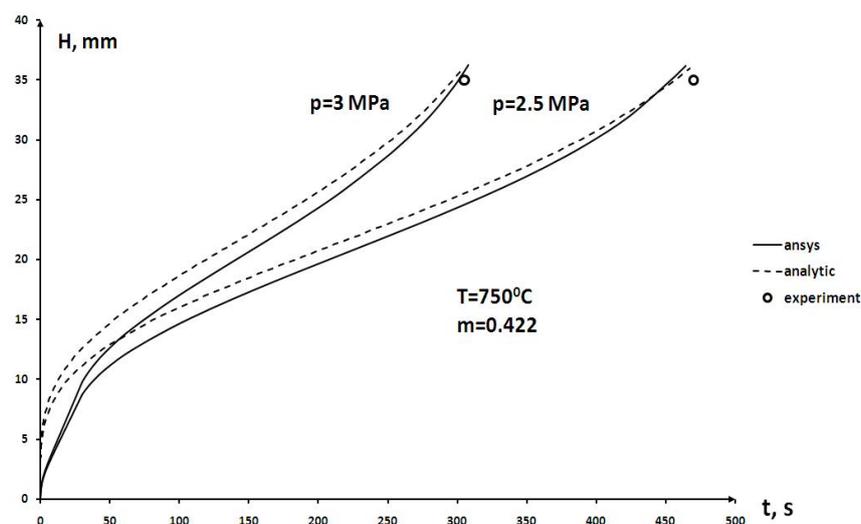


Figure 2. Dependencies of the dome height, H , mm, on the time t , s, calculated with $m=0.422$ ($T=750^{\circ}\text{C}$)

As seen in Figs. 1, 2 the usage of values of K , m that have been found from the results of technological experiments in finite element calculations allows to achieve a good agreement between analytical and finite element solutions.

Thus, the procedures suggested in [5] may be verified effectively by means of fulfilling finite element calculations.

References

1. Padmanabhan K.A., Vasin R.A., Enikeev F.U., Superplastic Flow: Phenomenology and Mechanics, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, Germany 2001. 363 p.
2. D. Sorgente & L. Tricarico Characterization of a superplastic aluminium alloy ALNOVI-U through free inflation tests and inverse analysis // Int J Mater Form (2014) 7:179–187 DOI 10.1007/s12289-012-1118-3
3. Shojaeefard M.H., Khalkhali A., Miandoabchi E. Effects of Process Parameters on Superplastic Forming of a License Plate Pocket Panel Int J Advanced Design and Manufacturing Technology, Vol. 7 / No. 2/ June – 2014
4. F. Jarrar, R. Jafar, O. Tulupova, F. Enikeev, N. Al-Huniti. Constitutive modeling for the simulation of the superplastic forming of AA5083 // Materials Science Forum Vols. 838-839 (2016) pp 512-517.
5. Enikeev F.U., Tulupova O.P., Ganieva V.R. et al “Determination of rheological parameters of superplastic sheet alloys from the results of technological experiments” // “Plant Laboratory”. Diagnostics of materials. 2016, No. 9, PP. 69-73 (in Russian)

УДК 004.645

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭТНОСА РОССИИ

MODELING THE DYNAMICS OF ETHNOS RUSSIA

Агишев Т.Х.,

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

T.H. Agishev,

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: santim@mail.ru

Аннотация. В результате анализа физиологических и демографических данных населения, предлагается измеримый параметр H_b (*Живая Температура Этноса*), отражающий *пассионарность*. Рассматривается зависимость от H_b -параметра подобия основных характеристик стабильного населения и связь демографических и физиологических параметров с Живой Температурой Населения (H_b).

Abstract. As a result of the analysis of the physiological and demographic data of the population, measurable parameter H_b (Live Temperature of Ethnos), reflecting a passionarity is offered. Dependence on H_b -parameter of similarity of the basic characteristics of the stable

population and communication of demographic and physiological parameters with Live Temperature of the Population (Hb) is considered.

Ключевые слова: этнос, пассионарность, живая температура этноса, соотношения подобия, базовый организм, жизненная теплота, горячий субэтнос, Hb-параметр.

Keywords: ethnos, a passionarity, live temperature of ethnos, a similarity parity, a base organism, vital warmth, hot subethnos, Hb-parameter.

Введение

Этнос (греч. ethnos – группа, племя, народ) – межпоколенная группа людей, объединенная длительным совместным проживанием на определенной территории, общими языком, культурой и самосознанием. Подход к феномену этноса отличают работы ученого-этнографа и эколога – Льва Николаевича Гумилёва. Он ввел для характеристики жизнеспособности этноса важное понятие *пассионарности*, связав его с той биохимической энергией, которой обладают входящие в этнос особи. На большом историческом материале Л.Н. Гумилёв показал, что чем выше пассионарность, тем активнее ведут себя люди этноса, тем больше среди них может быть *пассионариев* - лидеров, вождей, героев... Такой этнос способен и расширить свою территорию, и эффективно противостоять другим этносам [1]. При снижении пассионарности эти способности слабеют, этнос стареет и может исчезнуть, освободив территорию для молодых этносов. Он советовал математикам построить параметр, который, отражая *пассионарность*, был бы измеримым. В результате анализа физиологических и демографических данных населения, был получен измеримый параметр *Hb*, который будем называть *Живой Температурой Этноса*, отражающий *пассионарность*.

Основные данные

До середины 1970-х годов население России увеличивалось исключительно за счет естественного прироста (превышения числа родившихся над числом умерших). Рост населения в России прекратился с 1991 года. Начиная с 2001 года, происходило почти постоянное сокращение естественной убыли населения. В 2009 году естественная убыль населения России была на 99% скомпенсирована миграционным приростом, в результате чего снижение численности населения практически прекратилось. Согласно прогнозу в обнародованном в начале октября 2009 года докладе *Программы развития ООН*, Россия потеряет к 2025 году 11 миллионов человек населения [2]. Так, что же угрожает российскому этносу: взрыв или постепенное умирание? Как велика эта угроза и можно ли ее избежать? На эти вопросы попытаемся ответить в данной статье.

Живая Температура, здоровье и жизнеспособность этноса. На основе полученных в [1] *соотношений подобия*, составлены: таблице 1, где показана связь показателей здоровья и жизнеспособности этноса с его *Живой Температурой (Hb)* и таблице 2, показывающая ее изменение у Российского Этноса в XX веке.

Анализ данных и выводы.

1. Согласно таблице 1, *Живая Температура Этноса Hb* тесно связана со средней плотностью митохондрий (*Mit*), которые производят биохимическую энергию в клетках людей, составляющих данный этнос. Это является важным физиологическим

основанием для аналогии между используемым здесь *Hb*-параметром и введенным Л.Н. Гумилёвым фундаментальным понятием *пассионарности*.

2. Естественно считать, что *этнос* образуется при высоком уровне *Живой Температуры* ($Hb \sim 1$), когда население его воспроизводится наиболее интенсивно. Согласно таблице 1, население может тогда *утраиваться* примерно за 25 лет ($Cn \sim 3$), а здоровье людей соответствует их высокой работоспособности и жизненной активности ($L \sim 80$). Такой этнос может занять и освоить значительную территорию, организовать интенсивное производство материальных благ и культурных ценностей. При этом женщина в среднем рождает 8-9 детей, из них двое умирают, средняя продолжительность жизни невелика: всего 35-40 лет. Растущее население при высоком уровне работоспособности и жизненной активности создают условия для ведения войн, а также для развития в этносе «горячих» болезней таких, как холера, дизентерия, тиф, чума и др. ($Inf \sim 400$) Это, а также погоня за жизненными удобствами, вызывают постепенное снижение *Живой Температуры Этноса*. Понижение её до уровня, при котором средняя продолжительность жизни достигает максимума (70-75 лет), снижает, согласно таблице 1, смертность от «горячих» болезней Inf в десятки раз, рождаемость Cb – в 4-5 раз, а детскую смертность Ch – примерно в 10 раз. При этом заметно ухудшаются показатели физического здоровья (L, Hol), в 5-7 раз увеличивается доля пожилых людей в этносе, воспроизводство населения его становится *суженным* ($Cn \approx 0.9$) и его численность начинает уменьшаться примерно на 10% за каждые 25 лет. Вот так этнос «слабеет», «стареет» и становится легкой добычей для активных молодых этносов. На его территории появляется новая культура, поглотившая прежнюю, вытеснившая или уничтожившая её. Такая картина развития и гибели этноса соответствует многим проанализированным Л.Н. Гумилёвым историческим случаям.

Таблица 1 – Живая Температура, показатели здоровья и жизнеспособности этноса

№	Показатели и обозначения	Значения показателей					
Физиологические показатели							
1	Живая Температура Этноса, Hb	1.00	0.95	0.90	0.85	0.84	0.80
2	Плотность митохондрий в клетках Mit	1.00	0.93	0.85	0.78	0.77	0.72
3	Содержание аутоантител в крови, La	1.0	1.5	2.2	3.3	3.6	5.2
4	Удельная жизненная емкость легких, L (мл/кг)	80	74	68	63	62	57
5	Содержание в крови глюкозы G (ммоль/л)	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
6	Содержание в крови холестерина, Hol (мг%)	180	194	211	230	234	252
Демографические показатели							
7	Суммарный коэффициент рождаемости, Cb	11.0	6.6	3.8	2.2	1.9	1.2
8	Коэффициент воспроизводства населения, Cn	2.7	2.7	1.8	1.0	0.9	0.6
9	Годовой естественный прирост, ρ % (за год)	3.9	3.9	2.2	0	-0.3	-1.9
10	Смертность детей до 1 года, Ch (на 1000 детей)	150	69	31	13	10	5
11	Общий коэффициент рождаемости, b (на 1000 чел.)	77	49	29	14	12	6
12	Общий коэффициент смертности, t (на 1000 чел.)	38	10	7	14	16	26
13	Смертность от инфекций, Inf (на 100 000 чел.)	420	120	30	10	9	2
14	Смерт. от рака и серд. заб. CC (на 100 000 чел.)	70	150	330	700	1210	1900
15	Продолжительность жизни, eL (лет)	35	58	68	74	75	73
Возрастная структура населения							
16	Процент детей до 15 лет, D %	40	36	25	14	12	6
17	Процент пожилых (от 60 лет и старше) Ca %	4	6	13	26	29	44

Таблица 2 – Динамика Живой Температуры Российского этноса в XX веке

Годы (2025 год - прогноз)	1900	1930	1960	1995	2000	2025
Живая Температура Этноса, Hb	1.00	0.95	0.90	0.85	0.84	0.80

3. Рассмотрим, а можно ли неограниченно долго сохранять стабильным этнос так, чтобы он не снижал и не увеличивал численность своего населения. Согласно таблице 1, для этого нужно, чтобы $Hb \approx 0.85$, тогда коэффициент воспроизводства $Cn \approx 1$ и годовой естественный прирост $\rho\% \approx 0$, что соответствует простому воспроизводству населения. Однако, как можно сохранить эти равенства достаточно долго? Выход, подтвержденный историческими примерами, может быть найден, если в этносе создать и сохранить относительно небольшой «горячий субэтнос» с высокой Живой Температурой ($Hb_h^5 \sim 0.9-0.95$), относительную численность которых можно регулировать экономическими и другими мерами. Этот горячий субэтнос, согласно таблице 1, должен состоять из больших многодетных семей ($Cb_h \sim 4-7$; $Cn_h \sim 2-3$), его члены должны обладать высокой работоспособностью ($L_h \sim 70$) и быть заняты интенсивным физическим трудом. Оценим, какова должна быть относительная численность (a_h) горячего субэтноса, принимая, что остальная часть этноса образует «комфортный субэтнос» и живет в условиях с наибольшей продолжительностью жизни:

$Hb_C = 0.84$, $eL_C \approx 75$, $Cn_C \approx 0.9$. Имеем:

$a_h \cdot Cn_h + (1 - a_h) \cdot Cn_C = 1$, откуда

$$a_h = \frac{(1 - Cn_C)}{(Cn_h - Cn_C)} \approx \frac{(1 - 0.9)}{(2.5 - 0.9)} \approx 0.06$$

Таким образом, достаточно поддерживать относительную численность «горячего субэтноса» на уровне примерно 6%, чтобы вся остальная часть этноса могла жить в комфортных условиях неограниченно долго.

4. Рассмотрим теперь в какой мере все сказанное относится к Российскому Этносу. Согласно таблице 2, *Живая Температура Российского Этноса* в течение XX века уменьшалась примерно на 1.6% за каждые 10 лет и достигла уровня 0.84. Тогда показатели здоровья и жизнеспособности Российского этноса в XX веке, согласно таблице 1, должны измениться так: рождаемость должна резко сократиться (в 5-6 раз), а воспроизводство населения из расширенного ($Cn \approx 2.7$) стать к 2000 г. *суженным* ($Cn \approx 0.9$); должна резко уменьшиться детская смертность Ch и смертность от инфекционных болезней Inf , но резко возрасти смертность от рака и сердечно-сосудистых заболеваний CC ; должны появиться и возрасти аутоиммунные заболевания (La), понизиться работоспособность и выносливость людей (L), заметно возрасти содержание в их крови холестерина (Hol); должна измениться и возрастная структура населения: сильно уменьшится доля детей и возрасти доля пожилых людей.

Все эти изменения, прогнозируемые с помощью таблиц 1 и 2, наблюдались на практике. Это означает, что угроза исчезнуть Российскому этносу тоже вполне реальна. Поэтому, если не принять срочных и действенных мер к сохранению Российского этноса, то согласно таблице 3, всего за два поколения (50 лет) численность коренного населения России должна уменьшиться более чем вдвое, а через 4 поколения (к 2100 году) коренное население России может практически исчезнуть.

Таблица 3. Прогноз динамики населения Российского этноса N% в XXI веке

Годы	2000	2025	2050	2075	2100
N%	100%	75%	37%	12%	3%

Чтобы это не случилось, нужно в Российском этносе создать и сохранить «горячий субэтнос». Но возможно ли это сейчас?

⁵ Показатели "горячего субэтноса" будут снабжены индексом "..._h", а "комфортного" - индексом "..._C".

Наша надежда

Проанализировав данные, было получено, что рождаемость в 1998 году, по сравнению с 1989 годом, стала заметно меньше у женщин, которые рожают *мало* ($Cb < 4$), а у женщин, которые рожают *много* ($Cb \geq 5$) она *не снизилась*. Это значит, что группа многодетных матерей все еще сохранилась! При этом не менее 6% родивших в 1998 году женщин могли бы и теперь войти в «горячий субэтнос», в котором $Cb \sim 5-7$ и $Hb \sim 0.92-0.95$. Но согласятся ли они на это? И захотят ли они посвятить всю свою молодую жизнь рождению и воспитанию детей?

И готово ли наше общество признать сейчас проблему сохранения Российского Этноса самой важной проблемой национальной безопасности и окружить столь нужные нам 6% многодетных семей такой заботой, вниманием и почётом? Так задача сохранения Российского этноса становится теперь не только научно-демографической и экономической задачей управления, но, прежде всего, проблемой *нравственной*.

Литература

1. Погожев И.Б. Беседы о подобии процессов в живых организмах. Под ред. академика Г.И. Марчука. – М.: Наука, 1999.– 224 с.
2. Демографический ежегодник России. 2010: Статистический сборник /Росстат. – М., 2010. – 525 с.
3. Агишев Т.Х. Статистические связи процессов в живых организмах // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2010. – №4(16), – С. 71-77.

УДК 004.94

DETERMINATION OF THE STRAIN RATE SENSITIVITY OF SUBMICROCRYSTALLINE Ti-6Al-4V SHEET ALLOY FROM THE TECHNOLOGICAL EXPERIMENTS

G.R. Murzina, A.F. Karimova, V.R. Ganieva,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: guzelya_murzina@mail.ru, ferrins19941996@yandex.ru, venera5577@mail.ru

Absrtact. The aim of the paper is to analyze the dependence of the first principal stress on the height of the dome at a constant pressure of an inert gas at the initial stage of deformation.

The solution of the inverse problem is found taking into account the influence of the input radius of the matrix used. A procedure is also proposed for calculating the pressure-time cycle of the formation. The results of calculations by the finite element method are compared with the corresponding analytical solutions, as well as with the available experimental data, a good agreement was found for the titanium alloy VT6 (Ti-6Al-4V).

Keywords: Superplastic flow; Ti-6Al-4V; ANSYS; strain rate sensitivity; blow forming.

A considerable progress has been achieved to a day in developing bulk ultrafine-grained materials [1, 2]. As a result, it becomes of urgent need to use such kind advanced materials in low temperature superplastic metal working processes of titanium alloys. The use of modern finite element software enables one to reduce considerably the expenses and associate costs in developing innovative technologies. However, the accuracy of the results generated is to be always be under question [3].

The objective of present report is to determine the rheological parameters of submicrocrystalline titanium alloy Ti-6Al-4V from the results of technological experiments according to the procedures described in [4]. The educational version of ANSYS FEM-code is then used for validation the results obtained.

Primary experimental data on the results of blow forming of a flat superplastic metal sheet to a hemispherical surface are collected in the Table 1, the details of experimental procedure being described in [5].

Table 1 – Duration of forming of Ti-6Al4V hemispheres under constant pressure

No.	T, °C	P, MPa	t, s	H, mm	R, mm	s ₀ , mm	Average grain size, nm
1	750	3,0	305	35	35	1	200
		2,5	470				
2	700	3,0	840	35	35	0,8	200
		5,0	334,8				

The values of material constants K,m for standard power model of superplastic flow $\sigma=K\xi^m$ calculated in accordance with procedures described in details in [4,5] are presented in the Table 2.

Table 2 – Rheological parametes of Ti-Al-6V sheet alloy

No	T, °C	P, MPa	t, s	K, MPa·c ^m	m
1	750	3,0	305	1180.98	0.422
		2,5	470		
2	700	3,0	840	5684.4	0.556
		5,0	334,8		

To validate the results obtained ANSYS 10ED program has been then used. The comparison of the finite element solutions found with primary experimental data used is presented in Table 3.

Table 3. duration of forming of Ti-6Al-4V hemispherical domes

No.	T, °C	P, MPa	t _{exp} , s	t _{ANSYS} , s	error, %
1	750	3.0	305	311.15	2
		2.5	470	480.86	2.3
2	700	3.0	840	850.81	1.3
		5.0	334.8	338.2	1.02

As seen in Table 3, the maximum deviation of the finite element solutions found from the experimental data used do not exceed 2.3% in value of the forming time.

Time dependencies of the dome height calculated according to simplified analytical approach described in [4] with corresponding finite element solutions are presented in Figs 1, 2.

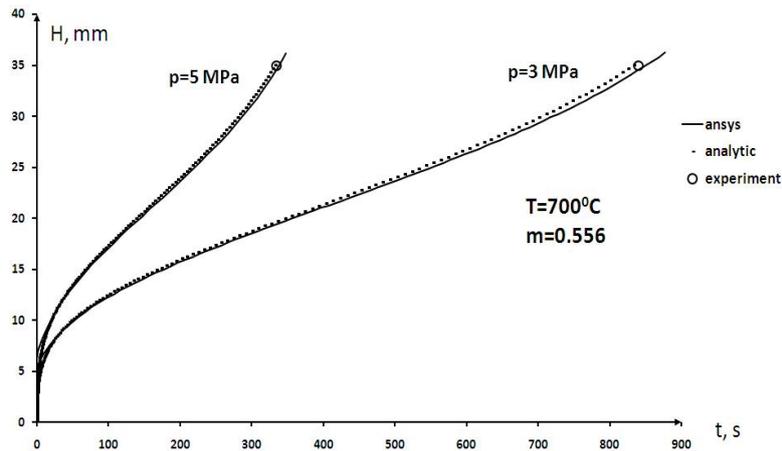


Figure 1. Time dependencies of the dome height H , mm, on time t , s, under $T = 700^{\circ}\text{C}$ calculated with $m=0.556$

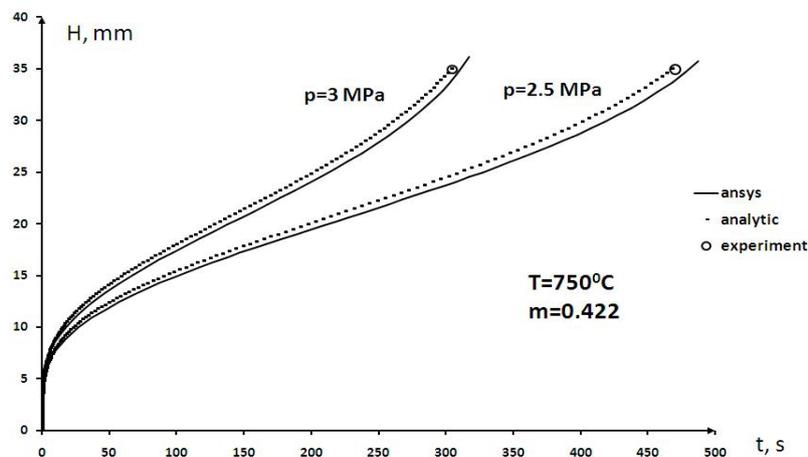


Figure 2. Time dependencies of the dome height H , mm, on time t , s, under $T = 750^{\circ}\text{C}$ calculated with $m=0.422$

As seen from Figs 1,2, a good agreement between analytical dependencies and corresponding finite element solutions has been obtained for both temperatures.

Thus, grain refinement enables one to provide excellent superplastic properties under relatively low temperatures of processing.

References

1. Valiev, R.Z., Estrin, Y., Horita, Z. et al. Producing Bulk Ultrafine-Grained Materials by Severe Plastic Deformation: Ten Years Later // *JOM* (2016) 68: 1216.
2. O.R. Valiakhmetov, R.M. Galeev, V.A. Ivan'ko The use of nanostructured materials and nanotechnologies for the elaboration of hollow structures Valiakhmetov, O.R., Galeev, R.M., Ivan'ko, V.A. et al. *Nanotechnol Russia* (2010) 5: 108.
3. Raman H., Barnes A.J. Finite Element Modeling, Simulation, Tools, and Capabilities at Superform JMEPEG (2010) 19:495–502
4. Padmanabhan K.A., Vasin R.A., Enikeev F.U., Superplastic Flow: Phenomenology and Mechanics, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, Germany 2001. 363 p.
5. Enikeev F.U., Kruglov A.A. "An analysis of the superplastic forming of a thin circular diaphragm" // *International Journal of Mechanical Sciences* Vol.37, No.5, pp.473-483 (1995).

УДК 004.67: 51-74

**ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «E-HURST-E»
ДЛЯ АНАЛИЗА ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХЁРСТА****«E-HURST-E» SOFTWARE FOR ANALYSIS OF STREAMING DATA BASED
ON HURSTEXPONENT**

Позолотин В.Е., Янтудин М.Н., Ганиева В.Р., Мухаметзянов И.З.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

V.Y. Pozolotin, M.N. Yantudin, V.R. Ganieva, I.Z. Mukhametzyanov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vpozolotin4289@yandex.ru

Аннотация. Приведено описание структуры, назначения и функциональности программного средства «E-HURST-E» для расчета индикаторов стохастических процессов при мониторинге сигналов технических объектов и процессов. Программный комплекс предназначен для обработки потоковых данных в системах мониторинга технических объектов и процессов с целью выявления наличия в данных автокорреляции и долговременной памяти на основе показателя Хёрста (индекса долговременной зависимости), который количественно отражает относительную тенденцию временного ряда либо сильно отклоняться в сторону среднего, либо группироваться в направлении развития или спада тенденции. Программа обеспечивает оценивание показателя Херста с использованием 12 методов, проводит анализ самоподобия фрагментов сигнала и исследование масштабной инвариантности по показателю, что позволяет исследовать поведения объекта и выявить тенденции развития процесса. Трансформация сигнала с использованием процедур дифференцирования первого и второго порядков позволяет исследовать скрытые характеристики сигнала. Процедуры сглаживания сигнала по алгоритмам скользящей средней, скользящей медианы и робастное сглаживание с использованием 4253H фильтра, обеспечивают устранение выбросов сигнала. Для анализа быстрых или медленно протекающих процессов в программном комплексе реализована процедура трансформации сигнала путем логарифмирования и экспоненцирования. Встроенные процедуры нормализации и стандартизации сигнала позволяют проводить сравнение сигналов различной природы.

Abstract. The structure, purpose and functionality of the software “E-HURST-E” for calculating the indicators of stochastic processes in the monitoring of signals of technical objects and processes are described. The software package is designed to process streaming data in monitoring systems of technical objects and processes in order to identify the presence in the data of autocorrelation and long-term memory on the basis of the Hurst exponent (long-term dependence index), which quantitatively reflects the relative trend of the time series, or deviate strongly toward the mean, or group In the direction of development or recession trends. The program provides an estimate of the Hurst exponent using 12 methods, analyzes the self-similarity of signal fragments, and investigates scale invariance in terms of the indicator, which allows us to investigate the behavior of the object and reveal the trends in the

development of the process. The transformation of the signal using the first and second order differentiation procedures makes it possible to investigate the hidden characteristics of the signal. Procedures for smoothing the signal using the moving average, moving median algorithms and robust anti-aliasing using the 4253H filter, ensure the elimination of signal emissions. To analyze fast or slow processes in the software complex, the procedure of signal transformation by logarithm and exponentiation is implemented. Built-in normalization and signal standardization procedures allow you to compare signals of a different nature.

Ключевые слова: стохастический процесс, потоковые данные, показатель Хёрста, R/S метод, метод Хигучи, метод абсолютных моментов, метод Бурлаги-Клейна, метод фрактальных длин, трансформация данных, скейлинг, самоподобие.

Keywords: stochastic process, streaming data, Hurst exponent, R/S method, Higuchi method, Absolute moments method, Burlaga& Klein method, fractal dimension method, transformation of data series, scaling, selfsimilarity.

Программное обеспечение «E-HURST-E» (EstimatingtheHurstExponent) предназначено для анализа потоковых данных (временных рядов) в системах мониторинга технических объектов и процессов с целью выявления наличия в данных автокорреляции и долговременной памяти на основе показателя Хёрста (индекса долговременной зависимости). Показатель Хёрста количественно отражает относительную тенденцию ряда данных наблюдений либо сильно отклоняться в сторону среднего, либо группироваться в направлении развития или спада тенденции. Значение показателя в диапазоне от 0,5 до 1 указывает на то, что временной ряд обладает долгосрочной положительной автокорреляцией, и высокое значение в серии, вероятно, будет сопровождаться другим высоким значением и долгое время в будущем, значения ряда наблюдений также будут иметь тенденцию быть высокими. Значение в диапазоне от 0 до 0,5 указывает, что временной ряд имеет тенденцию к переключению между высокими и низкими значениями в смежных парах, что означает, что одно высокое значение, вероятно, будет сопровождаться низким значением, и что значение после этого будет стремиться быть высоким. Тенденция переключаться между высокими и низкими значениями, вероятно, будут сохраняться в течение длительного времени в будущем. И значение показателя, равное 0,5, говорит об отсутствии ярко выраженной зависимости между данными [1].

Пользователю предоставляется следующий функционал: предварительная обработка данных, 1) расчёт стохастических индикаторов; 2) фрагментация временного ряда и анализ самоподобия; 3) скейлинг (шкалирование); 4) трансформация временного ряда; 5) формирование отчётности и визуализация данных.

Программное обеспечение позволяет рассчитать стохастические индикаторы следующими методами [2]: R/S-метод (метод нормированного размаха); R/R-метод; K-метод; Z-метод; метод Хигучи; метод Бурлаги-Клейна; клеточный метод; метод абсолютных моментов (1 и 2 порядок); метод агрегированной дисперсии; метод вариации невязки; метод фрактальной размерности.

Окно параметров расчёта позволяет пользователю задать параметры, необходимые для расчёта индикаторов, в том числе начальное значение, а также параметры последовательностей и блоков (для отдельных методов).

Фрагментация данных предполагает в себя выбор фрагмента, который необходим для обработки. По умолчанию обрабатывается весь массив загруженных данных, но пользователю предоставляется возможность выбрать данные по индексам элементов, или же, задать границы графически.

В программе реализован анализ самоподобия фрагментов сигнала и исследование масштабной инвариантности по показателю, что позволяет исследовать поведения объекта в целом и отдельных фрагментов и выявить тенденции развития процесса [3, 4].

Трансформация сигнала с использованием процедур дифференцирования первого и второго порядков позволяет исследовать скрытые характеристики сигнала. Процедуры сглаживания сигнала по алгоритмам скользящей средней, скользящей медианы и робастное сглаживание с использованием 4253H фильтра, обеспечивают устранение выбросов сигнала. Для анализа быстрых или медленно протекающих процессов в программном комплексе реализована процедура трансформации сигнала путем логарифмирования и экспоненцирования. Встроенные процедуры нормализации и стандартизации сигнала позволяют проводить сравнение сигналов различной природы.

Интерфейс приложения приведен на рисунке 1.

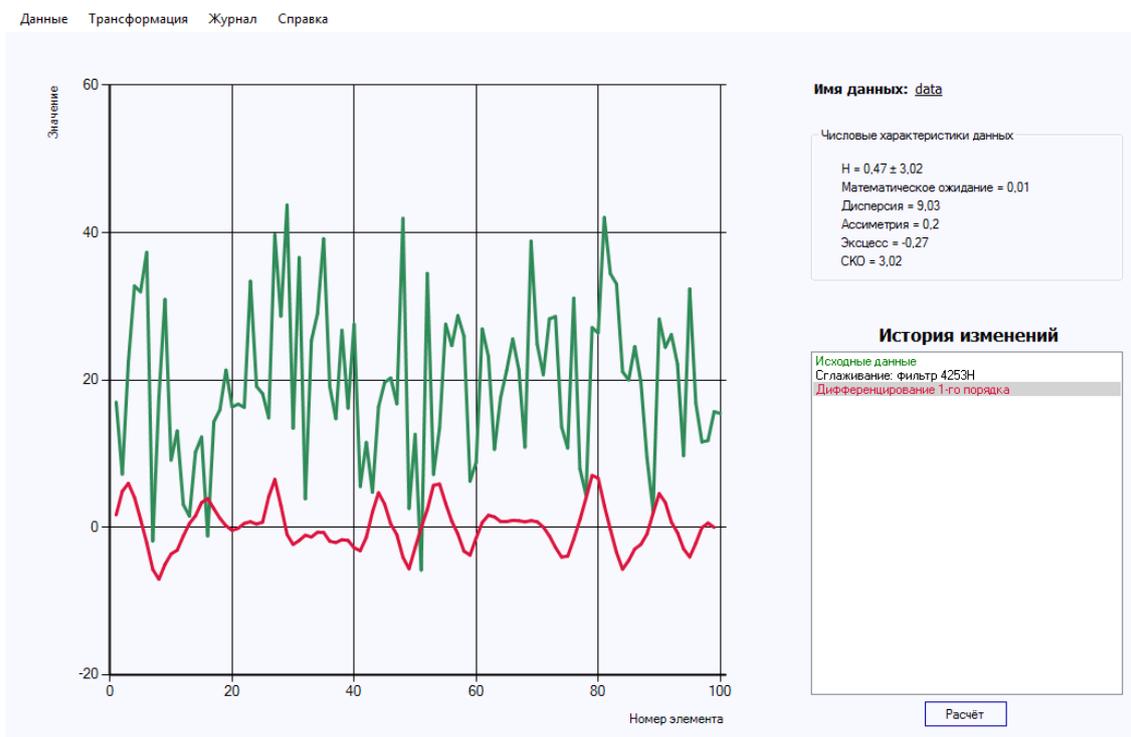


Рисунок 2. Интерфейс приложения

Программное обеспечение может применяться в техническом анализе для обоснования прогноза тенденций, в естественных науках при проведении экспериментов по выявлению новых характеристик объектов и процессов [5].

ПО предназначено для работы на персональном компьютере с операционной системой Windows. Для корректной работы приложения необходимо наличие пакета MS Office версии не ниже, чем MS Office 2007. Система ввода осуществляется посредством загрузки исходного файла с временным рядом. Программное средство позволяет применять к нему различные трансформации и рассчитывать показатели стохастических процессов. Рассчитанные показатели, а также сведения об обрабатываемых данных формируются в отчет формата .docx, который при необходимости можно сопроводить примечаниями пользователя.

Литература

1. Taqqu, M.S., Teverovsky, V.&Willinger, W. Estimators for long-range dependence// An empirical study. *Fractals* 3. 1995. P. 785–798.
2. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Методические особенности применения стохастических показателей при анализе потоковых данных природных или технических процессов и объектов // *Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн.* 2015. №5. С. 446–492. URL: http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p446-492_MukhametzyanovIZ_ru.pdf. (Дата обращения: 03.03.16).
3. Позолотин В.Е., Янтудин М.Н. Алгоритм оценки масштаба самоподобия и скейлинга потоковых данных мониторинга технических объектов и процессов // *Информационные технологии. Проблемы и решения.* – 2016. – №1(3). – С. 291–293.
4. Мухаметзянов И.З., Майский Р.А., Янтудин М.Н. Исследование потоковых данных на самоподобие и масштабную инвариантность // В сборнике: *Информационные технологии. Проблемы и решения* Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Еникеев Ф.У. (отв. редактор), Буренин В.А., Гиниятуллин В.М., Султанова Е.А., Михайловская И.М., Филиппов В.Н.. 2015. С. 178–181.
5. Мухаметзянов И.З., Янтудин М.Н. Моделирование развинчивания насосно-компрессорных труб с использованием индикаторов стохастических процессов // *Наука и современность.* 2014. №34. С. 122–127.

УДК 621.313:621.398

БЕЗОПАСНАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ РЕКЛАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

SAFE AND EFFICIENT OPERATION OF THE ELECTRICAL ADVERTISING STRUCTURES USING INTELLIGENT SYSTEMS OF REMOTE CONTROL, ELECTRICALLY

Корнеев Н.В., Яницкий А.И.,
Поволжский государственный университет сервиса,
г. Тольятти, Российская Федерация

N.V. Korneev, A.I. Janitckii,
Volga region state University of Service,
Tolyatti, Russian Federation

e-mail. niccyper@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены и проанализированы задачи безопасной и эффективной эксплуатации электротехнических рекламных конструкций. Показано, что в настоящий момент нерешенной остается проблема отсутствия современной нормативно-технической базы для рекламных конструкций. Вопросы связанные с надежностью и безопасностью в эксплуатации рекламных конструкций, как правило,

решаются инженерами в последнюю очередь: не учитываются особенности мест размещения рекламной конструкции во взаимосвязи с имеющимися строениями, не проводятся дополнительные расчеты и не используются системы автоматической стабилизации ветровой нагрузки, системы ее диагностики и предупреждения, фирмы-изготовители не обеспечивают должную надежность и безопасность в эксплуатации рекламных кинематических конструкций, по причине комплекса проблем, связанных с существенными материальными и временными затратами на их реализацию. Шквальные порывы ветра и ураганы, воздействующие на конструкцию, как случайные природные факторы не достаточно серьёзно изучены, а имеющаяся научная и практическая база требует доработки с учетом современного развития принципов и возможностей теории управления электротехническими комплексами и системами. Показано, что указанные задачи в совокупности приводят к существенным социально-экономическим последствиям, в том числе к гибели людей, в результате только на дорогах России в год погибает в среднем более 1200 человек и получают ранения свыше 11 тыс. человек. Предложена система управления электроприводом, которая дает прямую возможность управления конструкцией с учетом мгновенной стабилизации устойчивого состояния от внешних факторов, например ветровой нагрузки, путем мобильного и дистанционного регулирования электропривода на базе векторной системы управления с использованием аппарата нечеткой логики.

Abstract. The article describes and analyzes the problem of safe and efficient operation of electrical lighting equipment. It is shown that the currently unresolved problem of the lack of modern regulatory framework for advertising structures. Issues related to reliability and safety in operation of advertising structures, typically handled by engineers in the last turn: not take into account the specific placement of the advertising structure in conjunction with existing structures, not carried out additional calculations and are not used by the system of automatic stabilization of wind load, system diagnostics and warnings, manufacturers do not provide adequate reliability and safety in operation advertising kinematic structures, because complex problems associated with considerable material and time expenses for their implementation. Heavy gusts of wind and hurricanes that affect the design, such as random environmental factors are not seriously explored, and the available scientific and practical basis requires revision in light of modern development principles and possibilities of control theory electrical systems. It is shown that these objectives collectively lead to significant socio-economic consequences, including loss of life, only on the roads of Russia per year are killed on average more than 1,200 people and injured more than 11 thousand people. The proposed system of electric drive control, which gives a direct opportunity to control the design taking into account the instantaneous stabilization of the steady state from external factors such as wind load, by mobile and remote management of the electric drive on the basis of a vector control system using fuzzy logic.

Ключевые слова: безопасность в эксплуатации, электротехнических рекламных конструкций, система управления электроприводом, мобильное и дистанционное регулирование, векторная система управления, нечеткая логика.

Keywords: safety, electrical advertising structures, system of electric drive control, mobile and remote control, vector control system, fuzzy logic.

В настоящее время сфера наружной рекламы бурно развивается и по объемам инвестиций выходит на 6 место в мире [1]. Она прочно занимает уверенное 3 место после телевидения и Интернета. Количество рекламных конструкций в настоящий

момент в России превышает 1 млн., из них около 80% приходится на 10 крупнейших городов. На смену традиционным стационарным статическим рекламным конструкциям приходят кинематические, представляющие рекламу в динамическом формате.

В то же время остается проблема отсутствия современной нормативно-технической базы для рекламных конструкций, например, разрабатываемый проект федерального закона № 497703-4 «Технический регламент «О безопасности рекламных конструкций и их территориального размещения» был отклонен Государственной Думой в январе 2016 г. и направлен на существенную доработку по вопросам безопасной эксплуатации [2].

При проектировании рекламных кинематических конструкций эксплуатируемых вне помещений придерживаются следующей последовательности:

- учитывают климатические особенности места размещения;
- увязывают план размещения конструкции с планировочной схемой размещения рядом стоящих конструкций и сооружений;
- используют синтез различных технических решений в различных областях науки для получения оптимальной конструкции изделия;
- проводят расчет нагрузок и их компенсацию с учетом особенностей конструкции изделия;
- осуществляют подбор электропривода с учетом проведенных расчетов;
- проводят расчет нагрузок воздействующих на конструкцию, и нагрузок создаваемых конструкцией на несущие конструкции с которыми она сопрягается для решения вопросов надежной и безопасной эксплуатации изделия.

Таким образом, вопросы, связанные с надежностью и безопасностью в эксплуатации рекламных кинематических конструкций, как правило, решаются в последнюю очередь. Конструкторы, в таком случае, пытаются подобрать под уже спроектированный вариант изделия, полученные показатели надежности и безопасности, что приводит к существенным социально-экономическим проблемам. Например, в ряде регионов страны, подобный конструкторский подход привел к смертельным случаям [3, 4].

Агентство «РОМИР Мониторинг» по заказу Ассоциации коммуникационных агентств России и по поручению технического комитета по стандартизации №467 Ростехрегулирования «Наружная реклама и информационные знаки для общественных мест» провело исследование влияния наружной рекламы на водителей. Оно проводилось с 9 по 22 марта 2006 года среди мужчин и женщин в возрасте 18 лет и старше, которые водят легковой автомобиль. Опрос охватил 1255 человек в местах нахождения целевой аудитории в Москве, Новосибирске и Нижнем Новгороде. Согласно проведенным исследованиям рекламные конструкции занимают 12 место в рейтинге факторов, способных привести к аварийной ситуации на дороге, и являются причиной 4% реальных автотранспортных происшествий.

Таким образом, в результате несоблюдения требований надежности и безопасности в эксплуатации рекламных кинематических конструкций, только на дорогах России погибает в среднем более 1200 человек, получают ранения свыше 11 тыс. человек.

Основные причины указанных смертельных случаев это несоответствие рекламных конструкций существующим нормам, правилам изготовления и дальнейшей эксплуатации. Шквальные порывы ветра и ураганы как случайные природные факторы не достаточно серьезно изучены, а имеющаяся научная и практическая база требует

доработки с учетом современного развития принципов и возможностей теории управления электротехническими комплексами и системами.

При проектировании и конструировании рекламных конструкций необходимо комплексно учитывать такие неблагоприятно воздействующие на неё факторы, как давление ветрового потока, снеговой и гололедной нагрузок, воздействие влаги, утечки тока и т.д. В условиях комплексного решения указанных вопросов можно добиться надежной и безопасной эксплуатации рекламной конструкции не только на период гарантийного обслуживания, но и в целом на весь срок её эксплуатации, который, исходя из существующей практики, может достигать до 10 и более лет.

Еще одним существенно важным фактором является место размещения рекламной конструкции во взаимосвязи с имеющимися строениями. Известно [5], что поведение ветрового потока в замкнутом городском пространстве улицы может вызывать у противостоящей ему рекламной установки, как бы попавшей в аэродинамическую трубу, значительные колебательные движения и создавать резонансные воздействия, что приведет к быстрому разрушению элементов конструкции. В то же время, их сочетание с другими указанными выше опасными факторами, будет отрицательно сказываться, как на силовой, так и на электротехнической части конструкции, что может привести к нарушению требований электробезопасности, поражению током, самовозгоранию и другим неполадкам. В этом случае необходимо использовать специальные технические решения, которые должны учитывать такие колебательные движения, а в идеальном случае их стабилизировать в автоматическом режиме. Это в полной мере возможно реализовать, используя соответствующие системы интеллектуального автоматического управления и стабилизации.

В настоящее время существует целый ряд нормативных актов СНиП 2.01.07-85, СНиП 11-23-81, ГОСТ 27751-88, ПУЭ, которые регламентируют проектирование и конструирование рекламных конструкций. Еще один нормативный документ – ГОСТ Р 52044-2003 является обязательным к исполнению с 1 марта 2016 года. Постановлением Правительства №1033 от 29.09.2015 он внесен в перечень обязательных национальных стандартов, применяющихся на обязательной основе в целях соблюдения «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» (федеральный закон №384-ФЗ от 30.12.2009).

Данный перечень не является исчерпывающим, однако проведение проектно-конструкторских расчетов с учетом указанных требований требует специального образования, высокой квалификации, опыта работы, а часто и специальной лицензии на право выполнения определенных работ. Такие проектно-конструкторские расчеты базируются на упрощенной схеме расчета, из которых наиболее распространенной является – метод расчета на эквивалентные статические нагрузки [6]. Это статический расчет на экстремальные значения динамической нагрузки, скорректированный системой коэффициентов, полученных решением динамических задач, представленных в виде графиков и таблиц. До настоящего момента считалось что, применение данной методики покрывает все возможные в будущем неблагоприятные воздействия, но как показывает практика, особенно в случае со смертью людей, при решении вопросов связанных с надежностью и безопасностью в эксплуатации рекламных кинематических конструкций, стоит проводить дополнительные расчеты и использовать системы автоматической стабилизации ветровой нагрузки, системы ее диагностики и предупреждения.

В тоже время необходимо обратить существенное внимание на возможности фирмы-изготовителя обеспечить должную надежность и безопасность в эксплуатации рекламных кинематических конструкций. В настоящее время мера ответственности за

безопасность и эксплуатацию конструкции лежит, в том числе, и на ее владельце, который напрямую заинтересован в ее нормативной эксплуатации [7].

В связи с особенностями конструкции самого поворотного механизма кинематической рекламной конструкции, блок управления может быть расположен на высоте от пяти до семи метров. При монтаже и демонтаже изображения необходимо останавливать вращение рекламной установки, для чего монтажникам необходимо искать электрика местной обслуживающей компании для доступа в электросиловую, где производится полное обесточивание установки. Помимо трудностей с поиском электрика, так же возникает проблема с освещением работ в ночное время, так как установка обесточена – наружное освещение не функционирует.

В случае обслуживания кинематических и световых стендов, которые применяются в уличных тумбах, в витринах магазинов, на выставках и т.д., часто возникает необходимость изменить его скорость вращения, остановить или просто изменить какой-то параметр. Для этого сотрудникам необходимо демонтировать часть тумбы, в которой находится стенд. Данный процесс достаточно трудоемкий и не практичный.

Обслуживание рекламных установок, расположенных в труднодоступных местах, например, под потолком выставочного зала в витринах и т.д. Доступ к таким установкам иногда требует вызова альпинистов, что несет в себе материальные затраты. Так же прямой доступ к блокам управления бывает не возможен из-за проводимого мероприятия, закрытия прохода к витрине стеллажами и т.д.

Из вышеперечисленных примеров видно, что сотрудники организаций, обслуживающие электромеханические рекламные конструкции тратят огромное количество времени на обслуживание установок. Они обязаны производить частичные демонтажи стендов, вести розыскную деятельность сотрудников местных управляющих компаний.

Проводные технологии управления рекламными стендами изживают себя. Из-за расположения стендов на улице, либо в труднодоступных местах (витрины, подвесы на потолках или стенах и т.п.) отсутствует возможность выведения пульта управления в зону досягаемости монтажников, без применения спец средств, не увеличивая риск вандализма и ухудшение эстетического вида рекламоносителя.

Производство стендов происходит силами подрядных организации. Они же изготавливают системы управления стендов. Системы управления, основанные на беспроводных технологиях, являются неоправданно дорогими, и зачастую у подрядных организаций нет возможности изготовления подобных систем. После того как стенд выполнил свою роль, демонтаж управляющей системы не целесообразен так как она была изготовлена именно под этот стенд и при изготовлении следующего приходится вновь заказывать систему управления.

Для решения комплекса указанных проблем авторами предлагается комплексная система мобильного телеуправления электроприводом рекламных конструкций, которая включает в себя:

1. Систему телеуправления электродвигателем на базе платформ Arduino и Android с использованием технологий беспроводной связи. Такое решение было получено в статье [8], где предложено программное и аппаратное обеспечение системы дистанционного управления рекламным стендом на базе платформ Arduino и Android, которое может быть установлено практически на любые рекламные конструкции. Рассматриваемое решение имеет высокую гибкость в использовании и широкую область применения – от управления слаботочными светодиодными индикаторами до управления электроприводами мощностью до 2 – 3 кВт и потребляемым током до 10 А.

2. Систему управления электроприводом рекламной конструкции базирующуюся на векторной системе управления с использованием аппарата нечеткой логики [9].

Системы векторного управления в настоящее время является результатом теоретических и практических исследований в области регулирования координатами электродвигателей, а также наличием широкой элементной базы силовой преобразовательной техники и микроэлектроники. Векторные системы обеспечивают качественное управление электродвигателями с короткозамкнутым ротором, как в статических, так и в динамических режимах работы. Благодаря этому, область применения электропривода переменного тока значительно увеличилась, и стала возможным замена электроприводов постоянного тока на регулируемый электропривод с векторным управлением. Поэтому наряду со скалярным управлением во многих серийных преобразователях частоты поддерживаются векторные законы управления [10].

Выводы

В настоящее время наблюдается проблема отсутствия современной нормативно-технической базы безопасной и эффективной эксплуатации электротехнических рекламных конструкций, что приводит к существенным социально-экономическим проблемам, а в ряде регионов страны к гибели людей. В результате несоблюдения требований надежности и безопасности в эксплуатации рекламных конструкций, только на дорогах России погибает в среднем более 1200 человек, получают ранения свыше 11 тыс. человек. Шквальные порывы ветра и ураганы как случайные природные факторы не достаточно серьезно изучены, а имеющаяся научная и практическая база требует доработки с учетом современного развития принципов и возможностей теории управления электротехническими комплексами и системами

Поведение ветрового потока в замкнутом городском пространстве улицы может вызывать у противостоящей ему рекламной установки, как бы попавшей в аэродинамическую трубу, значительные колебательные движения и создавать резонансные воздействия, что приведет к быстрому разрушению элементов конструкции. В то же время, их сочетание с другими указанными выше опасными факторами, будет отрицательно сказываться, как на силовой, так и на электротехнической части конструкции, что может привести к нарушению требований электробезопасности, поражению током, самовозгоранию и другим неполадкам. В этом случае необходимо использовать специальные технические решения, которые должны учитывать такие колебательные движения, а в идеальном случае их стабилизировать в автоматическом режиме. Это в полной мере возможно реализовать используя соответствующие системы интеллектуального автоматического управления и стабилизации.

Авторами предложена система управления электроприводом, которая дает прямую возможность управления конструкцией с учетом мгновенной стабилизации устойчивого состояния от внешних факторов, например ветровой нагрузки, путем мобильного и дистанционного регулирования электропривода на базе векторной системы управления с использованием аппарата нечеткой логики.

Литература

1. Все грани «Призматрона»: [Электронный ресурс] // ЗАО НПО Призматрон, 2010. URL: <http://www.prizmatron.ru/press.php?act=view&id=16>. (Дата обращения: 22.03.2017).
2. Корнеев Н.В., Яницкий А.И. Мобильное телеуправление электроприводом рекламных конструкций с использованием аппарата нечёткой логики // Материалы двадцать пятой международной научно-технической конференции «Системы безопасности–2016». М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – С. 421-423.
3. В Ворошиловском торговом центре упал рекламный щит и покалечил двух женщин: [Электронный ресурс] // Комсомольская правда. URL: http://www.volgograd.kp.ru/daily/24475/633318/?utm_source=rnews. (Дата обращения: 22.03.2017).
4. В Волгограде рекламный щит рухнул на автомашины с детьми: [Электронный ресурс] // Сетевое издание «В1.ру», 2017. URL: <http://v1.ru/text/newsline/469368.html> (Дата обращения: 22.03.2017).
5. Балакин В.В. Регулирование аэрационного режима уличных каньонов приемами планировки и застройки // Вестник МГСУ. 2014. № 5. С. 108-118.
6. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 592 с.
7. Постановление Правительства Москвы от 12 декабря 2012 года N 712-ПП «Об утверждении Правил установки и эксплуатации рекламных конструкций» (с изменениями на 7 марта 2017 года). СПС ГАРАНТ.
8. Корнеев Н.В., Яницкий А.И. Дистанционное телеуправление электромеханическими рекламными конструкциями // Техника машиностроения. 2015. Т. 22. №1. С. 26-32.
9. Корнеев Н.В., Кустарев Ю.С., Морговский Ю.Я. Теория автоматического управления с практикумом. – М.: Академия, 2008.
10. Blaschke F. Das Prinzip der Feldorientierung die Grundlage für die Transvektor – Regelung von Drehfeldmaschinen // Siemens Zeitschrift, 1971. Bd. 45, – Н. 10. – р. 757-760.

УДК 004:622.276

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ANALISIS AND MODELING OF THE PROCESS OF PERFORMING LABORATORY WORK

Родионов А.С., Мухаметзянов Э.В., Буранчиков И.Р.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал в г. Салавате, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,
453250, Россия

A.S. Rodionov, E.V. Mukhametzyanov, I.R. Byranchikov,
Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan, 453250, Russia

e-mail: artrodionov@mail.ru, mukhametzuanov.ev@gmail.com, buran585@gmail.com

Аннотация. В работе описана автоматизация процесса «Выполнение лабораторных работ» за счет разработки информационной системы управления курсами виртуальных лабораторных работ, с возможностью интерактивной подготовки к выполнению лабораторных работ по физике.

Abstract. In this work is described the automation of the process of “Completion of a census. Mining works” due to the development of an in-formation system for managing the courses of virtual laboratory work. With the possibility of interactive preparation for laboratory work on physics.

Ключевые слова: моделирование, анализ, бизнес-процесс, виртуальные лабораторные работы, декомпозиция, база данных.

Keywords: modeling, analo, business-process, virtual laboratory works, decomposition, database.

Главный акцент во внедрении информационных технологий в образовании является автоматизация организации учебного процесса в ВУЗе [8-10]. В процессе обучения студентов как очного, так и заочного отделения лабораторные работы [3-7] представляют огромную роль. В учебных планах Уфимского государственного нефтяного технического университета (Салаватский филиал) время, отводимое под лабораторный практикум, составляет 15-25% от общего объема аудиторных занятий. Данные цифры говорят о том, что в техническом образовании лабораторный практикум является неотъемлемой частью, без которой немыслима полноценная подготовка бакалавра.

Развитие компьютерных технологий привело к возможности создания «Информационной системы управления курсами виртуальных лабораторных работ», позволяющей:

– автоматизация происходит за счет алгоритмированного распределения вариантов лабораторных работ на все группы студентов, что призвано освободить преподавателя от рутинной работы определения вариантов студентов;

– в качестве компьютерного «тренажера» для подготовки к выполнению практикума в реальной лаборатории (при этом программы компьютерного и физического экспериментов должны иметь минимальные различия). Это преимущество наиболее сильно проявляется для студентов заочной формы обучения, так как такие студенты получают удобный доступ, как к самой имитации, так и к сведениям по своему курсу;

– как дополнение к реальному практикуму, предусматривающее такие компьютерные эксперименты, которые по различным причинам (техническим, финансовым, организационным и т.п.) не могут быть реализованы на физическом оборудовании.

В основе реализации виртуальных лабораторных работ, включенных в курс, лежит имитационное компьютерное моделирование.

Исходя из выявленных в ходе анализа исходного процесса проблем, составлен список изменений (таблица 1).

На рисунке 1 показана декомпозиция функциональной модели процесса выполнения лабораторных работ в предположении использования описанной системы управления курсами виртуальных лабораторных работ.

Таблица 1 – Список изменений

Задачи	Планируемые изменения
Выполнение лабораторной работы с использованием лабораторной установки	Выполнение интерактивной лабораторной работы на ПК
Исправление ошибок – повторное выполнение лабораторной работы	Предупреждение об ошибке в процессе выполнения ИЛР, откат действий
Строгая вариативность лабораторных работ по группам	Вариативность интерактивных лабораторных работ
Запись опытных данных для последующего формирования отчета.	Выгрузка таблицы Excel с опытными данными полученными при выполнении интерактивной лабораторной работы

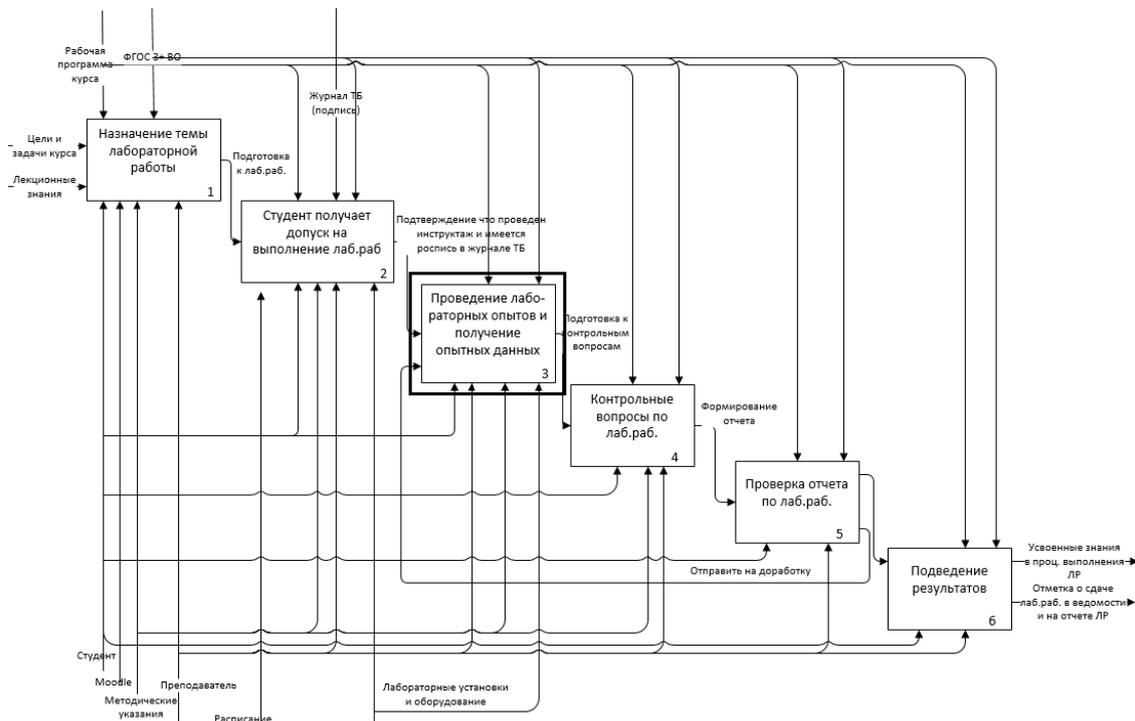


Рисунок 1. Декомпозиция функциональной модели процесса

Внешний вид информационной системы управления курсами лабораторных работ представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Информационная система управления курсами лабораторных работ

Выводы

Таким образом, проведенный комплекс мероприятий по модернизации бизнес-процесса «Выполнение лабораторных работ» позволил достичь поставленных результатов. Была разработана информационная система для управления курсами лабораторных работ, позволяющая решать поставленные задачи.

Литература

1. Репин В.В. Елиферов В.Г., Бизнес-процессы. Регламентация и управление М.: Инфра-М. 2013. С. 319.
2. Рудакова О.С., Реинжиниринг бизнес-процессов: Учебное пособие для студентов вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2013. С. 343.
3. Родионов А.С., Ефимова Д.А. Виртуальная лабораторная работа по квантовой физике / Наука. Технология. Производство – 2015 Тезисы докладов Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2015. С. 183-185.
4. Родионов А.С., Суфиянова А.А. Виртуальная лабораторная работа по физике «Поляризация света» / Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016 Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате. 2016. С. 45-46.
5. Ефимова Д.А., Родионов А.С. Разработка виртуальной лабораторной работы по квантовой физике / Информационные технологии. Проблемы и решения. 2015. № 1 (2). С. 148-151.
6. Левина Т.М., Лунева Н.Н. Интеграция информационных технологий с дисциплинами экономического цикла. / Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2014 Материалы Международной научно-методической конференции. 2014. С. 14-18.
7. Левина Т.М., Елисеева В.В., Орлова М.А. Инновационная техника креативного моделирования как фактор формирования специалиста / Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2014 Материалы Международной научно-методической конференции. 2014. С. 81-83.
8. Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Курбангалиев А.М., Исламгулов Р.Р. / Применение wi-fi модуля esp8266 в ходе проведения лабораторных работ по физике Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. № 1 (3). С. 95-98.
9. Мухаметзянов Э.В., Биткулов Р.Д. Внеаудиторные занятия по физике для студентов технических вузов, сборка катушки Тесла / В сборнике: Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016 Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате. 2016. С. 65-67.
10. Мухаметзянов Э.В., Широбоков Е.Д. Разработка проекта ветряного генератора как форма внеаудиторной работы студентов / В сборнике: Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016 Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 60-летию филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате. 2016. С. 67-70.

УДК 004:51-76:57-045

ПРОГНОЗ НАКОПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ

FORECASTING FOR POLLUTANT ACCUMULATION IN SOILS

Иванюкович В.А., Невар Р.М.,
Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета,
Минск, Республика Беларусь

V.A. Ivaniukovich, R.M. Nevar,
International A. Sakharov Environmental Institute at the Belarusian State University,
Minsk, Belarus

e-mail: u.Ivaniukovich@gmail.com

Аннотация. Описана математическая модель, с помощью которой предлагается прогнозировать накопление в почве загрязняющих веществ в зависимости от внешних факторов воздействия. Модель учитывает влияние осадков, гравитационного осаждения поллютантов, испарение и влияние фоновых процессов. В результате математического описания данных факторов, нами была получена зависимость, определяющая отложение загрязняющих веществ почве. Явный вид данной зависимости определяется по экспериментальным данным. Была получена временная зависимость концентрации загрязняющих веществ в почве для разных концентраций поллютантов атмосферных осадках на основании данных станции мониторинга «Высокое».

Abstract. A mathematical model that can be used to prognosis pollutant deposition in soil in dependent on external influences was described in this article. Model considers precipitation, gravity sedimentation, emanation and background affects. Describing these factors mathematically we got relation that determines pollutant deposition in soil. Explicit relation can be determined by using experimental data. Time dependent relation for pollutant deposition in soil for different pollutant concentration in precipitation was obtained based on experimental data from monitoring station “Visokoe”.

Ключевые слова: почва, загрязняющие вещества, накопление, математическая модель, прогноз, критические нагрузки, экосистема.

Keywords: soil, pollutant, deposition, mathematical model, forecast, critical loads, ecosystem.

Одной из важнейших задач в организации защиты окружающей среды является определение критических нагрузок на экосистемы, то есть таких концентраций накопленных загрязняющих веществ, при которых экосистема еще может восстановиться без дополнительных природоохранных мероприятий [1]. Знание таких нагрузок необходимо для планирования и ведения хозяйственной деятельности в регионе, работ по восстановлению экосистем после аварийных выбросов вредных веществ и пр. Одним из факторов, необходимых для оценки состояния окружающей

среды, является концентрация различных загрязняющих веществ в почве [2]. Накопление веществ в почве зависит от множества факторов, которые необходимо учитывать при прогнозировании. Большинство из них зависят от региональных условий, таких как поступление поллютантов в атмосферу из внешних источников (производственные и аварийные выбросы, атмосферный перенос) и их осаждение, физико-химические свойства почвы, наличие необходимых данных в результатах мониторинга окружающей среды и др. [3]. Так, при разработке модели накопления загрязняющих веществ в почвах Беларуси, пришлось учитывать то, что разные станции мониторинга предоставляют данные по разным веществам и измерения данных проводятся с разной периодичностью.

В статье представлена динамическая модель накопления различных загрязняющих веществ в почве, в которой для расчета коэффициентов в решении дифференциальных уравнений используются экспериментальные данные.

Накопление загрязняющих веществ в почве происходит в результате двух противоположных процессов – их поступления из внешних источников и удаления вследствие физико-химических и биологических процессов. Предполагается, что поступление веществ в почву происходит вследствие их осаждения с атмосферными осадками, гравитационного осаждения веществ из воздушной среды и «фонового поступления» веществ. Под «фоновым поступлением» понимается совокупность трудно контролируемых процессов поступления вещества, таких как поступление с опавшей листвой и другим биоматериалом, зависимость от локальных условий миграция вещества, химические процессы в почве и т.п. В общем виде процесс ежегодного поступления можно описать следующим уравнением:

$$\frac{dC_{N,пост}}{dt} = \alpha_{ос} C_{N,ос} + \alpha_{грав} C_{N,возд} + C_{фон,пост}, \quad (1)$$

где $C_{N,пост}$ – концентрация поступившего в почву загрязняющего вещества;

$\alpha_{ос}$ – коэффициент, учитывающий поступление вещества в почву с осадками;

$C_{N,ос}$ – концентрация вещества в осадках;

$\alpha_{грав}$ – коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение вещества из атмосферы;

$C_{N,возд}$ – содержание веществ в воздушной среде;

$C_{фон,пост}$ – фоновое поступление загрязняющих веществ в почву.

Вывод вещества из почвы обусловлен такими процессами, как вымывание вещества из почвы, испарение, «фоновое удаление». Фоновое удаление вещества включает вегетационную составляющую и другие неучтенные процессы. Математически процесс вывода вещества из почвы можно записать в следующем виде:

$$\frac{dC_{N,вывод}}{dt} = -(\alpha_{вымыв} (C_N - C_{N,ос}) + \alpha_{исп} (C_N - C_{N,возд}) + C_{фон,вывод}), \quad (2)$$

где $C_{N,вывод}$ – концентрация удаленного загрязняющего вещества из почвы;

$\alpha_{вымыв}$ – коэффициент вымывания, учитывающий годовое выпадение осадков и испарение;

C_N – концентрация вещества в почве;

$\alpha_{исп}$ – коэффициент испарения, учитывающий среднегодовые темпы испарения веществ;

$C_{фон,вывод}$ – фоновый вывод загрязняющих веществ из почвы.

Общее изменение загрязняющих веществ в почве можно определить как разность поступления загрязняющих веществ и их удаления из почвы. Временная зависимость концентрации вещества в почве принимает вид:

$$\frac{dC_N}{dt} = \alpha_N C_N + \alpha_{oc} C_{N,oc} + \alpha_{возд} C_{N,возд} + C_{фон}, \quad (3)$$

где α_N , α_{oc} , $\alpha_{возд}$, $C_{фон}$ – обобщенные коэффициенты, они указывают на влияние соответствующих концентраций на темпы изменения концентрации вещества в почве.

Последнее уравнение является линейным дифференциальным уравнением первого порядка, решение которого [4] имеет вид:

$$C_N(t) = C[1]e^{t \cdot \alpha_N} - \frac{\alpha_{oc} C_{N,oc} + \alpha_{возд} C_{N,возд} + C_{фон}}{\alpha_N} = \\ = C[1]e^{t \cdot \alpha_N} + \alpha_{oc}^* C_{N,oc} + \alpha_{возд}^* C_{N,возд} + C_{фон}^*, \quad (4)$$

где C_N – концентрация вещества в почве в момент времени t ;

$C[1]$ – коэффициент, зависящий от граничных условий.

Полученное уравнение позволяет установить зависимость накопления загрязняющего вещества в почве от времени и концентрации вещества в воздухе, а также найти изменение загрязняющего вещества в экосистеме, обусловленное фоновыми процессами.

Для нахождения пяти неизвестных коэффициентов необходимо использовать данные минимум за пять лет наблюдений.

Корректность модели была проверена на данных экологических мониторингов экосистемы. В качестве исследуемого объекта были использованы результаты наблюдений на станция мониторинга трансграничных переносов загрязняющих веществ «Высокое» (Республика Беларусь, Брестская область) [5]. Расчеты проведены для оксида азота NO_3 . В связи с тем, что измерения содержания оксида азота в атмосфере не проводилось, принято допущение, что гравитационное выпадение будет учитываться в коэффициенте, отражающем фоновый процесс:

$$C(t) = C[1]e^{t \cdot \alpha_N} + \alpha_{oc} C_{N,oc} + C_{фон}^*. \quad (5)$$

Для расчета коэффициентов использованы данные наблюдений станции мониторинга по содержанию загрязняющих веществ в почве (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты экспериментальных данных со станции мониторинга «Высокое» (Республика Беларусь, Брестская область)

Год	Содержание NO_3 в почве, мг/кг	Содержание NO_3 в осадках, мг/л
2012	17.7	1.45
2013	18.4	0.93
2014	16.5	1.76
2015	19.2	1.65

Предложенная модель позволила сделать прогноз накопления оксида азота в почве до 2025 года для разных его концентраций в осадках (рисунок 1).

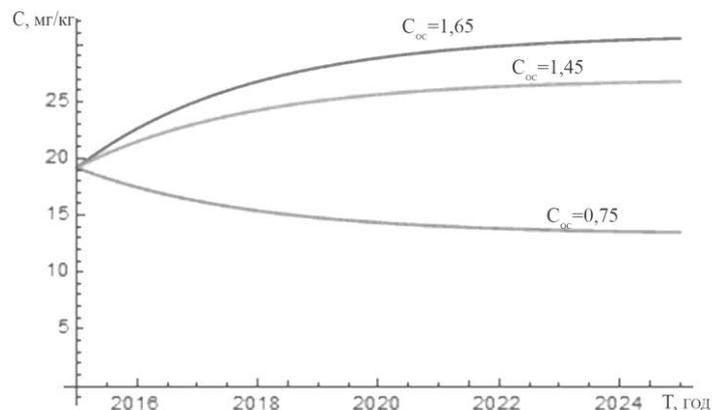


Рисунок 1. Прогноз концентрации оксида азота в почве для разных значений его концентрации $C_{ос}$ в атмосферных осадках

Полученные результаты могут быть использованы для оценки критических нагрузок на экосистему при планировании хозяйственной деятельности в регионе, сопровождающейся техногенным загрязнением окружающей среды.

Литература

1. Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. – Москва: Изд-во МГУ, 1997. – 102 с.
2. Башкин В.Н. Оценка экологического риска при расчетах критических нагрузок поллютантов на экосистемы // География и природные ресурсы. 1999. №1. – С. 35-39.
3. Posch M., DeSmet P.A.M., Hettelingh J-P., and Downing R.J. (Eds.). Calculation and Mapping of Critical Thresholds in Europe. Status Report 1999. Coordination Center for Effects, RIVM Report No.259101009, Bilthoven, the Netherlands, 1999. – 165 pp.
4. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 4-е изд., исправл. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 352 с.
5. Бел НИЦ экология: [сайт]. URL: <http://www.ecoinfo.by/>

УДК 004:621.7

ВЛИЯНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ОБШИВКИ И НАПОЛНИТЕЛЯ НА ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ ТРЕХСЛОЙНОЙ ГОФРИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ЛИНЕЙНОМ ЗАКОНЕ ПОДАЧИ ДАВЛЕНИЯ

INFLUENCE OF THE RELAXATION OF THICKNESS AND FILLER THICKNESS ON THE PARAMETERS OF THE SUPERPLASTIC FORMING PROCESS OF THREE-LAYER CORRUGATED STRUCTURE UNDER THE LINEAR PRESSURE PRESSURE LAW

Каримова А.Ф.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.F. Karimova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: Ferrins19941996@yandex.ru

Аннотация. Воспроизведены расчеты из работы [1] с изменением толщины обшивки. Приведен пример конкретного расчета для титанового сплава ВТ6 (Ti-6Al-4V). После сопоставления результатов было выявлено влияние толщины обшивки на образование складок, при линейном законе подачи инертного газа, подаваемого в область между наполнителем и обшивками. Результаты расчетов по приближенным формулам сопоставлены с численными решениям краевой задачи теории ползучести, полученными в среде программного комплекса ANSYS.

Abstract. The calculations from [1] with a change in the thickness of the skin are reproduced. The Ti-6Al-4V structure is considered as example of application for the procedure suggested. After comparing the results, the effect of the thickness of the skin on the formation of folds was revealed, with the linear law of the supply of inert gas fed into the region between the filler and the skin. The corresponding finite element consideration is fulfilled by using ANSYS software, a good agreement being found.

Ключевые слова: сверхпластическая формовка, трехслойные конструкции, напряженно-деформированное состояние, технологические параметры.

Keywords: superplastic forming, 3-sheet structure, stress-strain state, technological parameters.

Многослойные листовые конструкции из титановых, алюминиевых сплавов и стали перспективны для изготовления силовых корпусных изделий высокой удельной прочности [2]. Они обеспечивают резкое снижение веса. Меньшую трудоемкость изготовления. Повышение надежности по сравнению с паяными или клепаными. Технология изготовления трехслойных конструкций основана на процессе СПФ/СД в среде инертного газа или в вакууме.

В последние годы в авиационных двигателях применяют полые лопатки вентиляторов, изготавливаемые по технологии, основанной на методах сварки давлением и сверхпластической формовки (СПФ) [3]. Лопатки вентиляторов считаются ключевым элементом конструкции авиационных двигателей пятого поколения. Создание современных конкурентоспособных турбореактивных двухконтурных двигателей предусматривает мероприятия по совершенствованию конструкции лопаток вентиляторов, направленные, прежде всего, на снижение веса лопаток. Специалистами ИПСМ РАН разработаны методы получения трехслойных конструкций, обеспечивающие сохранение прочностных свойств лопатки на уровне 90% от монолитной при снижении массы лопатки на 30%, что ведет к пропорциональному снижению центробежных сил. Возникающих в процессе эксплуатации, и общему снижению нагрузок в критическом сечении лопатки как минимум на 20% [2].

Опыт, накопленный специалистами ИПСМ РАН, приводит к выводу о целесообразности анализа линейного режима подачи инертного газа в полости между наполнителем и обшивками, при котором давление увеличивается во времени по линейному закону

$$p(t)=p_{\max}t/t_{\max},$$

где p_{\max} и t_{\max} – параметры закона нагружения, подбираемые сейчас эмпирически.

Целью настоящей работы является влияние отношения толщины обшивки и заполнителя на параметры процесса спф трехслойной гофрированной конструкции при линейном законе подачи давления.

Методика расчета воспроизведена из работы [1]. Расчетная схема конструкции представлена на рис. 1. Наполнитель исходной толщины s_0 помещен между двумя обшивками толщины δ . При анализе используем основные предположения безмоментной теории оболочек. Деформированное состояние считаем плоским, с отличными от нуля главными деформациями $\varepsilon_1 = \ln(l/a)$ и $\varepsilon_3 = \ln(s_0/s)$. Напряженное состояние также считается плоским, с отличными от нуля двумя главными компонентами: σ_1 и σ_2 . Для анализа напряженно-деформированного состояния используем вариант теории течения с изотропной поверхностью текучести. В соответствии с ассоциированным законом течения, вектор приращения сверхпластической деформации направлен по градиенту к поверхности текучести; в качестве критерия пластичности используем условие текучести Губера-Мизеса [1].

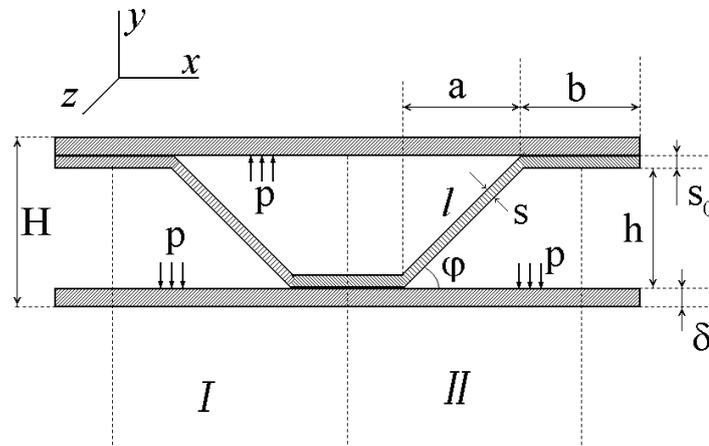


Рисунок 1. Расчетная схема деформирования трехслойной гофрированной конструкции

Основной особенностью реологического поведения материалов, находящихся в состоянии сверхпластичности, принято считать аномально высокую чувствительность напряжения течения, σ , к скорости деформации ξ , которую принято количественно характеризовать величиной параметра скоростной чувствительности m , входящего в степенную модель вида [4]:

$$\sigma = K\xi^m \quad \text{или} \quad \xi = C\sigma^n \quad (1)$$

где K – параметр материала, зависящий от среднего размера зерен и других структурных характеристик деформируемого материала; $n=1/m$, $C=1/K^n$. Это выражение применяется для описания зависимости напряжения установившегося течения σ от скорости деформации ξ . Получаем:

$$\sigma_e = K\xi_e^m = K \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{3}} \frac{d\varphi}{dt} \operatorname{tg}\varphi \right)^m = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{p(a+b)}{s_0 \sin \varphi \cos \varphi} \quad (2)$$

Для линейного закона подачи давления $p(t)=p_{\max}t/t_{\max}$ из (2) следует, что

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left[\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{p_{\max}(a+b)}{t_{\max} K s_0} \right]^{1/m} \cdot \frac{m}{m+1} t^{1+1/m} = \int_0^\varphi \operatorname{tg} x \cdot (\sin x \cos x)^{1/m} dx = J_m(\varphi) \quad (3)$$

где $J_m(\varphi)$ – обозначение, использованное для определенного интеграла.

Интенсивность напряжений может быть вычислена по формуле

$$\sigma_e = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{p_{\max} t(a+b)}{t_{\max} s_0 \sin \varphi \cos \varphi} \quad (4)$$

где $\varphi = \varphi(t)$ из (3).

Интенсивность скоростей деформаций можно вычислить из условия $\xi_e = (\sigma_e/K)^{1/m}$, где σ_e из (4). Из (4) можно вычислить и величину p_{\max} из условия $\sigma_e(t_{\max}) = \sigma_{\text{fin}}$, где σ_{fin} – конечное значение интенсивности напряжений в момент окончания формовки:

$$p_{\max} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sigma_{\text{fin}} \frac{s_0}{a+b} \sin \varphi_k \cos \varphi_k \quad (5)$$

Если величина p_{\max} определена из условия (5), то

$$t_{\max} = t_f = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\xi_{\text{fin}}} \left[\frac{1}{\sin \varphi_k \cos \varphi_k} \right]^{1/m} \frac{m+1}{m} J_m(\varphi_k) \quad (6)$$

где $\xi_{\text{fin}} = (\sigma_{\text{fin}}/K)^{1/m}$. Тогда, если ввести в рассмотрение безразмерный параметр продолжительности формовки $\tau = \sqrt{3} \xi_{\text{fin}} t / 2$, то можно записать

$$\tau_{\max} = \tau_f = \left[\frac{1}{\sin \varphi_k \cos \varphi_k} \right]^{1/m} \frac{m+1}{m} J_m(\varphi_k) \quad (7)$$

Используя характерные значения интенсивностей напряжений σ_{fin} и скоростей деформаций ξ_{fin} можно представить полученные зависимости в безразмерном виде:

$$\bar{\sigma}_e = \frac{\sigma_e}{\sigma_{\text{fin}}} = \frac{\sin \varphi_k \cos \varphi_k}{\sin \varphi \cos \varphi} \cdot \frac{t}{t_{\max}} = \frac{\sin \varphi_k \cos \varphi_k}{\sin \varphi \cos \varphi} \cdot \frac{J_m(\varphi)}{J_m(\varphi_k)} \quad (8)$$

$$\bar{\xi}_e = \frac{\xi_e}{\xi_{\text{fin}}} = \left(\frac{\sigma_e}{\sigma_{\text{fin}}} \right)^{1/m} = \left(\frac{\sin \varphi_k \cos \varphi_k}{\sin \varphi \cos \varphi} \cdot \frac{J_m(\varphi)}{J_m(\varphi_k)} \right)^{1/m} \quad (9)$$

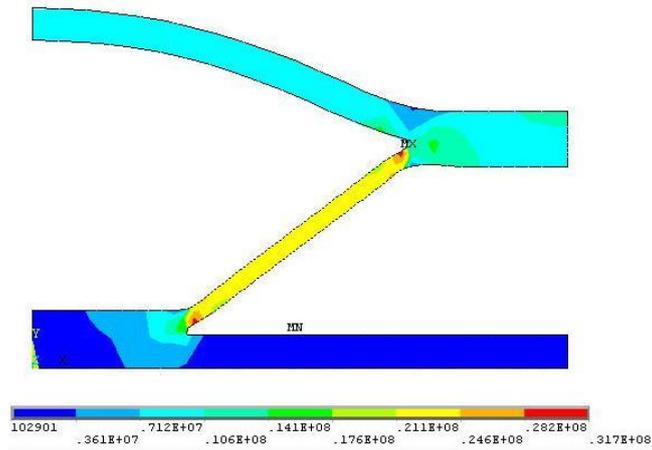
Для конкретного расчета выберем трехслойную конструкцию из титанового сплава BT6 (Ti-6Al-4V) со следующими параметрами: $a=9$ мм, $b=12$ мм, $s_0=0,8$ мм, $\delta=0,8$ мм, $\varphi_k=0,6032$ рад. $\approx 34,56^\circ$. Свойства сплава примем по данным из работы [4]: $m=0,43$; $K=410$ МПа \cdot с m . Напряжение сверхпластического течения при скорости $\xi_{\text{fin}}=1 \cdot 10^{-3}$ с $^{-1}$ равно $\sigma_{\text{fin}}=K\xi^m=21$ МПа. Тогда расчет по формуле (5) дает $p_{\max}=0,456$ МПа. Из (6) находим, что $t_{\max}=654$ с. В конечной конфигурации имеем: $h_k=a \cdot \text{tg} \varphi_k=6,2$ мм; $l_k=a/\cos \varphi_k=10,93$ мм; $s_k=s_0 \cos \varphi_k=0,66$ мм; $\varepsilon_1=\ln(l_k/a) \approx 0,194$.

Таким образом, расчетный закон подачи давления имеет вид

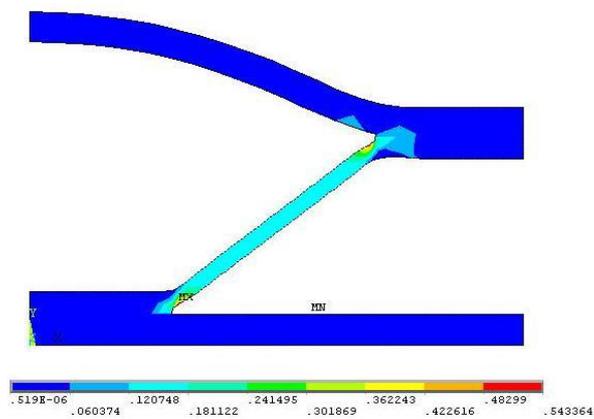
$$p(t) = p_{\max} t / t_{\max},$$

где $p_{\max}=0,456$ МПа и $t_{\max}=654$ с.

Для проверки полученных результатов были проведены расчеты в среде программного комплекса ANSYS. Использовался вариант постановки краевой задачи теории ползучести с использованием модели материала (1), подробно описанный в работе [5]. Постоянные материала принимались равными по данным из работы [6]: $m=0,43$, $K=410$ МПа \cdot с m . Тогда $n=1/m=2,33$ и $C=1/K^n = 9,34 \cdot 10^{-21}$ с $^{-1}$ Па $^{-n}$. В ANSYS выбрано Implicit Norton $\dot{\varepsilon}_{\text{cr}} = C_1 \sigma^{C_2} e^{-C_3/T}$, где было задано $C_1=9,34 \cdot 10^{-21}$ с $^{-1}$ Па $^{-n}$, $C_2=2,33$ и $C_3=0$. Конечноэлементная модель включала в себя 378 8-узельных элементов PLANE82. В программу ANSYS был введен рассчитанный выше закон подачи давления $p(t)=p_{\max}t/t_{\max}$, где $p_{\max}=0,456$ МПа и $t_{\max}=654$ с. На рисунке 2 приведены распределения интенсивности напряжений и первой главной деформации, вычисленные в ANSYS из работы [1].



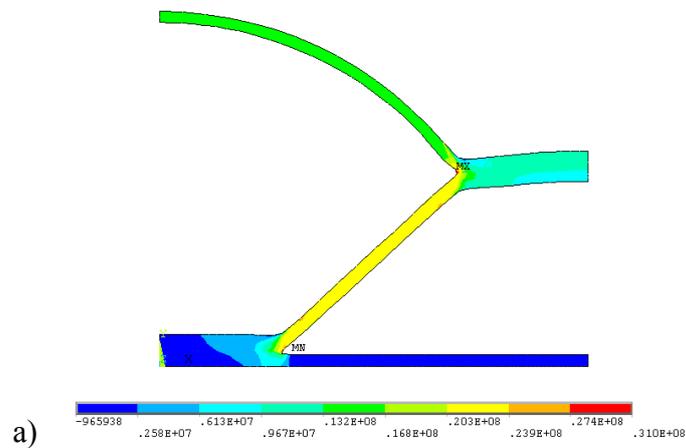
a)



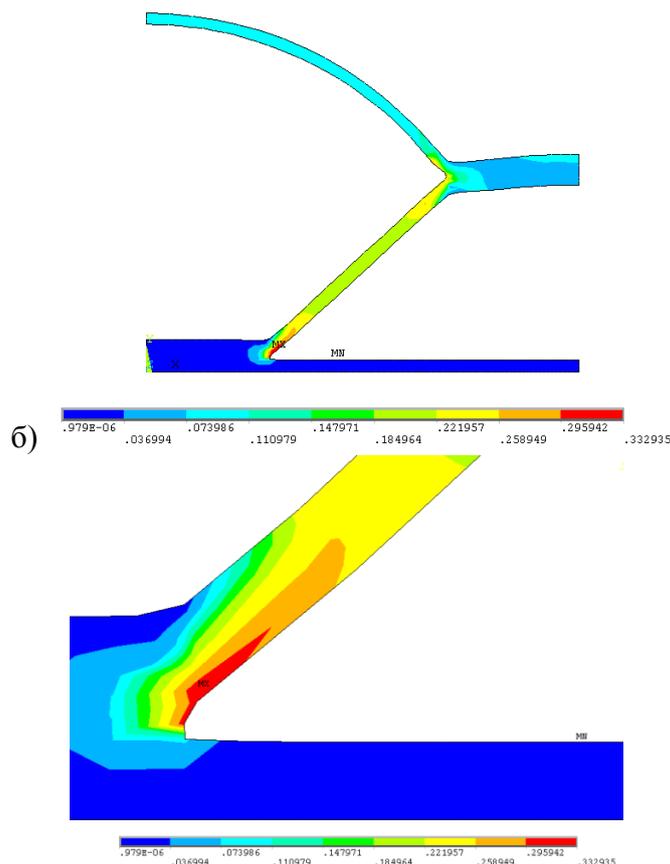
б)

Рисунок 2. Распределение интенсивности напряжений σ_e (а) и первой главной деформации ползучести ϵ_1 (б), вычисленные в среде ANSYS 10ED

Как видно из рис. 3. приведены распределения интенсивности напряжений и первой главной деформации, вычисленные в ANSYS.



a)



в)

Рисунок 3. Распределение интенсивности напряжений σ_e (а) и первой главной деформации ползучести ϵ_1 (б), и ϵ_1 в приближенном виде (в), вычисленные в среде ANSYS 10ED

Выводы

Сравнивая рисунки 2 и 3, приходим к выводу, что толщина обшивки ($\delta=0,8$ мм) влияет на образование складок. А при толщине обшивки ($\delta=0,5$ мм) вся деформация уходит в обшивку. Поэтому проектирование и расчет трехслойных гофрированных конструкций проводят с такой точностью, что допускается только тот вес, который совершенно необходим для прочности. Дальнейшее исследование будет связано с моделированием инструмента и нахождение оптимального соотношения толщины обшивки и наполнителя. Таким образом, два основных параметра гофрированных конструкций это избегание складок гофрированных конструкций и снижение их веса до минимально возможного. Результаты расчетов, получаемые в рамках предлагаемого в настоящей работе упрощенного подхода, удовлетворительно согласуются с результатами счета в среде ANSYS.

Литература

1. Круглов А.А., Мусина Р.Ш., Еникеев Ф.У. Анализ поведения трехслойной гофрированной конструкции при линейном законе подачи давления // Известия вузов. Цветная металлургия. – 2014. – № 5. – С. 38-43.
2. Голенков В.А., Дмитриев А.М. Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением. М.: Машиностроение, 2004. 464 с.

3. Валиахметов О.Р., Галеев Р.М., Иванько В.А., Имаев Р.М., Иноземцев А.А., Кокшаров Н.Л., Круглов А.А., Лутфуллин Р.Я., Мулюков Р.Р., Назаров А.А., Сафиуллин Р.В., Харин С.А. Использование наноструктурных материалов и нанотехнологий для создания полых конструкций // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4, №11-12. С. 56-65.

4. Смирнов О.М. Обработка металлов давлением в состоянии сверхпластичности. М.: Машиностроение, 1979. 184 с.

5. Еникеев Ф.У. Математическое моделирование процессов обработки давлением промышленных титановых сплавов в состоянии сверхпластичности // Известия Вузов. Цветная металлургия. 2008. №1. С.43-50.

6. Enikееv F.U. and Kруглов A.A. "An analysis of the superplastic forming of a thin circular diaphragm" // International Journal of Mechanical Sciences Vol.37, No.5, pp.473-483 (1995).

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

USING AN ONTOLOGICAL APPROACH IN THE DEVELOPMENT OF WEB APPLICATIONS

Максимов С.В., Даутова Р.Ф., Салямова Г.Р.,
Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы,
г. Уфа, Российская Федерация

S.V. Maksimov, R.F. Dautova, G.R. Salyamova,
FSBEI HE "Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla",
Ufa, Russian Federation

e-mail: maximov3@yandex.ru

Аннотация. В данной статье анализируются возможности разработки веб-приложений с применением онтологического подхода. Предлагается описывать модель предметной области в виде онтологии.

Abstract. This article explores the possibilities of developing web applications with an ontological approach. It is proposed to describe the domain model in the form of an ontology.

Ключевые слова: база знаний, моделирование, онтология, онтологическая модель, Protégé, веб-программирование, процесс.

Keywords: knowledge base, modeling, ontology, ontological model, Protégé, web programming, process.

В 21 веке, когда информационные технологии внедряются во все сферы деятельности, трудно представить жизнь без Интернета и прочих изобретений

человечества. Многим людям зачастую бывает проще заказать необходимые им вещи, будь то одежда, книги или бытовая техника, через сеть Интернет на различных интернет-магазинах. Данные интернет-магазины востребованы, так как это значительно экономит время.

Проектирование и моделирование систем играют не последнюю роль. Разработка информационных систем требует от разработчиков знаний в различных областях: проектирование баз данных, реализация интерфейса и т.д. Сложность разработки еще более возрастает, если рассматривать веб-ориентированные системы. Это связано с применением различных языков и средств разработки на разных уровнях. Обычно для упрощения разработки используются стандартные методологии, архитектуры и наборы готовых компонентов, реализованных в виде «программных каркасов» (framework). Все же, при создании схожих систем часто требуется повторное написание кода, реализующего схожий функционал. Повторное кодирование схожих функций часто требуется даже при создании одной системы, например, если подразумевается управление однотипными объектами. В данной статье предлагается использовать для определения функционала информационной системы данные и метаданные модели предметной области. В качестве теоретической базы для построения таких моделей предполагается применять онтологии.

Как только будет создан семантический интернет, он даст возможность разметки всего содержания интернета, описания каждого элемента информации и обеспечения семантического значения этих элементов. Таким образом, поисковые системы становятся более эффективными, чем сейчас, а пользователи могут находить именно ту информацию, которая им необходима. Организации, оказывающие различные услуги, способны индексировать их с особым значением. А пользователи будут в состоянии оперативно находить эти услуги, используя программные средства на основе интернета, и использовать их для своей пользы или в сочетании с другими услугами.

Задачи онтологического моделирования в веб технологиях:

1. Совместное использование людьми или программными агентами общего понимания структуры информации;
2. Возможность повторного использования знаний в предметной области;
3. Сделать допущения в предметной области явными;
4. Отделение знаний в предметной области от оперативных знаний;
5. Анализ знаний в предметной области.

Что нам нужно?

– Сложные запросы, требующие доступа к неявным знаниям

Найти информацию о «музыкальные инструменты, которые пользуются спросом, но не являются дорогими».

– Поиск информации в хранилищах данных.

Как проехать? Цены на товары и услуги.

– Поиск и использование «интернет-сервисов» Визуализация взаимодействия белков,

– Передача сложных задач «агентам» Купить книгу в теплые края, не очень далеко, где говорят по-русски.

Совместное использование (людьми или программными агентами) общего понимания структуры информации – основная цель разработки онтологий.

Приведем некоторые примеры существующих систем, содержащих онтологические приложения. В сфере информационного поиска заслуживает упоминания европейский исследовательский проект под названием CROSSMARC. Участники этого проекта делают упор на необходимости широкого использования онтологий для разделения отраслевых и общепонятных знаний, считая, что это

облегчит извлечение информации из 30 различных источников, сузит поисковые запросы и улучшит качество выдаваемых результатов. Эта задача оказывается смежной с задачей автоматической рубрикации текстов, в ходе которой производится распределение текстов по рубрикам на основе автоматических методов и использования онтологий.



Рисунок 1. Онтологическая модель в Protégé

Например, пусть несколько различных веб-сайтов содержат информацию о музыкальных инструментах или книгах, как в рисунке 1, которые можно приобрести через Интернет.

Если эти ресурсы совместно используют и публикуют одну и ту же базовую онтологию терминов, которыми они все пользуются, то:

– компьютерные агенты могут извлекать информацию из этих различных сайтов и накапливать ее,

– агенты могут использовать накопленную информацию для ответов на запросы пользователей или как входные данные для других приложений.

Онтологии на практике можно разделить на онтологии в сети и стандартные онтологии. Онтологии в сети – это большие таксономии и категоризаторы:

- категоризация запросов (Yahoo! и прочее) – множество словарей-тезаурусов,
- категоризация продаваемых товаров и их характеристик (Amazon.com).

RDF (Resource Description Framework) – язык кодирования знаний на веб-страницах, для того, чтобы сделать их понятными для электронных агентов, которые осуществляют поиск информации. Запросы RDF (RDF Query Engines) и язык запросов SPARQL. Примеры шаблонов троек (объект, субъект и отношение):

- ?w lit:wrote lit:KingLear. -- Кто написал Короля Лир?
- lit:Shakespeare ?r lit:KingLear. -- Какое отношение связывает Шекспира и Короля Лир?
- lit:Shakespeare lit:wrote ?p. -- Что написал Шекспир? {?person bio:livedIn ?place. ?place geo:isIn geo:England. ?person lit:wrote lit:KingLear.}

Язык Разметки для Агентов (DARPA Agent Markup Language, DAML, DARPA в сотрудничестве с W3C). Расширение RDF более выразительными конструкциями, предназначенными для облегчения взаимодействия агентов в сети. «Найти человека, который жил в месте, которое находится в Англии и который также написал Короля Лир».

Стандартные онтологии могут использоваться экспертами по предметным областям для совместного использования и аннотирования информации в своей области. Медицина. Большие стандартные, структурированные словари: • SNOMED • UMLS – Система Унифицированного Медицинского Языка (the Unified Medical Language System) – средство для разработки компьютерных систем «понимающих» биомедицинскую информацию и информацию в сфере здравоохранения. UMLS имеет три базы знаний: Метатезаурис, Семантическая Сеть, SPECIALIST– лексикон. Общецелевые онтологии: Онтология UNSPSC (терминология товаров и услуг, Программа ООН по развитию и компания Dun & Bradstreet).

К этапам создания онтологии относят:

- определение классов в онтологии; расположение классов в таксономической иерархии (класс–суперкласс);
- определение слотов и описание ограничений значений этих слотов; заполнение значений слотов экземпляров.

Выводы

Создание онтологий является перспективным направлением современных исследований по обработке информации, представляемой на естественном языке. В рамках работы освещены различные точки зрения на понятие онтологии, рассмотрены различные классификации онтологий. При создании онтологий пользователь сталкивается с рядом проблем, которые необходимо последовательно решать. Наиболее важные из этих проблем также обсуждаются в обзоре. Уже сейчас существует ряд обширных онтологий, построенных как в рамках отдельных предметных областей, так и для незамкнутых областей знания. Наиболее перспективной является автоматизация создания онтологий, однако на данном этапе еще не разработаны эффективные процедуры, применение которых позволит сократить долю ошибок. Поэтому процесс создания онтологий является столь трудоемким. Однако уже сейчас существует ряд приложений, успешно использующих онтологии в своей работе.

Литература

1. Kalyanpur A. et al. OWL: Capturing Semantic Information using a Standardized Web Ontology Language. // Multilingual Computing & Technology Magazine, Vol. 15, issue 7, Nov 2004. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mindswap.org/papers/MultiLing.pdf>
2. Добров Б.В., Лукашевич Н.В. Лингвистическая онтология по естественным наукам и технологиям для приложений в сфере информационного поиска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fccl.ksu.ru/issue_spec/docs/oent-kgu.doc
3. Андреев А.М., Березкин Д.В., Рымарь В.С., Симаков К.В. Использование технологии Semantic Web в системе поиска несоответствий в текстах документов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.inteltec.ru/publish/articles/textan/rimar_RCDL2006.shtml
4. Шапкин П.А. Использование онтологий при разработке веб-приложений, настраиваемых на предметную область. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.isa.ru/jitcs/images/stories/2009/02/44_50.pdf

УДК 004.94: 539.374

**ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ
ПРЯМОУГОЛЬНОГО СВАРНОГО ЛИСТОВОГО ПАКЕТА****PECULIARITIES OF SUPERPLASTIC FORMING
OF THE RECTANGULAR EDGE WELDED ENVELOPE**

Саитова Э.Р., Горонкова А.Р., Ганиева В.Р., Еникеев Ф.У.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.R. Saitova, A.R. Goronkova, V.R. Ganieva, F.U. Enikeev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

venera5577@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен процесс сверхпластического деформирования сварного листового пакета, состоящего из двух прямоугольных листов, сваренных по замкнутому контуру. Деформирование пакета происходит в свободном состоянии, без фиксации кромок пакета. Проведен анализ особенностей деформирования прямоугольного сварного листового пакета на основе конечноэлементного моделирования. Краевая задача теории ползучести решена в среде ANSYS 10ED. Для расчета выбран пакет, состоящий из двух листов титанового сплава BT14 (Ti-4.2Al-2.7Mo-1.2V). Рассмотрено деформирование пакета при давлениях 0,1 МПа, 0,5 МПа и 0,7 МПа в двух состояниях: плосконапряженном и плоскодеформированном. Показано, что зависимости ширины пакета W , мм, и толщины пакета S , мм, от высоты купола H , мм, не зависят от давления, ширины сварного соединения, длины пакета и выбора конечноэлементной сетки.

Abstract. Superplastic forming of the rectangular edge welded envelope consisting of two rectangular sheets of commercial Ti-4.2Al-2.7Mo-1.2V alloy welded along their periphery is considered. Deforming of envelope is effected in a free state, without fixing the edges of the envelope. Finite element consideration of the process involved is carrying out using FEM-code ANSYS 10ED. The boundary value problem in mechanics of solids is stated in terms of the theory of creep using standard power law of superplasticity. Plane stress and plane strain states of the envelope to be deformed are considered under three different values of the pressure applied: 0,1; 0,5 and 0,7 MPa. Satisfactory agreement between the results of finite element calculations and corresponding experimental data on Ti-4.2Al-2.7Mo-1.2V sheet alloy has been obtained. It is found that the dependencies of the width, W , and thickness, s , of the envelope on its height, H , do not depend upon the pressure, width of the weld, stress state, length of the envelope and finite element mesh used.

Ключевые слова: сверхпластическая формовка, сварной листовой пакет, метод конечных элементов, ANSYS, ползучесть.

Keywords: Superplastic forming, Edge welded envelope, Finite element modeling, ANSYS, Creep.

Сверхпластическая формовка используется на практике при изготовлении полых деталей из малопластичных труднообрабатываемых сплавов на основе титана, алюминия, магния, никеля, а также других современных конструкционных материалов, таких как интерметаллиды, керамики и композиты [1–4]. Процессы сверхпластической формовки имеют следующие преимущества: возможность получения деталей сложной формы за один переход; относительно низкая стоимость оснастки; низкие капитальные затраты на производственное оборудование. В литературе имеются сообщения исследователей из Франции [5], Индии [6], Японии [7], Великобритании [8], Германии [9], России [10–11] об успешном использовании метода сверхпластической формовки в аэрокосмической, автомобильной, медицинской и других отраслях промышленности.

Основной особенностью процессов сверхпластической формовки сварных листовых пакетов является заметное перемещение сварного соединения к центру в ходе формовки, в результате чего геометрические размеры готовой оболочки оказываются заметно меньшими размеров исходного пакета [3]. Так, при формовке круглых сварных листовых пакетов отношение диаметра заготовки к диаметру готовой сферической оболочки может достигать значения 1,25 [12]. При формовке прямоугольных сварных листовых пакетов отношение ширины пакета к диаметру оболочки может достигать (в пределе) значения 1,57 [13, 14].

Авторами работы [13] предложена упрощенная инженерная модель процесса сверхпластической формовки прямоугольного сварного листового пакета, основанная на использовании основных положений безмоментной теории оболочек и стандартного степенного определяющего соотношения

$$\sigma = K\xi^m, \quad \text{или} \quad \xi = C\sigma^n \quad (1)$$

где σ – напряжение течения, ξ – скорость деформации, K и m – реологические параметры сверхпластичности, определяемые по результатам механических испытаний; $n=1/m$, $C=1/K^n$. При конечноэлементном моделировании в работе [13] использовался вариант постановки краевой задачи теории ползучести, формулировка которого приведена, например, в работах [15, 16].

Целью настоящей работы является анализ особенностей деформирования прямоугольного сварного листового пакета на основе конечноэлементного моделирования в среде программного комплекса ANSYS.

Рассмотрим схему деформирования прямоугольного сварного листового пакета, представленную на рисунке 1.

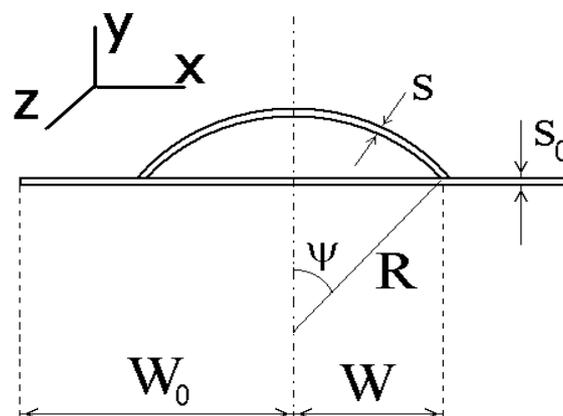


Рисунок 1. Расчетная схема деформирования прямоугольного сварного листового пакета

Будем предполагать, что исходная толщина листа s_0 много меньше исходной полуширины пакета W_0 , которая, в свою очередь, много меньше исходной длины пакета L_0 : $s_0 \ll W_0 \ll L_0$. В ходе формовки пакет сжимается, в результате чего его текущая полуширина W становится меньше W_0 . Что касается деформации вдоль оси z , здесь возможны следующие три различные ситуации: а) плосконапряженное состояние ($\sigma_z=0, \varepsilon_z \neq 0$); плоскодеформированное состояние ($\varepsilon_z=0, \sigma_z \neq 0$); в) деформирование пакета конечной длины, при котором $\sigma_z \neq 0$ и $\varepsilon_z \neq 0$, причем величину σ_z можно определить из уравнений равновесия [13].

Для того чтобы проанализировать основные параметры напряженно-деформированного состояния в очаге деформации, используем метод конечноэлементного анализа. Для конкретного расчета выбираем пакет, состоящий из двух листов титанового сплава ВТ14 (Ti-4.2Al-2.7Mo-1.2V) толщиной $s_0=0,8$ мм со средним размером зерен 1-2 мкм. Соединение листов по периметру выполняли контактной шовной сваркой. Ширина соединения $b=5$ мм. Длина пакета 500 мм, ширина 48 мм, с учетом b , $W_0=38$ мм. Штуцер пакета закрепляли к стойке, что обеспечивало свободное формообразование оболочки, и помещали в нагревательную печь. Формовку осуществляли аргоном при постоянном давлении. Температура СПФ 870°C . Давление газа снимали в момент достижения оболочкой цилиндрической формы.

Твердотельная модель сварного листового пакета представлена на рисунке 2.

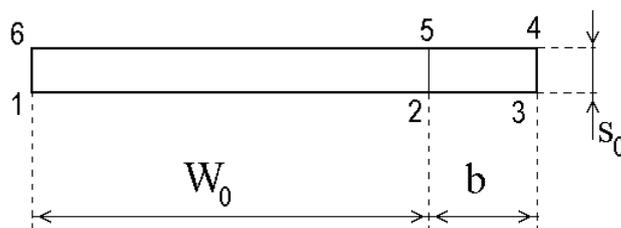


Рисунок 2. Твердотельная модель

По линии 1-6 наложено условие симметрии $UX=0$, по линии 2-3 – $UY=0$, по линии 1-2 прикладывается давление. Свойства сплава ВТ14 принимаем по данным из работы [12]: $K=100$ МПа·с^m, $m=0,52$. Тогда $n=1/m=1,923$; $C=1/K^n = 4.125 \cdot 10^{-16}$ Па⁻ⁿс⁻¹. Эти значения вводятся в программу ANSYS при решении краевой задачи ползучести в двух вариантах: плосконапряженное состояние ($\sigma_z=0$) и плоскодеформированное состояние ($\varepsilon_z=0$).

Сетка конечных элементов (рисунок 3) включает в себя 480 элементов PLANE82, у которых выбирались опция Plane strain для случая $\varepsilon_z=0$ и опция Plane stress для $\sigma_z=0$. Выбор конечноэлементной сетки ни на что не влияет.

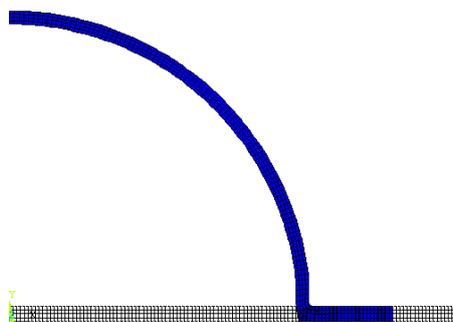


Рисунок 3. Сетка конечных элементов в начальном и конечном положениях

Для получения сопоставимых результатов давление газа будем прикладывать в течение одного и того же промежутка времени. Примерное время формовки определяем из следующих соображений: $t = \varepsilon / \xi$, где ε – оценка степени деформации, ξ – оценка скорости деформации. Для скорости деформации 10^{-3} с^{-1} при степени деформации 0.1 время формовки составит 100 с.

Проведем расчеты в программном комплексе ANSYS при разных давлениях: $p=1 \text{ атм}$, 5 атм , 7 атм . Результаты расчетов представлены на рисунках 4–5. Из них следует, что зависимости ширины пакета W , мм, и толщины пакета S , мм, от высоты купола H , мм, не зависят от давления газа.

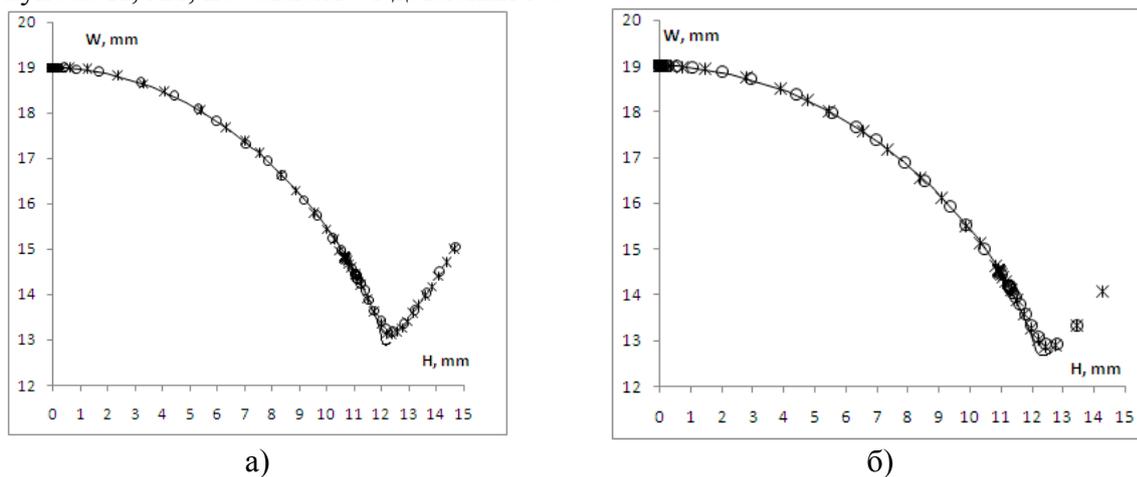


Рисунок 4. Зависимости ширины пакета W , мм от высоты купола H , мм, вычисленные в ANSYS (сплошная линия при $p=1 \text{ атм}$, звездочки – $p=5 \text{ атм}$, кружочки – $p=7 \text{ атм}$): а) для плоскодеформированного состояния; б) для плосконапряженного состояния

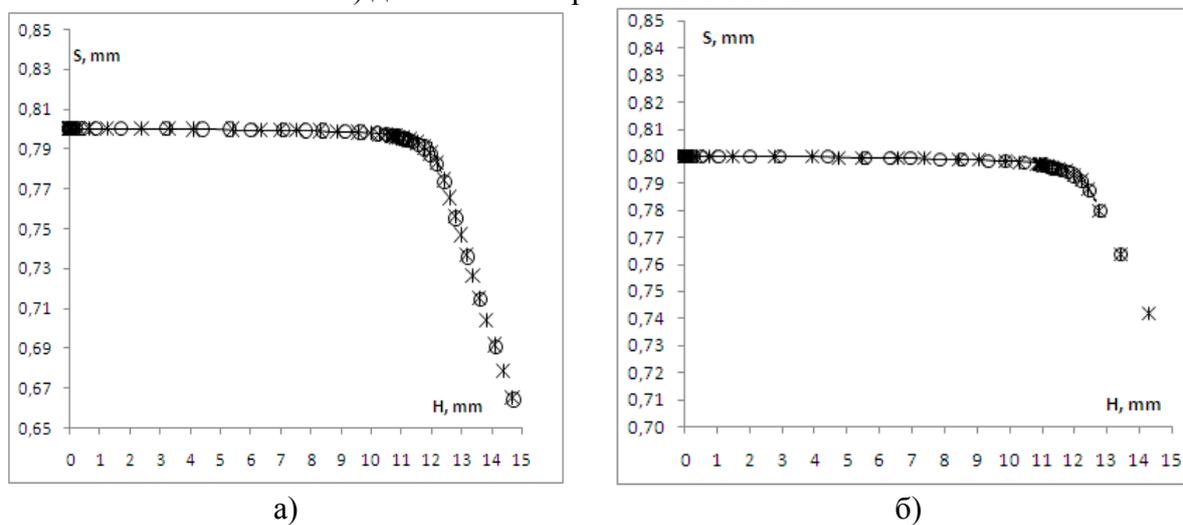


Рисунок 5. Зависимости толщины S , мм от высоты купола H , мм, вычисленные в ANSYS (сплошная линия при $p=1 \text{ атм}$, звездочки – $p=5 \text{ атм}$, кружочки – $p=7 \text{ атм}$): а) для плоскодеформированного состояния; б) для плосконапряженного состояния

Затем выполним расчеты в программном комплексе ANSYS при давлении $p=5 \text{ атм}$, но разной ширине сварного соединения. Возьмем $b=3 \text{ мм}$, 5 мм и 7 мм . На рисунках 6-7 представлены результаты расчетов. Из них следует, что зависимости

ширины пакета W , мм, и толщины пакета S , мм, от высоты купола H , мм, не зависят от ширины сварного соединения.

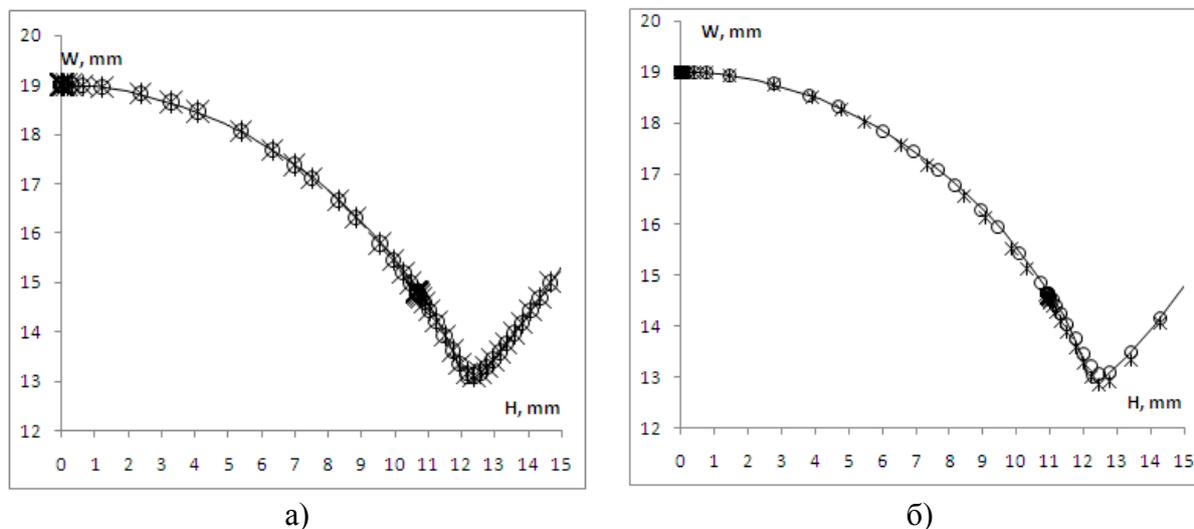


Рисунок 6. Зависимости ширины пакета W , мм от высоты купола H , мм, вычисленные в ANSYS при $p=5$ атм (сплошная линия при $b=8$ мм, звездочки – $b=5$ мм, кружочки – $b=3$ мм): а) для плоскодеформированного состояния; б) для плосконапряженного состояния

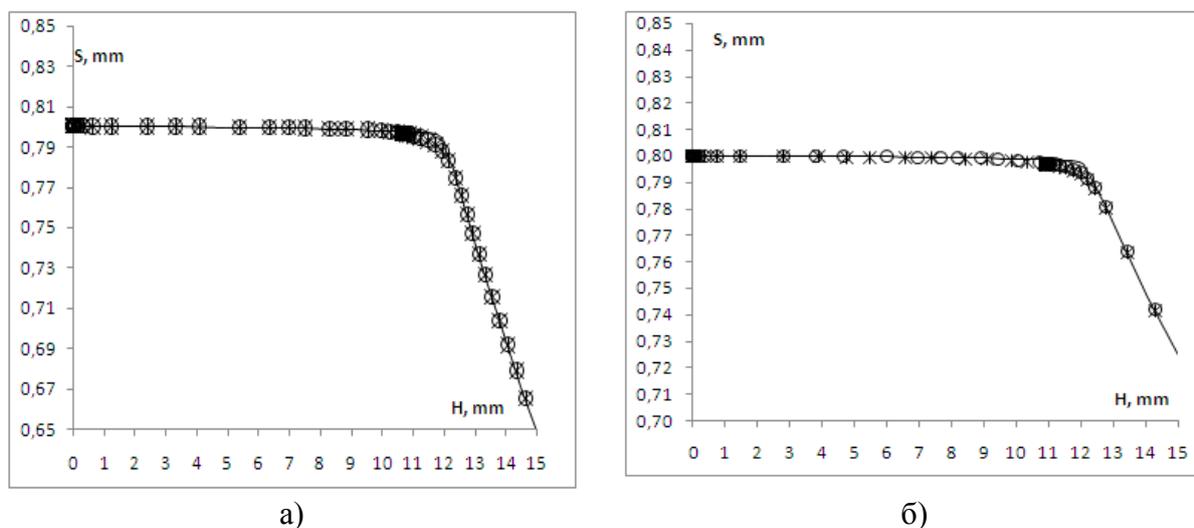


Рисунок 7. Зависимости толщины S , мм от высоты купола H , мм, вычисленные в ANSYS при $p=5$ атм (сплошная линия при $b=8$ мм, звездочки – $b=5$ мм, кружочки – $b=3$ мм): а) для плоскодеформированного состояния; б) для плосконапряженного состояния

Исходя из анализа напряженно-деформированного состояния в очаге деформации в двух ситуациях: а) плосконапряженное состояние ($\sigma_z=0$, $\varepsilon_z \neq 0$); плоскодеформированное состояние ($\varepsilon_z=0$, $\sigma_z \neq 0$), делаем вывод, что изменение длины пакета ни на что влиять не будет. Зависимости ширины пакета W , мм, и толщины пакета S , мм, от высоты купола H , мм, при разной длине пакета также будут лежать на одной кривой.

Выводы

Зависимости ширины пакета W , мм, и толщины пакета S , мм, от высоты купола H , мм, не зависят от давления, ширины сварного соединения, длины пакета и выбора конечноэлементной сетки.

Литература

1. Hari Raman, A. J. Barnes. Finite Element Modeling, Simulation, Tools, and Capabilities at Superform // Journal of Materials Engineering and Performance. – 2010. – Vol. 19(4). – P. 495-502.
2. Padmanabhan K.A. and Davies J.J. Superplasticity. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1980.
3. Сверхпластическая формовка конструкционных материалов / Пер. с англ. / Под ред. Н. Пейтона, К. Гамильтона / М.: Металлургия, 1985. 312 с.
4. Curtis R.V. Overview – Superplasticity Community // Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. – 2008. – №4-5. – P. 265–274.
5. Baudelet B. Industrial aspects of superplasticity // Materials Science and Engineering. – 1991. – Vol. A 137. – P. 41–55.
6. Pravin Muneshwar, S.K. Singh, Bhanu Pant, S.C. Sharma and M.C. Mittal. Advanced processing techniques for titanium base alloys and its aluminides for space applications // Trans. Indian Inst. Met. – 2008. – Vol. 61. – P. 77-85
7. Osada K. Commercial applications of superplastic forming // Journal of Materials Processing Technology. 1997. – Vol. 6. – P. 241–245.
8. Bonet J., Gil A., Wood D.R., Said R., Curtis R.V. Simulating superplastic forming // Computational Methods of Applied Mechanical Engineering. – 2006. – Vol. 195. – P. 6580–6603.
9. Beck W., Duong L., Rogall H. Titan 6-4 hemispheres for SCA system of Ariane 5 // Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. 2008, No. 4-5, pp. 293-297.
10. Нгуен Чьонг Ан, Цепин М.А., Апатов К.Ю., Коровкина А.В. Компьютерное моделирование сверхпластической формовки оболочек из алюминиевого сплава 1570 // Известия ВУЗов, Цветная металлургия. – 2009, №1. – С 64–66.
11. Круглов А.А., Лутфуллин Р.Я. Перспективы применения наноструктурных титановых сплавов в машиностроении // Проблемы машиностроения и надежности машин, 2009, №1. С. 69–72.
12. Kruglov A.A., Enikeev F.U., Lutfullin R.Ya. Superplastic forming of a spherical shell out a welded envelope // Materials Science and Engineering. 2002. – Vol. A 323. P. 416–426.
13. Круглов А.А., Еникеев Ф.У. Сверхпластическая формовка цилиндрических оболочек. Известия Тульского государственного университета, Серия Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением. – Тула: ТулГУ, Вып. 2, 2005, с. 41-49.
14. Zagirov T.M., Kruglov A.A., Enikeev F.U. Fabrication of Cylindrical Shells from Welded Sheet Billets via Superplastic Forming Russian // Journal of Non.Ferrous Metals, 2011, Vol. 52, No. 2, pp. 175–179.
15. Padmanabhan K.A., Vasin R.A., Enikeev F.U., Superplastic Flow: Phenomenology and Mechanics, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, Germany 2001. 363 p.

16. Vasin R.A., Enikeev F.U., Tokuda M., Safiullin R.V. Mathematical modeling of the superplastic forming of a long rectangular sheet // International Journal of Non-linear Mechanics. – 2003. – V. 35. P. 799–807.

УДК 004.645

ПОДОБИЕ ПРОЦЕССОВ В СРАВНИВАЕМЫХ ОРГАНИЗМАХ

THE SIMILARITY OF PROCESSES IN COMPARABLE ORGANISMS

Агишев Т.Х., Алибаева Р.С.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

T.H. Agishev, R.S. Alibaeva,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: santim@mail.ru

Аннотация. На основе данных наблюдений, подтверждается используемое здесь основное положение о подобии микродвижений взаимодействующих частиц в живых организмах. Показано на конкретных примерах, как много можно узнать о здоровье людей по данным измерений лишь нескольких хорошо известных показателей, если использовать соотношения подобия.

Abstract. Based on the observation data, the basic position used here regarding the similarity of the micro-motions of interacting particles in living organisms is confirmed. It is shown on concrete examples how much one can learn about human health from the measurement data of only a few well-known indicators if we use the similarity relations.

Ключевые слова: математическая модель, параметр подобия, соотношения подобия, базовый организм, жизненная теплота, Hb-параметр, принцип подобия, подобие микродвижений частиц.

Keywords: Mathematical model, similarity parameter, similarity relationship, basic organism, vital heat, Hb-parameter, similarity principle, similarity of micromotion of particles.

Введение

Эмпирическая аналогия отношений и экстраполяции между человеком и животными лежит в основе биомедицины. Развитие практики моделирования привело к необходимости решения ряда логических проблем этих умозаключений. Поскольку традиционная логика игнорировала как эти проблемы, так и саму форму вывода, врачи и биологи взялись за их решение сами. Важнейшими из них являются проблемы условий правомерности использования таких аналогий для экстраполяционного моделирования. В медико-биологических исследованиях в основном используется три вида моделей: лабораторные животные, альтернативные тест-объекты и математические модели. Для того чтобы перенос экспериментальных данных с модели

на человека был правомерен, надежен и в принципе допустим, необходимо соблюдение основного условия моделирования, а именно, принципа подобия экспериментальной модели оригиналу, отклик которого на воздействие любого внешнего фактора окружающей среды она должна воспроизвести. Условия, понятия и принцип подобия реализуется через критерии и константы подобия [1].

С точки зрения математика, такие исследования предполагают накопление экспериментального и клинического материала. В результате анализа которого могут быть получены ответы на интересующие исследователей вопросы. Одним из возможных подходов к исследованию таких систем является подход, основанный на построение и использование математической модели изучаемой системы и решении задачи идентификации этой модели по данным наблюдений.

Конкретная система в нашем случае определяется математической моделью и представляется в форме функциональной зависимости между вектором $y(t) = (y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t))$ выходных параметров системы и вектором $x(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_m(t))$ внешних воздействий на систему, t - время:

$$y(t) = F(x(t), H(t))$$

где $H(t)$ - вектор параметров системы, определяющий связи между элементами систем (параметр подобия).

В математической форме чрезвычайную ситуацию в общем случае можно отобразить следующим образом. Рассмотрим некоторую область $D(y) \subset R^n$, которую будем называть критической. Если при некотором t выполняется соотношение $y(t) \in D(y)$, то будем говорить, что система находится в критическом состоянии [2,3]. Рассматриваемые подходы позволяют, в частности, прогнозировать по данным наблюдений одного процесса условия развития других процессов.

Основные понятия

Наша цель – показать на конкретных примерах, как много можно узнать о здоровье людей по данным измерений лишь нескольких хорошо известных показателей, если использовать *соотношения подобия*, предложенные в [2, 3]. Эти соотношения были получены в ходе совместных исследований математиков, иммунологов, физиологов и врачей по математическому моделированию иммуннофизиологических процессов, проводившиеся под руководством академика Г.И. Марчука [2]. Предлагаемые соотношения статистически связывают различные физиологические и демографические показатели с *параметром подобия H* , который характеризует относительную интенсивность микродвижений и взаимодействий различных *частиц* в межклеточных пространствах сравниваемых организмов. Отражая подобие жизненно-важных процессов в организмах, они определяют здоровье, болезни, а также рождаемость, смертность и способность людей к воспроизводству [4].

Идея использования *соотношений подобия* при оценке здоровья очень проста. По результатам измерений одного из показателей здоровья нужно сначала найти величину *параметра подобия*, а затем с помощью *соотношений подобия* рассчитать ожидаемые значения остальных показателей здоровья, которые нам неизвестны и которые очень часто трудно (или даже невозможно) измерить.

Параметр подобия

Обсуждения начнем с *подобия микродвижений частиц*, которые постоянно взаимодействуют в наших организмах. Эти *частицы* – молекулы различных белков, гормонов, глюкозы, лимфоциты и др. Именно здесь и появляется *параметр подобия*,

который участвует во всех обсуждениях: сначала подобия *физиологических* процессов, а затем – подобия *рождаемости и смертности* населения. С его помощью получается «цепочка подобия», которая показывает, как тесно связаны интенсивности движений микроскопических частиц в организмах с показателями нашего здоровья, а также – с рождаемостью, смертностью и воспроизводством населения.

Параметр подобия (H-параметр) определяется следующей статистической зависимостью от возраста T:

$$H = Hb \cdot h(T) \quad (1)$$

где

$$h(T) = \exp(-0,008 \cdot (T - 25)), \text{ если } T > 18 \text{ лет.} \quad (2)$$

Hb – постоянный параметр, учитывающий влияние на людей разного возраста общих для них условий среды обитания.

Из (1) и (2) видно, что при $T=25$ лет: $h(T)=1$ и $H=Hb$. Значит, *Hb* – параметр это *Живая Температура у 25-летних здоровых людей, живущих в рассматриваемом регионе*; *h(T)*- *возрастная функция подобия* определяет *общую* статистическую зависимость *H*-параметра подобия (1) от возраста, которая построена по данным *различных* физиологических наблюдений и характеризует следующее – у людей старше 25 лет, рост организма практически прекращается, но удельная интенсивность метаболизма все же убывает *в среднем* на 4% за каждые 10 лет.

При изменении значения *H* – параметра подобия от 0.5 до 0.3, означает, что организм человека подходит к той границе, за которой существование его становится практически невозможным (когда $H < 0.3$ организм достоверно должен погибнуть в течение года). Поэтому предполагается, что дальнейшее уменьшение параметра *H* будет чрезвычайно опасным и меры, направленные на повышение этого параметра, имеют большое значение [2,5].

Для оценки *H*-параметра подобия можно использовать различные физиологические показатели: *содержание сахара в крови натощак, удельной жизненной емкостью легких, содержание холестерина* и т.д.

Подобие сравниваемых организмов

Математические уравнения, связывающие протекающие во времени биологические реакции организма с массой тела, дают возможность рассчитать коэффициенты или константы подобия относительных скоростей этих реакций для лабораторных животных и человека. Константы подобия показывают, во сколько раз быстрее или медленнее может развиваться, например, интоксикация у животного по сравнению с человеком из-за большей или меньшей интенсивности биологических процессов. Они составляют, по приблизительным расчетам, если человека принять за единицу: для мыши – 9.7, крысы – 5.2, морской свинки – 4.3, кролика – 2.5, собаки – 1.7, овцы – 1.4, мини-свиньи – 0.95 и лошади – 0.75 (таблица 1). При переходе на реальное время это означает, что, например, интоксикация или побочная реакция лекарств, развивающаяся у крысы за 3 месяца, проявится у мыши уже через 1.5 месяца, у кролика – через 6 месяцев, собаки – 1 месяц, человека – 16 месяцев, а у лошади – только через 22 месяца воздействия вещества.

Необходимо предупредить, что эта таблица, построенная по расчетным параметрам удельной поверхности тела человека и животных, т.е. наиболее представительной отражающая всеобщую аллометрическую закономерность не только для животного, но и растительного мира, тем не менее, не может быть принята за абсолют.

Предложенные соотношения подобия (1),(2), можно использовать при сравнении процессов не только у разных людей, но и у разных животных, эти предварительные расчеты были проведены в [3].

Таблица 1 – Примерные соответствия дозопереноса.

Биообъекты	Мышь 20 г.	Крыса 200 г.	Морская свинка 400 г.	Кролик 1.5 кг.	Кошка 2 кг.	Обезьяна 4 кг.	Собака 12 кг.	Мини- свинья 40 кг.	Человек 70 кг.
Мышь 20 г.	1	7.0	12.25	27.8	29.7	64.1	124.2	221.7	387.9
Крыса 200 г.	0.14	1	1.74	3.9	4.2	9.2	17.8	37.7	66.0
Морская свинка 400 г.	0.08	0.75	1	2.25	2.4	5.2	10.2	17.8	31.2
Кролик 1.5 кг.	0.01	0.25	0.44	1	1.08	2.4	4.5	8.1	14.2
Кошка 2 кг.	0.03	0.23	0.41	0.92	1	2.2	4.1	7.4	13.0
Обезьяна 4 кг.	0.016	0.11	0.19	0.42	0.45	1	1.9	4.6	8.1
Собака 12 кг.	0.008	0.06	0.1	0.22	0.24	0.52	1	1.77	3.1
Мини- свинья 40 кг.	0.0015	0.01	0.018	0.04	0.034	0.09	0.18	1	1.77
Человек 70 кг.	0.0026	0.018	0.031	0.07	0.076	0.16	0.31	1.03	1

Важно отметить, что найденные значения N -параметра, который и учитывает различие исследуемых организмов, для собак оказывается примерно в 1.5 раза выше, чем для людей в возрасте 20-30 лет, что соответствует расчетам, основанным на использовании известных в физиологии статистических зависимостей. Этот результат подтверждает используемое здесь основное положение о подобию микродвижений взаимодействующих частиц в живых организмах.

Представляется интересным использовать данные таблицы. 1 соответствия дозопереноса для проверки этого предположения.

Литература

1. Каркишенко Н.Н. Через критерии подобия и аллометрии к валидации и экстраполяции в биомедицине. Биомедицина. №6, 2007, с. 5-24.
2. Погожев И.Б. Беседы о подобию процессов в живых организмах. – М.: Наука, 1999. – 224 с.
3. Агишев Т.Х. Статистические связи процессов в живых организмах. Вестник Башкирского аграрного университета. 2010. №4. С.71-77.
4. Агишев Т.Х., Погожев И.Б. Динамика живой температуры этноса России. Вестник Башкирского аграрного университета. 2011. №2. С.67-74.
5. Агишев Т.Х. Применение соотношений подобия при оценке здоровья пульмонологических больных. Фундаментальные исследования. 2011. №7. С. 31-34.

UDK 004

**INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM OF THE DEPARTMENT
OF FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY**

V.V. Akhmetdinova, E.V. Druzhinskaya, I.K. Bakirov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: vera.a.1995@mail.ru

Abstract. Research and management work with problems of structuring and document maintenance of information flows of data. Such problems can be solved in a variety of ways, including through the development and application of information and control systems in the activities of production, research and educational structures. Based on the prepared legal and regulatory documents, information on research activities, an information management system was established for the departments of fire and industrial safety of the Ufa state petroleum technological university (USPTU).

Keywords: Department of fire and industrial safety, information and control system, information technology, information, research projects, research, Ufa state petroleum technological university.

The modern world is changing very rapidly, technical capabilities allow a qualitative variety of scientific research that contributes to the development of society and science. With the growing demand for new research, the amount of new information is also growing, and therefore there is a need for its use: storage, retrieval, processing. In our century, when searching for the necessary information, he often addresses requests to the World Wide Web. However, the search is not always effective, because there are problems with the reliability of information and the time spent searching for necessary information. The most convenient way to organize and structure knowledge is to create information management systems (IMS). To date, almost all organizations, enterprises and educational institutions have their own organizational IMS.

The Department of Fire and Industrial Safety of the Ufa State Oil Technical University (FIS USPTU), along with the training, conducts active research activities both within the department and in cooperation with enterprises. With the transition to the European model of education, the organization of the educational process requires full electronic and methodological support of all educational modules. At the same time, with the expansion of the scientific directions of the department's activity, new orders began to appear from the enterprises of oil and gas, petrochemical and technospheric regions, in connection with which there arose the need for the development and implementation of the Information Control System of the Department at the department of the FIS USPTU.

As a result of the joint activity of the departments of FIS and Computer Science and Engineering Cybernetics (CSEC), an information management system was developed aimed at the following tasks:

- informing potential students about the programs of preparation for bachelor's, master's, post-graduate courses realized at the Department of FIS;
- informing about the activities of the department of the FIS, its achievements; As well as on the contests held by the department;

- management of educational activities of the students of the department of FIS, organization of their research activities;
- Cooperation with customers from enterprises in the joint implementation of research projects, including the organization of scientific research bachelors, masters and graduate students.

Depending on the role of the user of the system, a three-level demarcation of access to information is made:

1. Clients-visitors get access to general (open) information about the department of FIS, its activities and implemented training programs.
2. Students and teachers have access to the open part of the system and to research materials, teaching aids and assignments.
3. Clients-customers will be able to leave requests for cooperation with the department of FIS for the implementation of joint projects.

This IMS allowed:

- to expand the circle of persons aware of the activities of the department of the FIS USPTU;
- to organize rational management of the educational activity of the department;
- to reduce time costs for the solution of standard partnership issues, which previously could be solved only through personal meetings with representatives of the department.

Литература

1. Ахметдинова В.В., Дружинская Е.В., Крамарева К.В. Проектирование информационно-управляющей системы для кафедры промышленной и пожарной безопасности Уфимского государственного нефтяного технического университета // Информационные технологии. Проблемы и решения. 2016. №1(3) с. 324-327.
2. Сайт МЧС России по РБ. – Режим доступа: <http://02.mchs.gov.ru/>
3. Сайт ВНИИПО МЧС России. – Режим доступа: <http://www.vniipo.ru/>
4. Сайт Уфимского государственного нефтяного технического университета. – Режим доступа: <http://rusoil.net>
5. Сайт МЧС России. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/>

СЕКЦИЯ «СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

UDC 004.1028

RESEARCH ON AUDIT FRAMEWORK OF INFORMATION SYSTEM STRUCTURE CONTROL

Bao Guoliang, Li Linyi,
Ltd. "RN-Purneftegas"

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

Abstract: According to system control theory's structure principle of execution, response and control, this paper analyses factors which influence information system components, such as business logic, business process, business information, business processing, service performance and service deployment bearded by information system, based on a serious analysis of IT target, IT process and IT resource of foreign audit framework on information system process control. By combining domestic practice of information system audit, the paper based on audit target of information system, provides a three-dimensional audit framework of information system structure control by ensuring structure and point of information system audit control, inspecting and evaluating integrity of information resource and control effectiveness. Also, it furnishes a four-dimensional structure control and its auditing emphasis with management control as the coordination, application control at the core, network control as the basis and, security control as safeguards. Finally, on the foundation of audit framework of process control, the paper attempts to expand and establish structure control audit framework, thereby forming a better complete audit framework of information system control.

Keywords: information system; audit; framework.

After more than 20 years' development, the foreign information system audit has accumulated a mature audit framework and practical experience, formed an information system to control the IT process according to the IT target, and adopt the general control and application control two elements method Process Control Audit Framework. China's information system audit on the basis of absorbing foreign audit framework, combined with China's actual situation, put forward to organizational management, general control and application control of the three elements of audit control structure with the characteristics of the audit method. With the popularization of information technology in various industries in China, the historical responsibility of information system audit is more and more important. In this case, it is necessary to build an audit framework characterized by information system structure control based on the audit framework characterized by information system process control, so as to broaden the vision of information system audit from both process control and structure control. , Is the original intention of this study, and to arouse discussion.

In 1996, the Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT), issued by the American Information Systems Audit and Control Association (IASB), developed a set of guidelines for IT Objectives (effectiveness, efficiency, confidentiality, integrity, availability, compliance, information reliability) , A process control audit framework for IT processes (planning and organization, acquisition and implementation,

delivery and support, monitoring and evaluation) of IT resources (people, applications, technologies, facilities and data). This framework takes the IT process control as the axis, further elaborates the four process control of information system life cycle planning and organization, acquisition and implementation, delivery and support, monitoring and evaluation, and identifies 34 specific IT processes and 215 Specific control objectives. At the same time, two methods of general control and application control are proposed. General control includes IT governance, information system lifecycle management, IT service delivery and service support, information asset protection and business continuity and disaster recovery. Application control includes input control, process control, output control and business process assurance control.

The audit framework for analyzing COBIT process control audits and two-factor audit methods has the following characteristics: one is in line with the principles of system control theory. System theory that the real world is composed of various systems, a problem is often not an isolated phenomenon, but the system at a certain stage or a part of the problem, resulting in qualitative change to quantitative results. Process control theory holds that things are a continuous and evolving process. Things follow a gradual and orderly process in their development. The law lies in the built-in control of things. The control part consists of controllers, implementing agencies and information feedback. The feedback device's task is to monitor and measure the actuator that is the state of things change, the information feedback to the controller, the controller is based on the law of gradual and orderly deviation of the implementation of agencies issued corrective instructions. The evaluation of the compliance and validity of internal control of an object requires an external control to check and control the failure of internal control. This paper discusses the internal control is the control of information systems managers, external control is the audit evaluation. The process control audit divides the information system into 4 processes, plans 7 IT targets as the control target, finishes 34 concrete IT processes as the execution mechanism, assigns 215 specific control objectives to the information feedback device, designs the information system process control Complete mechanism. The second is for the information system managers and auditors to provide an effective method. The IT framework, general control and application control two-factor control method of the IT target, IT resources and IT process framework provided by the process control audit framework provide IT management and control specifications for the information system planning, construction and operation management. On the one hand, detailed auditing guidelines are provided for information systems auditors to specifically assess whether an IT process meets IT objectives. Therefore, the theory and method of information system process control auditing framework has been widely applied in the information system audit practice both at home and abroad.

The audit framework for analyzing COBIT process control audits and two-factor audit methods has the following characteristics: is in line with the principles of system control theory. System theory that the real world is composed of various systems, a problem is often not an isolated phenomenon, but the system at a certain stage or a part of the problem, resulting in qualitative change to quantitative results. Process control theory holds that things are a continuous and evolving process. Things follow a gradual and orderly process in their development. The law lies in the built-in control of things. The control part consists of controllers, implementing agencies and information feedback. The feedback device's task is to monitor and measure the actuator that is the state of things change, the information feedback to the controller, the controller is based on the law of gradual and orderly deviation of the implementation of agencies issued corrective instructions. The evaluation of the compliance and validity of internal control of an object requires an external control to check and control the failure of internal control. This paper discusses the internal control is the control of information systems managers, external control is the audit evaluation. The process control

audit divides the information system into 4 processes, plans 7 IT targets as the control target, finishes 34 concrete IT processes as the execution mechanism, assigns 215 specific control objectives to the information feedback device, designs the information system process control Complete mechanism. The second is for the information system managers and auditors to provide an effective method. The IT framework, general control and application control two-factor control method of the IT target, IT resources and IT process framework provided by the process control audit framework provide IT management and control specifications for the information system planning, construction and operation management. On the one hand, detailed auditing guidelines are provided for information systems auditors to specifically assess whether an IT process meets IT objectives. Therefore, the theory and method of information system process control auditing framework has been widely applied in the information system audit practice both at home and abroad.

The process control audit divides the information system into several control domains according to the life cycle process. The structure control audit divides the information system into several control domains according to the system structure. The two audit frameworks pay attention to the control of the information system from different dimensions and constitute the information system. The overall framework of the audit framework. Therefore, it is necessary to research and construct the framework of information system structure control audit.

Information system structure control audit framework refers to the information system resources (management resources, application resources, information resources, etc.) according to information system control objectives (system reliability, security and economy, business information authenticity, integrity and correctness) Network control and security control), and then form the four-dimensional structure control domain of management control, application control, network control and security control. The structural control audit framework is the same as the process control audit framework and applies to both the control of the information system manager and the audit of the control of the information system.

The implementation of information system audit is based on information system audit objectives, to determine the information system audit control structure and control points, check the evaluation of various types of information resources, the integrity and effectiveness of control. Objectives, resource control and become information systems audit controls three-dimensional framework structure, as shown in Figure 1.

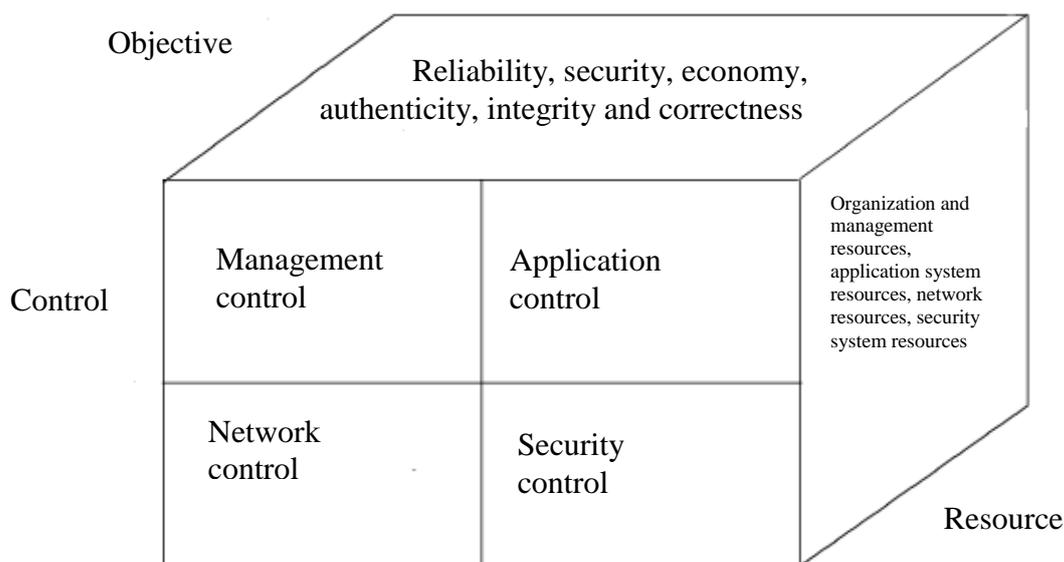


Figure 1. Structure of the information system Control audit 3D framework

The organization goal of information system is to ensure the authenticity, integrity and correctness of information system carrying business by strengthening information system management and control, ensuring the reliability, security and economy of information system. The goal of information system auditing is to find out problems and make audit recommendations to promote the realization of information system organizational goals by reviewing and evaluating the conformity and validity of various information systems management and control.

The four-dimensional structure control of management control, application control, network control and security control presented in the above three-dimensional framework is determined by the inherent attributes of the information system: the planning, construction and operation control of the information system belongs to management and control; It is the area of application control. It ensures the control of business process and business information. It belongs to the category of network control. It guarantees security control of business information and system operation. It belongs to the category of security control. Four-dimensional structure control relationship is, management and control for the command, application control as the core, network control as the basis, security control for the protection.

It is also necessary to study the elements of information system bearing service and its influence on information system planning, construction and operation. The purpose of an organization to build and operate information systems is to use information technology to solve the organization's performance problems or improve the organization's performance efficiency and effectiveness. For example, enterprises in order to improve the efficiency and effectiveness of production and management, the use of information technology Enterprise Resource Planning (ERP), to consider what business urgently need to use information technology, such as sales, production operations using information technology will better enhance investment Output of the business objectives. In the informatization planning, it is very important to plan the business model of the logic and process of the informatization business. Business model of business information elements include: First, business logic elements. Refers to the business entities between the orderly, binding business logic. In the sales business model, involving the manufacturers, sales agents, the three types of consumer business relationship between the sales business. The realization of the sales relationship under the condition of information will affect the application system function, the network system structure and the security protection system of the information system. Second, business process elements. Refers to the business logic in the business relationship between the business flow, information flow, capital flow, material flow. In the sales business model, the process involves sales of advertising, sales orders, production orders, supply orders and customer satisfaction surveys. The implementation of information technology under the conditions of the sales business process, will affect the application process of information systems, information resources processes, network communication processes, information flow of security protection. Third, business information elements. Refers to entities in the business process information, business information, financial information. In the sales business model, the entity information of the manufacturer, the sales agent and the consumer, the information of the sales advertisement, the sales order, the production work order and the supplier's bill will affect the business information processing function of the information system, information resource planning, Information sharing and exchange of network communications, information storage and processing, information security protection. Fourth, business processing elements. (Measurement, calculation, aggregation, analysis, etc.), output (electronic or paper-based, shared exchange, etc.) of the business information input (acquisition, entry, etc.). In the sales business model, the input of customer information and sales order, the processing of production work order, the output of supply note, etc. Will

affect the application processing function of the information system, the database design and management, and the computing environment of storage processing system. Fifth, business performance elements. Refers to the system response time per unit time of the business process, including the transaction processing, calculation processing, session processing and request response to the data input, processing and output. In the sales business model, the input of customer information and sales orders, the processing of production work orders, the output of supply orders, the inquiries of sales information, etc. affect the application functions of information systems, host processing functions, network transmission functions Of the system response performance. Six is the business deployment elements. Refers to the business system in the organization of this level, the jurisdiction of organizations and other related organizations in the deployment of applications. In the sales business model, the sales business system needs to be deployed in the manufacturers, sales agents and chain enterprises, which will affect the application architecture, network structure and information security protection of the information system. The business model elements related to the four major sections of the information system: information business and information system overall planning, construction and operation, involving the management control; business logic elements, business process elements, business information elements, business processing elements, business performance Elements and business deployment factors, related to the application of information systems, network systems, security systems and their control. In the realization of business information planning, construction and operation, the four structural control of each other division of labor, mutual cooperation, common to ensure the healthy and safe operation of the business to ensure the realization of organizational goals.

Information system management control audit is based on management control objectives, the effectiveness of various types of management resources to control the inspection and evaluation. Information system management control audit three-dimensional structure shown in Figure 2.

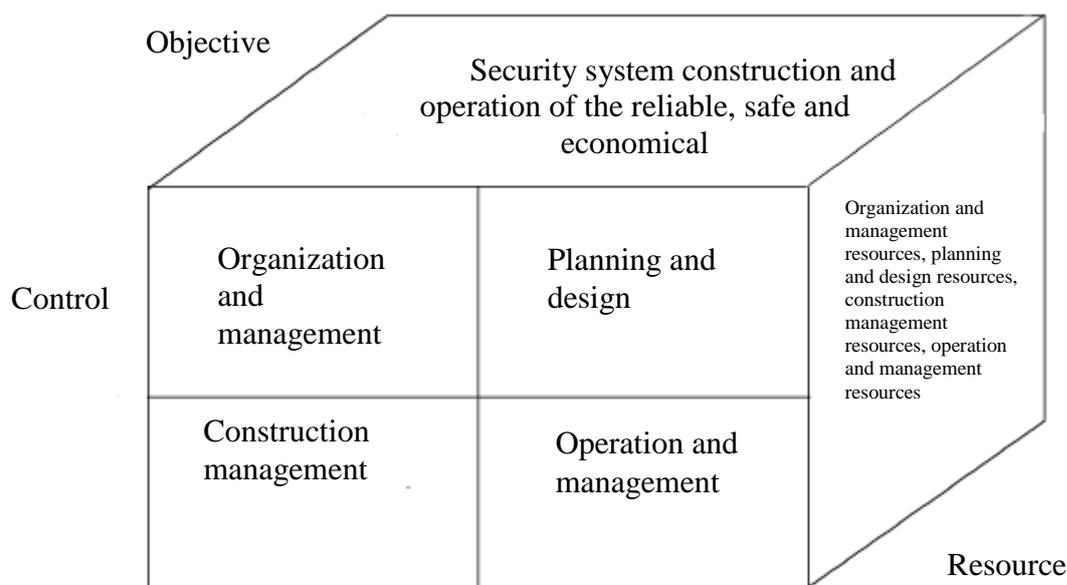


Figure 2. Information system management control audit three-dimensional structure

The objective of management control is to ensure the reliability, security and economy of information system planning, construction and operation, and to guarantee the true, complete and correct bearing of information.

According to the requirements of management and control objectives, according to the business elements of the information business model, the management control includes four specific structural control and management control audit focus including organization management control, planning design control, construction management control and operation management control. The organization management control includes 13 basic control points of organization management, system management and team construction management (that is, the basic control points given by the structure control audit framework, and the information system audit can be selected and combined with the actual needs to expand the corresponding control points , The following control points); planning and design control, including information technology development planning, demand analysis, business model type, business model elements and system impact of the 22 control points; construction management control, including project management, project bidding management, project implementation Management, project investment management, project acceptance management 19 control points; operation and management control, including operation and maintenance management, business application services, system operation services 11 control points; management control audit focus, including organizational management control, planning and design control, Management control and operational management control audit focus.

Information system application control audit is based on the application of control objectives, the effectiveness of various types of application control and evaluation of resources. Application control audit three-dimensional structure shown in Figure 3.

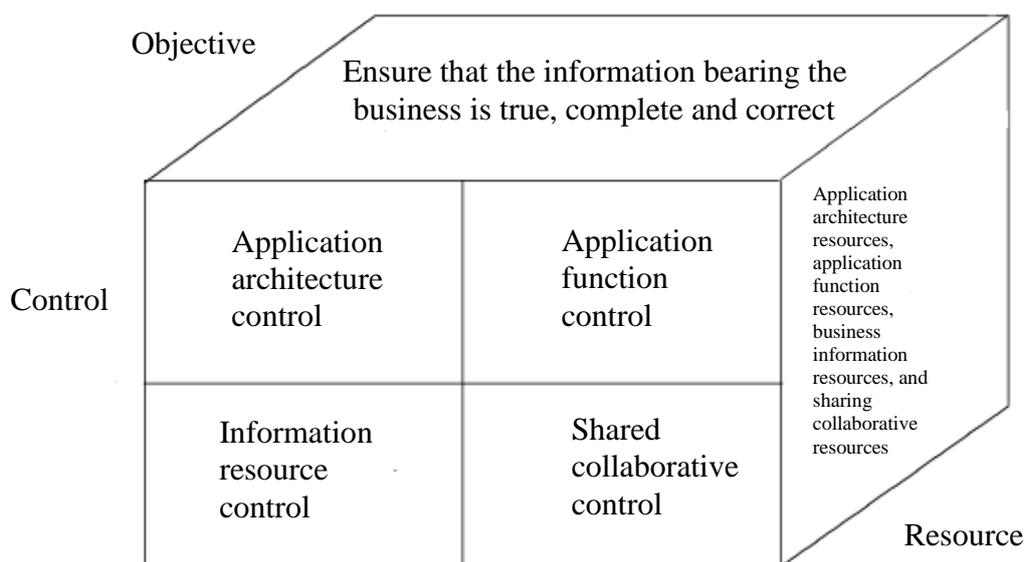


Figure 3. Information system application control audit three-dimensional structure

The goal of application control is to guarantee the true, complete and correct information carried by the information system, to ensure the integrity of the information resources and to share the synergy.

According to the requirements of application control objectives, according to the business elements of the information business model, the application control includes the application architecture control, application function control, information resource control and sharing collaborative control four specific structural control and application control audit focus. The application architecture control includes 21 control points for the application architecture, the technical architecture of the application system and the intensive architecture of the application system. The application function controls 26 functions including data input, data processing, data output and application system functions. Control points; information resource control including data planning, database design, database management, data backup, data analysis model 39 control points; shared collaborative control, including information sharing, information exchange, business collaboration 27 control points; Including application architecture control, application function control, information resource control and shared collaborative control audit focus.

Information system network control audit is based on network control objectives, the effectiveness of control of various types of network resources to check and evaluate. Network control audit three-dimensional structure shown in Figure 4.

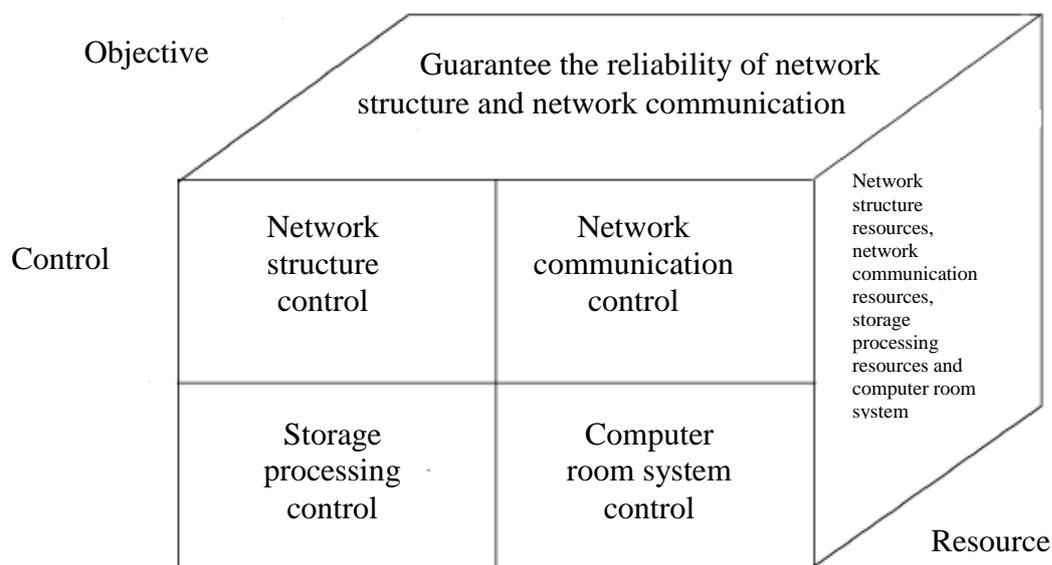


Figure 4. Information system network control audit three-dimensional structure

The goal of network control is to guarantee the network structure and the reliability of network communication of the information system bearing the business, guarantee the storage and processing and the completeness of the room facilities.

According to the network control objectives and requirements, according to the business elements of the information-based business model, the network control includes four key points: network structure control, network communication control, storage process control and computer room system control, four specific structural control and network control. Network communication control includes LAN communication, metropolitan area and wide area network communication, network management, and so on. In addition, the network structure control includes the network structure of the service deployment mode, the local area network architecture, the service information density network structure, the network wiring. The control points of storage and processing, including storage mode, storage capacity, storage processing performance, storage and handling of product features of the 21

control points; the control point of the network bandwidth, The control system of the computer room includes 22 control points of machine room function layout, engine room structure, engine room security system and engine room equipment product function. The focus of network control audit includes network structure control, network communication control, storage processing control and computer room system control.

Information system security control audit is based on security control objectives, the effectiveness of control of various types of security resources, inspection and evaluation. Security control audit three-dimensional structure shown in Figure 5.

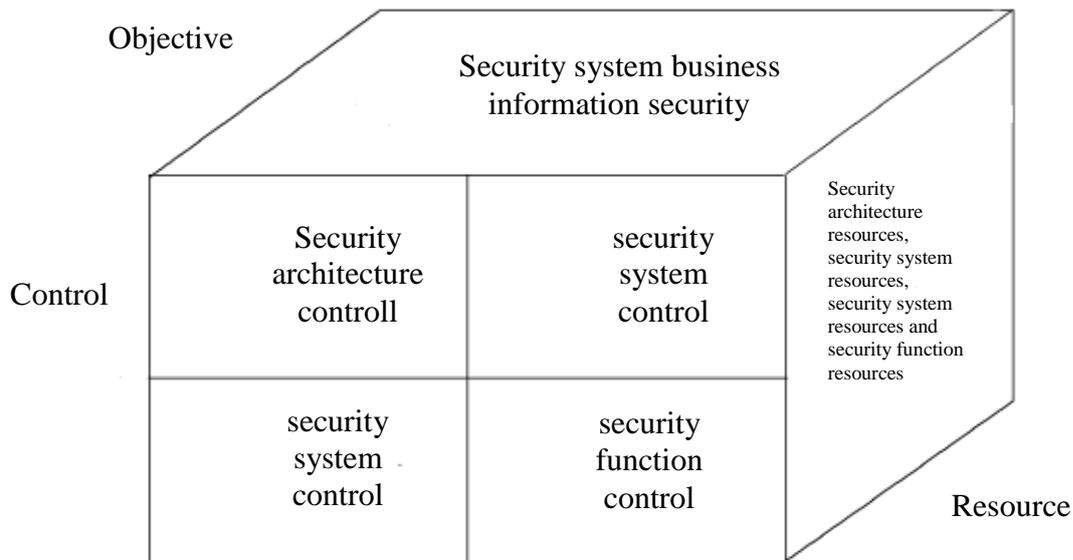


Figure 5 three-dimensional structure of information system security control audit

Security control goal is to ensure the security of business information services, security services to run the system security.

According to the requirements of security control objectives, according to the information security requirements of the business elements of the information business model, the security control includes four specific structural control and safety control audit focus, including security architecture control, security system control, security system control and security function control. Including security control, security architecture, application security architecture, network security architecture of the 26 control points; security system control, including information security level protection system, information security risk assessment system of eight control points; security system control, including Information security technology system, information security management system 72 control points; security function control, including encryption products, secret protection products, information security products, 16 control points; security control audit focus, including security architecture control, security system control, Security system control and security function control audit focus.

The four-dimensional control structure of the information system structure control object, management control, application control, network control and security control is constructed, and 390 basic control points of 16 specific control structures are constructed. On this basis, 16 A specific control structure of the audit focus.

Findings

This paper studies and proposes a three-dimensional framework for the audit of information system structure based on information system audit objectives, information system audit control structure and control points, inspection and evaluation of the integrity and control effectiveness of various information resources, as well as the management control for the command , The application control as the core, the network control as the foundation, the security control as the guarantee, the four-dimensional structure control and its audit focus, trying to construct the structure control audit framework on the basis of the process control audit framework, thus forming a more complete information system control audit framework.

References

1. Shi Aizhong, Sun Jian, 2005. Initial Release Data Audit Mode: Vol. IV (Auditing Research).
2. TuXuyan, Wang Zong, GuoYanhui, 2005. Large System Cybernetics, Beijing University of Posts and Telecommunications Press, Beijing.

СЕКЦИЯ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ»

UDK 004.2

WHAT IS A SUPERCOMPUTER

A.O. Picsaev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

email: andreypicsaev2@mail.ru

Abstract. Supercomputer is a computing machine that takes in data by a process called input, stores and processes it, and then generates some kind of output. Supercomputers play an important role in the field of computational science, and are used for a wide range of computationally intensive tasks in various fields, including quantum mechanics, weather forecasting, climate research, oil and gas exploration, molecular modeling and physical simulations (simulations of the early moments of the universe, spacecraft aerodynamics and the detonation of nuclear weapons).

Keywords: supercomputer, computing machine, modeling, processing, computers, system.

What is a Supercomputer?

Supercomputer is a computing machine that takes in data by a process called input, stores and processes it, and then generates some kind of output [3]. It is not simply faster and, usually, larger than general-purpose computer. Actually, it performs at or near the currently highest operational rate for computers and works in an entirely different way, typically using parallel processing instead of the serial processing that an ordinary computer uses [3].

Supercomputers play an important role in the field of computational science, and are used for a wide range of computationally intensive tasks in various fields, including quantum mechanics, weather forecasting, climate research, oil and gas exploration, molecular modeling and physical simulations (simulations of the early moments of the universe, spacecraft aerodynamics and the detonation of nuclear weapons) [6].

Performance of a supercomputer is measured in floating-point operations per second – FLOPS. Peak performance of the modern supercomputers is up to one hundred petaFLOPS, and it increases every year (Figure 1.) [1].

Typical supercomputer consumes large amounts of electrical power, almost all of which is converted into heat, requiring cooling [3]. Heat management is a major issue in complex electronic devices, and affects powerful computer systems in various ways. High temperatures can significantly reduce life span or cause permanent damage to components of the supercomputer. This is why supercomputers require large infrastructure, which provides comprehensive cooling, power supply and appropriate service. Only large, multinational companies or world known universities can afford such costs.

Year	Supercomputer	Peak speed (Rmax)	Location
2016	Sunway TaihuLight	93.01 PFLOPS	Wuxi, China
2013	NUDT Tianhe-2	33.86 PFLOPS	Guangzhou, China
2012	Cray Titan	17.59 PFLOPS	Oak Ridge, U.S.
2012	IBM Sequoia	17.17 PFLOPS	Livermore, U.S.
2011	Fujitsu K computer	10.51 PFLOPS	Kobe, Japan
2010	Tianhe-1A	2.566 PFLOPS	Tianjin, China
2009	Cray Jaguar	1.759 PFLOPS	Oak Ridge, U.S.
2008	IBM Roadrunner	1.026 PFLOPS	Los Alamos, U.S.
		1.105 PFLOPS	

Figure 1. Top supercomputers

Parallel and serial processing.

An ordinary computer does one thing at a time, so it does things in a distinct series of operations; that is called serial processing [1]. Parallel processing, is a few serial processing procedures, which are running at the same time by the computing machine (Figure 2) [1]. Type of the supercomputers with this system is named Cluster. In fact, there are lots of computers, combined in one computing devise. It is simple and efficient way to achieve high performance.

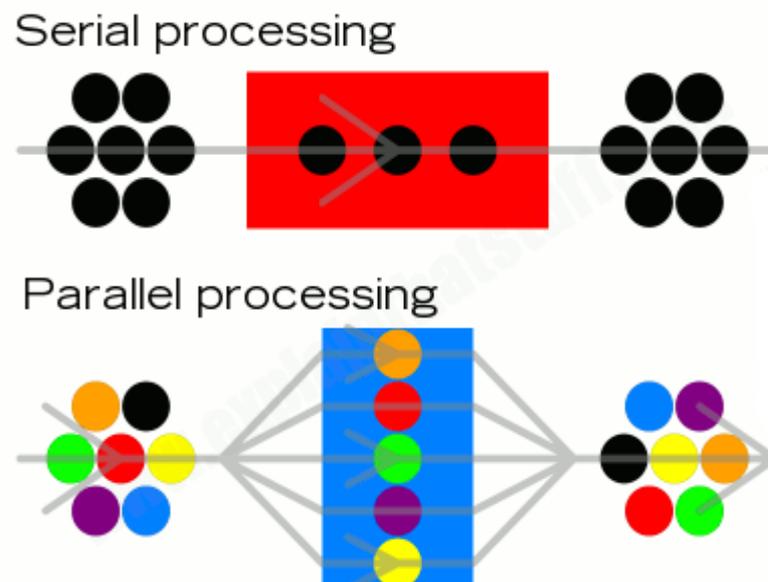


Figure 2. Processing types

Why do supercomputers use parallel processing?

Most of the people's everyday things do not tax computers in any way: looking at web pages, sending emails and writing documents use very little of the processing power in a typical personal computer. But something more complex, like changing the colors on a very large digital photograph, make computer, occasionally, have to work hard to do things: it can take a minute or so to do really complex operations on very large digital photos. Computer games require a computer with a fast processor chip and quite a lot of "working memory" – random access memory (RAM), or things really slow down. Faster processor or increasing the memory and computer will speed up dramatically – but there's still a limit to how fast it will go: one processor can generally only do one thing at a time [5]. Testing a new cancer drug or modeling how the climate might be in 2050 push even the world's best computers to the limit. The best way to solve the problem is to use parallel processing: add more processors, split your problem into chunks, and get each processor working on a separate chunk of your problem in parallel.

That's how the supercomputer works [4].

Operating system.

Since every node of the supercomputer operates independently of the other, sometimes it needs specific guidelines to do its part of computing correctly.

It usually happens if computing tasks differs from one node of the computer to another. Modern parallel supercomputers typically separate computations from other services by using multiple types of nodes, they usually run different operating systems on different nodes and use global operating system to synchronize computing process [5]. That job management system needs to manage the allocation of both computational and communication resources, as well as gracefully dealing with inevitable hardware failures when tens of thousands of processors are present.

Although most modern supercomputers use the Linux operating system, each manufacturer has made its own specific changes to the Linux-derivative they use, and no industry standard exists, partly due to the fact that the differences in hardware architectures require changes to optimize the operating system to each hardware design [1].

Distributed supercomputing.

Opportunistic Supercomputing is a form of networked grid computing whereby a "super virtual computer" of many loosely coupled volunteer computing machines performs very large computing tasks. Grid computing has been applied to a number of large-scale embarrassingly parallel problems that require supercomputing performance scales. However, basic grid and cloud computing approaches that rely on volunteer computing cannot handle traditional supercomputing tasks such as fluid dynamic simulations [2].

Quasi-opportunistic supercomputing is a form of distributed computing whereby the "super virtual computer" of a large number of networked geographically disperse computers performs huge processing power demanding computing tasks. Quasi-opportunistic supercomputing aims to provide a higher quality of service than opportunistic grid computing by achieving more control over the assignment of tasks to distributed resources and the use of intelligence about the availability and reliability of individual systems within the supercomputing network. However, quasi-opportunistic distributed execution of demanding parallel computing software in grids should be achieved through implementation of grid-wise allocation agreements, co-allocation subsystems, communication topology-aware allocation mechanisms, fault tolerant message passing libraries and data pre-conditioning [2].

What do supercomputers actually do?

Typically, supercomputers have been used for complex, mathematically intensive scientific problems, including simulating nuclear missile tests, forecasting the weather, simulating the climate, and testing the strength of encryption (computer security codes). In theory, a general-purpose supercomputer can be used for absolutely anything [6].

While some supercomputers are general-purpose machines that can be used for a wide variety of different scientific problems, some are engineered to do very specific jobs. Two of the most famous supercomputers of recent times were engineered this way. IBM's Deep Blue machine from 1997 was built specifically to play chess (against Russian grand master Gary Kasparov), while its later Watson machine (named for IBM's founder, Thomas Watson, and his son) was engineered to play the game Jeopardy. Specially designed machines like this can be optimized for particular problems; so, for example, Deep Blue would have been designed to search through huge databases of potential chess moves and evaluate which move was best in a particular situation, while Watson was optimized to analyze tricky general-knowledge questions phrased in human language [3].

Since technological progress continues going forward, supercomputers are not standing still. New possibilities, new problems and new tasks require appropriate actions from mankind, more and more computing power is needed to create complicated solutions. Supercomputers are the best tool to advance science and make new discoveries, they will lead humanity to it's marvelous future, to exploring secrets of the world and of the universe [1].

References

1. Almasi G.S., Gotlieb A. Highly parallel computing. Benjamin-Cummings Publishing Co., 1989, 519с.
2. Tanenbaum A.S., van Steen M. Distributed systems. Principles and paradigms. Санкт-Петербург: Питер, 2003, 877с.
3. Explainthatstuff: [сайт]. URL: <http://www.explainthatstuff.com/how-supercomputers-work.html>
4. High performance computing: [сайт]. URL: http://www.worldlibrary.org/articles/eng/High-performance_computing
5. Whatis: [сайт]. URL: <http://whatis.techtarget.com/definition/supercomputer>
6. ScienceDaily: [сайт]. URL: <https://www.sciencedaily.com/terms/supercomputer.htm>

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ»

УДК 004.056

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

MANAGEMENT TOOLS INFORMATION SECURITY RISK

Агишев Т.Х., Хасанов Ш.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

T.H. Agishev, Sh.A. Hasanov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: santim@mail.ru

Аннотация. В статье дается обзор методов оценки информационных рисков и инструментальных средств управления рисками информационной безопасности, которые возможно применять в автоматизированных системах структурных подразделений здравоохранения.

Abstract. The article provides an overview of the methods of evaluating information risk and tools of risk management of information security, which can be used in automated systems of structural units of health.

Ключевые слова: информационная безопасность, оценка рисков, методология анализа рисков, информация, угрозы конфиденциальности, инструментального средства, программный продукт.

Keywords: Information security, risk assessment, risk analysis methodology, information, confidentiality threats, tools, software product.

На сегодняшний день в сфере здравоохранения наблюдается процесс всеобщей информатизации, позволяющий проводить полную информатизацию отрасли в рамках приоритетного проекта «Электронное здравоохранение». Это можно определить как любые действия, при которых какие-либо электронные средства используются для предоставления информации, ресурсов и услуг, имеющих отношение к охране здоровья. Эта концепция охватывает целый круг сфер, включая электронные карточки пациентов, телездоровоохранение, мобильное здравоохранение и использование в целях охраны здоровья электронного обучения, социальных сетей, аналитических материалов, интеллектуальных технологий, роботизированных систем, новых материалов и способов конструирования, создания систем обработки больших объёмов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта [1].

Потенциал применения технологии анализа больших массивов данных, генерируемых в области медицины и здравоохранения, важен для решения проблем

функционирования системы здравоохранения: контроль и эффективность лечения, предотвращение эпидемии и оценка экспосомы человека [2].

Автоматизированные системы подразделений здравоохранения, позволяют вести базу данных пациентов, работа с платными услугами, связь с лабораторным оборудованием, выписку рецептов, мониторинг состояния здоровья (рисунок 1).

Сегодня информация является как инструментом в работе сотрудника клиники, так и продуктом его работы, требования к обеспечению информационной безопасности (ИБ) медицинского учреждения должны сводиться к трем основным пунктам:

- недопущение несанкционированного доступа к информационным ресурсам;
- противодействие уничтожению, блокированию, копированию, подделке, хищению или изменению информации (как намеренному, так и случайному);
- обеспечение бесперебойности и качества функционирования информационных систем, их аппаратных модулей и программного обеспечения.

Подлежат защите следующие информационные ресурсы: амбулаторные карты; истории болезни; поля базы данных медицинской, экономической информационных систем; личные дела и трудовые книжки сотрудников и др.

Задача сохранения врачебной тайны решается посредством разграничения полномочий доступа к информации и применением специальных программно-аппаратных средств.

Использование информационных систем связано с определенной совокупностью рисков. Появление и осознание проблем информационной безопасности приводит к необходимости измерения величины информационного риска. Оценка риска позволяет определить необходимую степень защиты, выбрать стратегию развития информационной структуры организации и поддерживать на должном уровне безопасность организации.

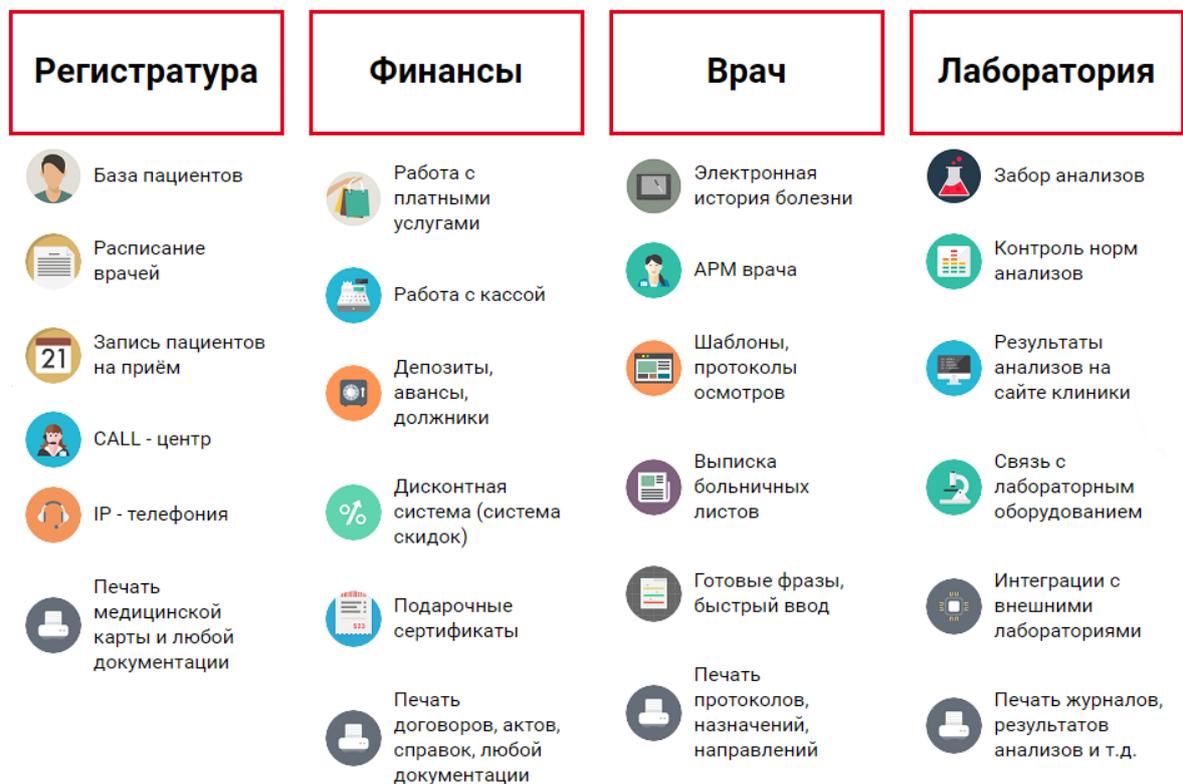


Рисунок 1. Информационные технологии в медицинском учреждении.

В данный момент многие организации, специализирующиеся в решении проблем информационной безопасности предлагают различные методики оценки информационных рисков. Известные методики можно классифицировать по типу используемой в них процедуры принятия решения на одноэтапные и многоэтапные. В одноэтапных методиках (электронные таблицы типа «Risk Matrix») оценка риска выполняется с помощью одноразовой решающей процедуры. В многоэтапных методиках (NIST, CRAMM) оценка риска проводится с предварительным оцениванием ключевых параметров. Механизм оценивания рисков на основе нечеткой логики, по существу, является экспертной системой, в которой базу знаний составляют правила, отражающие логику взаимосвязи входных величин и риска. В простейшем случае это «табличная» логика, в общем случае – более сложная логика, отражающая реальные взаимосвязи, которые могут быть формализованы с помощью продукционных правил вида «если, ..., то». Метод оценки критичных угроз, активов и уязвимостей (OCTAVE - Operationally Critical Threat, Asset, and Vulnerability Evaluation) имеет ряд модификаций, рассчитанных на организации разного размера и области деятельности. Сущность этого метода заключается в том, что для оценки рисков используется последовательность соответствующим образом организованных внутренних семинаров. Оценка рисков осуществляется в три этапа, которым предшествует набор подготовительных мероприятий, включающих в себя согласования графика семинаров, назначения ролей, планирование, координация действий участников проектной группы.

«ГРИФ», применяется метод классического непересекающегося поля угроз информации: угроз конфиденциальности, целостности и доступности. Алгоритм «ГРИФ» требует от пользователя внести ущерб по всем трем видам угроз по каждому виду ценной информации. Этот метод позволяет, во-первых, абстрагироваться на этапе моделирования системы от конкретных угроз безопасности (дело в том, что каждая конкретная угроза распадается на эти три классических непересекающихся вида угроз), во-вторых, избежать избыточного суммирования по ущербу, так как это поле непересекающихся угроз, и, в-третьих, это позволяет разбить процесс анализа защищенности информационной системы на множество элементарных ситуаций, когда алгоритм анализирует возможность реализации данных классических угроз безопасности по каждому виду информации на каждом ресурсе и не привязывается на этапе анализа к конкретным реализациям угроз.

Периодическая оценка рисков необходима для контроля эффективности деятельности в области безопасности и для учета изменений обстановки.

Суть мероприятий по управлению рисками состоит в том, чтобы оценить их размер, выработать эффективные и экономичные меры снижения рисков, а затем убедиться, что риски заключены в приемлемые рамки [3].

Для решения этих проблем существуют специально разработанные инструментальные средства, построенные с использованием различных методов системного анализа и проектирования, ценность инструментального средства анализа рисков определяется в первую очередь той методикой, которая положена в его основу.

Сейчас на рынке имеются около десятка программных продуктов для анализа и управления рисками базового уровня безопасности, которые приведены в таблице 1.

Рассмотренные инструментальные средства, методология анализа рисков, управления рисками полностью применима и в российских условиях, несмотря на то, что показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации и требования по защите информации различаются в российских и зарубежных стандартах.

Выводы

В настоящее время определенную известность получили такие программные продукты, как Risk Watch (США), CRAMM (Великобритания), COBRA (Великобритания), «АванГард» (Россия), ГРИФ (Россия), КОНДОР+ (Россия) и ряд других. Эти программные продукты базируются на различных подходах к анализу рисков и решению различных аудиторских задач.

При этом можно использовать любые удобные инструментальные средства, но, главное – всегда четко понимать, что система информационной безопасности создана на основе анализа информационных рисков, проверена и обоснована. А также позволяет эффективно управлять рисками при помощи выбора контрмер, наиболее оптимальных по соотношению цена и качество.

Таблица 1. Инструментальные средства управления рисками ИБ

Название продукта	Разработчики продукта	Сайт разработчиков
@Risk	Palisade Corp.	http://www.palisade.com/
Abriska 27001	Ultima Risk Management	http://www.ultimariskmanagement.com
Agilance RiskVision	Agilance	http://www.agilance.com
ARES	ARES Corp.	http://www.arescorporation.com
Buddy System	Countermeasures Corp.	http://www.countermeasures.com
Citicus ONE	Citicus	http://www.citicus.com
COBRA (Consultative, Objective and Bi-functional Risk Analysis)	Risk Associates	http://www.riskworld.net
CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Method)	Central Computer and Telecommunications Agency (UK), Insight Consulting (Siemens)	http://www.cramm.com
Digital Security Office (Гриф, Кондор)	Digital Security (Россия)	http://dsec.ru
Enterprise Risk Register	Incom Pty Ltd.	http://www.incom.com.au
MetricStream IT GRC Solution	MetricStream	http://www.metricstream.com
Microsoft Security Assessment Tool	Microsoft Corp.	http://www.microsoft.com
Modulo Risk Management	Modulo	http://www.modulo.com
Network Advisor and Vulnerability Advisor	RedSeal Systems	http://www.redseal.net
OCTAVE	Software Engineering Institute	http://www.cert.org/octave
RiskWatch	Risk Assessment Software	http://www.riskwatch.com/

Литература

1. Электронное здравоохранение; [сайт]. URL: <https://it-sektor.ru/o-sayite.html> (дата обращения 28.03.2017).
2. Чеботаев К.Ю. и др., // Медицина и виртуальная реальность 21 века: создание синтетических сред, тренды, инновации. Журнал: Врач и информационные технологии. Выпуск №3. 2014.
3. Агишев Т.Х., Филиппов В.Н., Филиппова А.Г. Основы защиты информации. Уфа. УГНТУ. 2013. 167 с.

UDC 004: 492.495

THE ANALYSIS OF INFORMATION SECURITY PROBLEMS IN THE COMPUTER NETWORK, WHICH IS CONNECTED TO THE INTERNET

R.R. Akbashev,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: rodionakbashev@yandex.ru

Abstract. Computers, networks, Internet are essential part of our everyday life. Our world day after day becomes more and more dependent from information technology. Today each company network has access to Internet, this creates big security problems, because for computer hacking does not requires physical access.

Computer Security Institute gets such data in result of last research: security systems of 70% companies were hacked.60% of these attempts have been engineered from outside via the Internet.

Considering these facts, we can say, that security network problems of most companies are not decided, so these companies have large financial losses. One of solution to security problems decide is the use firewalls.

Keywords: security, computer, connected, informational.

The relevance and importance information security problems are explained by next factors:

Development pace of network security technologies are lag far behind the information technologies advance generally;

The sharp increase of the PC users worldwide;

High computer literacy of the general population;

A significant increase in the volume of information , which are stored and processed by computers and other automation equipment;

According to experts, at the present time about 70-90% information and documents of the companies are stored in digital format - text files, spreadsheets, databases;

Numerous vulnerabilities in software and network platforms;

Because of competition, modern software products are gone on sale with errors and flaws. Developers include in product a large number of functions, but they have no time for debugging and testing created systems. Errors and omissions remaining in these systems lead to accidental and intentional breaches of information security.

The rapid development of the Internet contributes to security breaches of information processing systems throughout the world. Such globalization allows hackers to carry out an attack on the corporate network from anywhere in the world where there is Internet, not having physical access.

The hacking attack may have the following objectives:

Breach of confidentiality of information. Information, which are stored and processed in a computer network of company, may have great importance to its owner. Its use by others causes significant damage to the interests of the owner;

Breach of the information integrity, discreditation and misinformation. Because of information integrity loss, valuable information may be lost, spoiled, deleted or changed in result of unauthorized access. The damage from such actions can be a lot more than a breach of confidentiality;

Breach of network performance (partial or complete). Decommission incorrect modification of network nodes, their substitution may lead to incorrect results, the network failure. Keeping in mind that all important documents – reports, purchase orders, financial coordination – are processed in network, the damage can be significant. Therefore, ensuring security of computer systems and networks is one of the leading areas of information technology.

Corporate information system (network) – the information system, which has limited number of users, defined by the owner or the agreement of the participants of this information system (from the law on electronic digital signature). Corporate network is a distributed computer systems, automated processing of information. The information security problem is central to such computer systems. Ensuring the company network safety involves protection against unauthorized intrusion into the functioning process of network, as well as attempts to modify, disabling or destruction of its components. Other words, that is, the protection of all components of network - hardware, software, data and personnel [2].

Consider, how at the present time are deciding information security problems in the enterprise communications. Research firm Gartner Group identifies four levels of maturity in terms of information security (IS):

Level 0:

No one in the company controls information security questions, the company is not aware of the importance of information security problems;

Funding is not available;

IS is implemented by regular means of operating systems, databases and applications (password protection, antivirus programs, concurrent access to resources and services).

All technical issues are the responsibility of the network administrator, which is often a student. Here the important thing is that everything worked.

Level 1:

IS is considered by management as a purely “technical” problem, there is no single program (concept, politics) of information security management system of the company;

Funding is part of the overall IT-financing;

IS is implemented by means of the zero-level backup, anti-virus tools, firewalls, VPN (traditional remedies).

Level 2:

IS is regarded as a set of organizational and technical measures;

There is awareness of the importance of information security for the production processes;

Is approved by the development of information security system;

Funding is under a separate budget;

IS is implemented by means of strong authentication , mail messages and web content

analyzing , intrusion detection , security analysis tools, public key infrastructure;

Arrangements – internal and external audits, risk analysis, information security policy, regulations, procedures, regulations and guidance. Security problems HTTP-clients are connected to their extensibility. Since the web-servers provide data in many formats (text, HTML, gif-image and jpeg-image files, audio files, etc.) for playback of various formats browsers call external applications. For example, to view the file format of Microsoft Word, the browser will cause Microsoft Word. Typically, browsers warn the user of calling an external program and this fact need to be confirmed, and, as a rule, people do not pay attention to these warnings. While many data formats may include executable code, such as macros in Microsoft Word and Microsoft Excel, a simple view with a kind of harmless materials may lead to the execution of threat code on a user's machine [4].

It should also take into account the existence of “active ingredient” (active content), such as Java- applets, Javascript, ActiveX, etc., which also contain code that runs on the user's behalf.

Simple solution to the safety problems associated with the active components and other executable code, which is downloaded from WWW does not exist. Methods of dealing with the problems include user training and explaining to them the security issues associated with downloadable executable code of the network, disable the client software; you can upload performance of the active components, the timely update client software to fix bugs or errors in it.

E-mail has widespread and heavily used by the service. In itself, it is a relatively small risk, but nevertheless, we should be careful.

The main problems associated with e-mail:

Fake e-mails.

Protocol SMTP, used for sending e-mail to the Internet does not provide the means of authentication of the sender. Address of the sender can be easily tampered with. Fake e-mail address may be used for attacks such as “social engineering”. For example, the user receives an email claiming to be from a system administrator with a request to change the password for the specified in the letter transmission of executable code in email messages. E-mail allows you to send different types of data, including programs, as well as documents that contain macros. Together with a fake sender addresses it can be used for all sorts of attacks.

Interception of e-mail messages.

E-mail sent over the Internet unencrypted and can be intercepted and read.

Spam.

Spam – called a mass mailing of spam messages advertising. Unlike conventional advertising on television or radio, for which the advertiser paid, payment transfer spam lies with the recipient. Spammers usually use the following scheme: a dial-up connection is established SMTP-connection to the host, which allowed relay mail to any hosts (open mail relay – an open relay). It sent a letter to multiple recipients, and usually with a forged sender address. The host was a victim, forwards the received message to all recipients. Errors in the software of mail servers.

E-mail Server (SMTP, POP3, IMAP) are notorious for a lot of mistakes, leading to cracking systems. Send mail, one of the most common SMTP-server has earned a reputation as the “leaky” program ever used, which allow a remote attacker to gain privileged access (root) to the system. According to CERT thousands of systems have been compromised because of these errors. The system administrator must closely monitor reports of bugs in the e-mail servers and timely install the corrected version [3].

The FTP protocol is used to transfer files. Most web-browsers support transparent FTP. You can also use a special FTP-Clients. The main problem as in the case of the program are the WWW, downloaded and installed by the user, which may be malicious in nature. DNS

– Domain Name System – converts names to addresses and vice versa. All programs that are used to access remote hosts names are DNS-clients. In this sense, almost any program that uses IP-based network use DNS, including web- browsers, client e-mail programs, FTP-client, etc. Thus, DNS is a fundamental service that uses other services for their work.

Security problems DNS:

Disclosure of information. DNS may report a potential attacker to more information than they should, such as names and addresses of the internal servers and workstations.

DNS spoofing.

Cache Poisoning. Attack is based on the following property: when one DNS- server addresses another with the request, the server is responsible, in addition to the information requested may report additional information. Hacker refers to the attacked DNS-server with a request for their particular record. The server makes a request to the server attacker receives an additional entry and caches it. Errors in the code DNS-server. In 1998, the widely used BIND DNS-server was found a few bugs , one of which allowed remote attackers to obtain privileged (root) access to the system. These errors have been corrected in the next version. In addition to the above services, there are many other common and used. I note the main issues that are specific to a great many of them. Authentication. Most of the electronic information services (eg, ICQ, IRC) does not allow to make sure that the participants really are who they claim to be. It should be very careful about the information received from non- authenticated source [1].

The transfer of executable code. Some information services (ICQ) allow sending arbitrary files, including files with executable code. The executable code received from an untrusted source can contain anything - viruses, Trojan horses, etc. Software errors. Software bugs can lead to various problems - from denial of service to the execution on the user's malicious code without his consent and knowledge [5].

References

1. Information Technology Services [Electronic resource], 2013. – Access mode: <http://www.utexas.edu/its/secure/articles/firewalls.php>
2. The Washington Post [Electronic resource], 2013. – Access mode: <http://articles.washingtonpost.com/keyword/information-security>
3. Information System Security Associated [Electronic resource], 2013. – Access mode: <http://www.issa.org>
4. Secure Works Associated [Electronic resource], 2013. – Access mode: http://www.secureworks.com/resources/articles/other_articles/firewall-security/
5. Search Security [Electronic resource], 2013. – Access mode: <http://searchsecurity.techtarget.com/feature/Beyond-the-page-Sept-2013-Next-generation-firewalls>

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ»

UDC 004: 622.1

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HEAVY OIL IN VOLGA - URAR BASIN

Wang Xukang,
University of Sanya

Abstract. Heavy oil is an unconventional energy with great potential for exploitation, which is becoming more and more important in the process of industrialization. The Volga-Ural basin is one of the important petroleum-bearing basins in Russia. It is located in the middle of the Volga-Ural piedmont belt of the four heavy oil-bearing sand metallogenic belts. The heavy oil in the basin is mainly enriched in the Devonian and Carboniferous, and the two basins in the basin are the main research targets. The existing data of heavy oil reservoirs in the basin are scattered and lack systematic study, the main controlling factors of the formation of heavy oil and the laws of accumulation of heavy oil are unknown. Based on the theories of tectonic geology, petroleum geology, sedimentology and oil and gas geochemistry, this paper discusses the geological features of heavy oil in combination with the characteristics of typical heavy oil fields, analyzes the distribution characteristics and main control factors of heavy oil, Accumulation rule. The controlling factors of the distribution of heavy oil reservoirs in the Volga - Ural basin are the hydrocarbon source rocks, the regional tectonic factors and the cap rocks, which are combined with the types of the heavy oil trap and its distribution within the Volga - Ural basin. Thirdly, the oil accumulation model of Volga-Ural basin is established, and the slope-degrading type of heavy oil accumulation model is preliminarily summarized. Finally, based on the above analysis, it is predicted that the favorable area of heavy oil in the basin is the Tatar uplift, the edge of Zhigurev-Pugachev and the Bashkir uplift connected with the Merex Depression.

Keywords: Volga - Ural basin; heavy oil; geological characteristics; reservoir - forming model

1. Research status and existing problems

The Volga-Ural basin has a long development time, the stable production of oil and gas and the promotion of geological reserves. Basin is very rich in heavy oil resources, is the region on the growth of oil and gas resources, an important breakthrough point. Based on the analysis of the heavy oil geology in the Volga-Ural basin, the formation conditions of the heavy oil reservoirs are studied, and the temporal and spatial distribution of the reservoirs and the main controlling factors are summarized.

1.1 Heavy oil research status

Heavy oil, also known as heavy crude oil, mostly in natural state exists in a variety of reservoir pore media, is a petroleum or similar petroleum liquid or semi-solid, viscosity, containing large amounts of nitrogen, sulfur, wax and metal, High viscosity, high freezing point, low saturation hydrocarbon content of the international scholars often refer to heavy oil as heavy oil, natural asphalt or asphalt sands oil refers to the viscosity of the oil is a high

viscosity, high viscosity, high solidification point, Very high heavy oil, but each country has its own customary usage, the definition is also slightly different.

According to the first World Heavy Oil Conference data show that the world's heavy oil reserves are huge, but the published data are different. According to the United States Federal Geological Survey (USGS) in 2003 on the global heavy oil and bitumen resources as a result of the evaluation, estimated heavy oil remaining geological reserves of 32685×10^8 barrels. Global distribution of conventional oil and heavy oil is not uniform, heavy oil distribution in the Western Hemisphere more light oil is more distributed in the eastern hemisphere.

The characteristics of the heavy oil reservoirs are as follows: the thickness of the single reservoir is large and the oil source is abundant; the reservoir has high porosity, high permeability and strong heterogeneity; under the condition of the same structure condition, the reservoir type is mainly tectonic-edge water reservoir, followed by tectonic-lithologic reservoir. The post-tectonic movement after crude oil formation causes crude oil to thicken to form the biodegradation of heavy oil reservoir crude oil and reservoir Temperature, oil accumulation time, oil-water volume and oil-water interface.

1.2 Basin research status

Since the discovery of the first field in the Volga-Ural region in 1929, the results show that the distribution of the heavy oil in the Volga-Ural region has been confirmed by the collection, data summarization and summarization of the predecessors. The distribution of the heavy oil in the Volga-Ural region has a large number of layers and the distribution area Large features.

According to the tectonic classification criteria, the Volga-Ural basin belongs to the passive continental margin basin adjacent to the thrust-fold system. The large-scale tectonism in the Rifi has resulted in the denudation of the Bashkir area. The Late Devonian - Carboniferous Before the start of the Ural orogeny, some rifting occurred in the Eastern European platform, during which the Kama-Kilnell depression was formed; during the Ordovician-Carboniferous period, the outer zone of the Ural Sulpo Of all the structures and the construction of the signs are consistent with the site area, but from the end of the Paleozoic began to be surrounded by superimposed linear folds; Subsequently, in the late Carboniferous plate collision affected Ural orogenic belt began to form.

The oil and gas fields in the Ural Block are mainly distributed in the rapid subsidence area. The oil and gas accumulation in the upper and lower strata of the Volgograd River east of the Volga River shows the accumulation of oil and gas. , Structural high and non-penetrating salt mound structures.

1.3 There are problems

Although the Volga-Ural Basin oil and gas exploration started early, but the basin of heavy oil research rarely. Previous studies on this basin are mainly based on conventional oil and gas because of the limitation of project time and input. Most of the previous studies did not study the formation mechanism of heavy oil and the petroleum geological conditions of heavy oil enrichment basins.

What is the unique reservoir-forming conditions of heavy oil, and the source of heavy oil is mainly from the source rock, and the formation of heavy oil is related to hydrocarbon source rocks? What are the reservoir characteristics of the heavy oil reservoirs, and to what extent are they distributed? How is the sealing performance of the caprock, and the formation of heavy oil has nothing to do with the sealing cap? What are the combination characteristics of the source reservoir cap? Oil and gas migration from source rocks to reservoirs several times? How much distance traveled?

2. Geological survey of the Volga-Ural basin

2.1 Geotectonic features

Geographically, the Volga-Urals basin is located in the middle of the Erga-Ural piedmont belt, where heavy oil resources are abundant, and most of the region lies in Russia, with only a small portion of the southwest extending southward to Kazakhstan. The geographic coordinate range is between 48° and 62° north latitude and 43°~ 59°east, with an area of $90 \times 10^4 \text{km}^2$. The Verma-Ural basin north-west of the north-west of the Ji Manling and its foreland depression - Weiqiegede depression is bounded; the southern border with the Caspian Basin; the east adjacent to the Ural Mountains; the western boundary is more complex, A series of uplift and depression structural units.

2.2 History of tectonic evolution of the basin

The Volga-Ural basin, located on the eastern edge of the vast European platform, is closely connected with the Asian continent and is irregular in shape as a whole, mainly to the northwestern, southwestern and southeastern parts of the continent. And the tectonic compression, the present Volga-Ural basin can be divided into two tectonic units: the Volga-Ural platform of the inner craton and the Ural front of the foreland.

According to the oil and gas and geological characteristics, the basin can be divided into four oil and gas provinces: the Volga-Ural northern oil and gas province, the Volga-Ural middle oil and gas province, the Volga-Ural southern oil and gas province and the Ural front Oil and gas province. From the geological structural unit, the northern oil and gas province consists of three types of tectonic units, namely, four depression structure: the Kama depression, Kazan - Kazimu depression, Vichim depression, Three valley uplift: Cama uplift, Perm uplift, Bashkir uplift; Two saddle structures:

Kazan saddle, Lakshin saddle. The central oil and gas province is also composed of three types of tectonic units: the two depression structures: the Prague Veshensk depression, Merex depression; two uplift tectonic North Tatar uplift, the South Tatar uplift and a Saddle structure: Bielsk saddle. The southern oil and gas province is also composed of three types of tectonic units, namely a depression structure: Buzuluke depression; four uplift structure: Volga - Saratov uplift, Zhigulev - Pugachev uplift , East Orenburg uplift, Sori-Ilets clone; a saddle structure: the Sox saddle.

The structural units of the Uralsqian oil and gas province are comparatively simple, and are composed of three depressions in the eastern margin of the Volga Ural basin: Yulunzan-Sulwen Depression, Sorikamsk Depression, Bielsk Depression and Two saddles: the Cusiwen - Chusov Hash - Ischim Saddle of the composition.

3. Heavy oil geological conditions

The Volga-Ural basin is one of the world's largest oil and gas exploration areas, with a huge amount of resources and a reputation of “the second Kuba”. By the end of 2010, a total of 1468 oil and gas fields have been discovered in the basin. According to the available research data, 548 heavy oil fields have been discovered in the Volga-Ural basin. The structure is mainly located in the western secondary tectonic unit, the maximum value of API in heavy oil field is 24.7°, the minimum value is 11°, the average value is 18°, and the sulfur content is 3.4%, which belongs to medium heavy oil.

After the Middle Devonian, the Volga-Ural basin was subjected to strong tectonic transformation, and the sedimentary environment in the study area was complicated and varied. In general, the trend of sedimentary facies in the basin is the deep marine facies - shallow marine facies - lagoon facies - continental facies. Which is characterized by the early

Devonian deep water and low energy deposition and the different sedimentary periods characterized by shallow water and high energy deposition, which provides favorable conditions for the study of the well - developed heavy oil reservoir - cap assemblage.

3.1 Analysis of source rock conditions

There are several sets of source rocks in the study area, and the source rocks are found from the Rifi-Permian system. Among them, the main source rocks in the Volga-Ural basin are the Domagne source rocks of the middle Frasian-Duneian. Its lithology is mainly composed of mudstone limestone, and its sedimentary thickness and organic matter content are high, and in the Late Carboniferous has entered the threshold of hydrocarbon generation, the vast majority of oil and gas in the basin come from the source rock. In addition, the basin also developed a number of sets of important source rocks, mainly in the Philippine - Wende carbonate carbonate, lower - in the Victoria constitutional clay shale and muddy siltstone and the Lower Permian Carbonate.

The Middle Frasian-Dunneian source rocks are a set of deep-marine facies dark-crystalline limestones deposited in the context of regional extensional processes of the basin. The source rocks are the main source rocks in the basin, and many scholars believe that the source rocks provide more than 90% of oil and gas to the interior of the basin.

The organic matter type of the middle Frasian-Duerian hydrocarbon source rocks in the Volga-Ural basin is mainly sapropelic, and the total organic carbon content is more than 0.33% and the maximum is 12.4%. The organic matter content of this source rock the maximum value can reach 20%, the minimum value is 0.05%; the former person (Provorov, 1992). Chloroform bitumen "A" of the source rock is also tested, ranging from 0.2% to 1.5%. There is a relatively thin source rock in the upper Kama depression in the northern oil and gas province of the basin, the organic matter of the samples in part of the layer is more than 5%, and chloroform asphalt "A" average of up to 1.3%. The content of total organic carbon is between 4% ~ 10%, and the content of chlorinated asphalt "A" is 0.2% ~ 0.8%. In the central oil and gas province, the content of organic matter in the source rock is high, the mean value is more than 3%. The organic matter content of this set of source rock is between 0.6 and 1.2, and that of chloroform asphalt is 0.6% to 1.2% in the Kama-Kneiner depression of the Uralsqian.

Middle Vlasian-Dunneian source rocks in most of the Volga-Ural basins, the maturity is generally in the mature oil-forming stage ($R_o = 0.65\% - 0.85\%$). In the Bashkir uplift and Tatar uplift, the maturity of this source rock is in the stage of low mature oil formation ($R_o = 0.5\% \sim 0.65\%$), mainly to produce low mature oil and gas. In the southern oil and gas province, the maturity of this set of source rock is in mature oil-mature oil mature evolution stage ($R_o = 0.65\% \sim 1.15\%$). The R_o values of most of the source rocks in the lower-middle-constitutional stage are in the range of 0.65% to 1.15%, but the R_o values of the source rocks are about 0.5% in the oil and gas provinces in the north of the basin to generate immature oil-Mature oil and gas. The R_o values of the Lower Permian source rocks are between 0.65% and 1.15%. The Roogene source rocks of the Rifitong-Wende source rocks have high R_o values, most of which are over 2%, and are in the mature stage of hydrocarbon generation.

The large-scale formation of heavy oil in the basin requires that the source rocks provide sufficient material basis for the formation of the heavy oil. Comprehensive analysis of the above data shows that the middle Frasian-Dueneian source rock is mainly sapropelic organic matter, Wide, thick, organic matter abundance high source rock grade is good, and in the oil and gas production evolution stage, the production of a large number of oil and gas. Therefore, the source rocks have sufficient conditions to provide sufficient oil source for the formation of heavy oil in the basin. The organic matter type of the Weiqian hydrocarbon source rocks in the middle and south of the basin is mainly composed of sapropel type organic

matter, the distribution range is larger, the thickness is larger, the organic matter abundance is higher, the hydrocarbon source rock grade is better, in the oil and gas generation and evolution stage, and generate a certain amount of oil and gas. Therefore, the source rocks of Weicheng Formation have certain conditions for providing oil source for the formation of heavy oil.

3.2. Reservoir conditions

In the Volga-Ural basin, there are a number of reservoirs developed. In the vertical direction, the horizons of the reservoir space are wide and the Wende system is up to the Permian. The shallow Frasian-Moskov stage is the main heavy oil reservoir in the basin, especially the shallow lower-middle Carboniferous carbonate and clastic reservoirs.

The Frasian-Moskavian heavy oil reservoirs can be further subdivided into: Frasian-Dunne carbonate reservoirs, Vicencian clastic reservoirs, Bashkirian-Moscow stage reservoirs.

Including Frasian-Dunne carbonate reservoir, which has relatively large physical changes. Porosity of 8% ~ 20%, permeability of 0.1 ~ 400mD between the Kama - Kaneir depression edge of the development of reef carbonate rocks, Tatar uplift and Bashkir uplift area development. The dissolution pore and fracture are more developed: the diameter of the dissolution pore is about 10mm, and the width of crack is between 1 ~ 3mm.

The Wei Xian clastic reservoir, in the central oil and gas province, the porosity of 18% to 24%, an average of 12.5%, the permeability can be as high as 5495mD. In the northern province of oil and gas porosity of 20% to 26%, permeability range of 100 ~ 7780mD. In the Ural front porosity of 11% to 18%, the average permeability of 129mD. In the northern province of oil and gas porosity 6 ~ 38%, permeability between 3 ~ 1030mD. The whole belongs to mesopore high permeability reservoir.

The Bashkirian-Moskovskian carbonate reservoir, which is developed in the Bashkir Uplift area in the southeastern part of the Tarim Basin in the northern oil and gas province, has porosity of 10% to 19% Is 15 to 250 mD with an average of 76 mD. The formation of Bashilir strata is affected by the dolomitization. The porosity of the strata is 0.5% and the maximum is 17% , Permeability in the 0.1 ~ 180mD

Between. The reservoirs of the Moscow strata are characterized by fine sandstones and mudstones. The reservoirs are characterized by poor reservoir properties and gradually change to carbonate rocks in the east. The porosity of the reservoir rocks is varied from 2.6 to 26.8% , Permeability of 1 to several hundred millidasi, good physical properties of the rock layer is mainly developed in the dolomitization of strong uplift. In the southern oil and gas province, the Bashkir stage reservoirs are mainly distributed in the Kama-Kaneir depression and the southeastern part of the hydrocarbon-bearing province. The porosity is 15% ~ 25% The permeability of the reservoir is less than 0.2mD; the physical property of the Moscow strata is large, and the reservoir property of heavy oil is in the range of 569 ~ 799mD, and in other areas of the northwestern part of China, the reservoir porosity is 2% ~ 10% The western uplift tectonic unit is the best. Ural foreland zone, the set of reservoirs is poor, and buried deep, is not conducive to provide effective storage space for heavy oil.

3.3 Cap layer conditions

In the Volga-Ural basin, the carbonate rocks and mudstones are the most effective cap rocks in the Nevrasian-Moskov stage, and the thickness of the strata is generally thinner and thicker. In addition, the capping ability of mudstone cap rocks is not only related to its own thickness and formation burial depth, but also to the shallow shallow mudstone sealing ability.

In the central oil and gas province, the regional cap rocks of the Frasian-Dunneian carbonate rocks are mainly the Upper Frasian shale, Upper Famennian marl (20-40 m thick) Shale composition. The regional cap rocks of the Wei Xian clastic rock are a thin layer of carbonate rocks in the middle-Wei-Xian-order, whose thickness is 12-15 m in the southwest, and the thickness increases to the northeast, and the thickness in the northeast of the province More than 50 meters. In this oil and gas province, the carbonate lithology of the Bashkir stage carbonate rocks is dominated by mud shale in the west and carbonate rocks in the east, and in the northern Tarim uplift and Mei The lithosphere, calcareous shale, calcareous siltstone is composed of the interaction layer, the thickness of the thin layer is 10 ~ 15m, in addition to the shallow depth of the seal, seal Cover capacity is poor. In the South Tatarea uplift area lithology gradient carbonate rock, the thickness is thin, only 3 ~ 4m, sealing ability is poor. The carbonate carbonate reservoirs in the Moscow Formation are mainly caprocks with relatively dense carbonate rocks in the upper part.

In the northern oil and gas province, the regional cap rocks of the Frasian-Dunneian carbonate rocks are mainly Upper Ordovician mudstone carbonate rocks and Vicinity carbonate, shale, siltstone, Thickness changes, for the 3 ~ 19m. The regional cap rocks of the Vistian clastic rock are mainly composed of shales and carbonate rocks of the Meso-Vistian, thinning from west to east. The cap rocks of the Bashkirian-Moskov stage hydrocarbon source rocks are dominated by the Moscow-order carbonate rocks with thickness of 4 ~ 23m and thinner to the Bashkir stage uplift, Where the buried shallow, occurred a certain degree of dolomitization, sealing ability is poor.

In the southern oil and gas province, the clay deposition sequence developed in the Vicheng stage is the regional cap rock of Frasian-Dunneian carbonate. The thickness of the caprock in the depression is 254m, and the thickness outside the depression the smaller is 3-32 m. The Wei Xianxian reservoir is lack of regional caprock in this oil and gas province, with the development of local band cap layer, the sealing ability is poor. The cover of the Bashkirian-Moskovskian carbonate is composed mainly of mantle shales, carbonate rocks and salt rocks.

The Fulasi-Moskai cap rocks in the Uralsqianyuan area are buried deeper, with a good overall sealing capacity.

3.4 Source-reservoir-cap assemblage and trap type

In the Volga-Ural basin, there are several sets of source-reservoir-cap assemblages, and the important heavy oil-source-reservoir-cap assemblages are described in detail according to their age characteristics:

- Frasian-Bonnet reservoir-cap assemblage

A large number of oil and gas fields with the reservoir of Ephrathian-Dunneian carbonate are found in the periphery of the Kama-Keneir Depression. The reservoir is mainly composed of light oil, the slope belt and uplift area of the province have the distribution of heavy oil fields. The source rock is a multi-limestone limestone of the Dominican group, and its caprock is composed of upper Frasian shale, Upper Famennian marl and upper Ordovician marl.

- Vicente reservoir-cap combination

The reservoir-cap assemblage is mainly developed in the periphery of the Kama-Kineir system, and its hydrocarbon source rock is composed of the source rocks of Weicheng Formation and the source rocks of the Dominic Formation, and the regional cap rocks are shale and carbonate rocks. Wei Xian development of a large number of heavy oil fields.

- Bashkir stage - Moscow sequence reservoir cover combination

The Bashkirian-Moskov stage reservoirs are widely distributed and are important reservoirs for heavy oil fields. The source rock is dominated by the Wei Xian-order mudstone, and the cap rock is the Moscow-order carbonate rock.

The volcanic-Ural-type heavy oil reservoirs are characterized by structural-stratigraphic traps, structural traps, and stratigraphic traps and lithologic traps. The structural factors in the controlling factors of trap formation mainly refer to the anticline formed by structural compression, such as the structural-stratigraphic traps in the middle Frasian-Duneian. The large faults in the basin are not developed, and the deep and large faults are also less developed. Traps formed by paleo-fault occlusion are rare in the study area. The stratigraphic traps are mainly formed by the intermittent deposition of stratum, especially the “ancient bulge” formed by the stratum under the action of erosion.

3.5 Oil and gas generation and migration

In the Volga-Ural basin, the Vlasian-Duaneian source rocks and the Vicinity source rocks, along with the collision of the Siberian plate and the Kazakh plate and the eastern plate, the Ural Mountains began to uplift, the foreland basin formed, the two sets of hydrocarbon source rocks begin to generate hydrocarbons in the Middle-Late Carboniferous. The oil and gas mass production began in the Early Permian. With the rapid subsidence of the strata, two sets of hydrocarbon source rocks enter the oil generation threshold, hydrocarbon generation period span, since the Carboniferous is still the production and discharge of oil and gas.

After the formation of oil and gas, start to lateral and vertical migration. First, the vertical migration mainly along the cracks, dissolved holes, the late formation of dolomite voids and capping ability of the cap to move up the poor, the former observed in the fluorescence microscope, these holes, cracks, rocks inside the cave the luminescence is distinctly different from the background luminescence of the co-occurring rocks. Furthermore, the hydrocarbon generation foci do not overlap vertically with the hydrocarbon accumulation area, which indicates that the migration of oil and gas occurs laterally, the structure of the source rock periphery is high, and the migration direction of oil and gas is excellent. Furthermore, tectonic stress Oil and gas migration along the slope zone to the shallow buried strata.

Overall, the vertical migration of oil and gas from the smaller, usually a few meters to a few hundred meters. The lateral migration distance of oil and gas is relatively large, especially when the oil and gas migrate from the depression area to the uplift area along the slope, the migration distance is usually several kilometers to several tens of kilometers.

4. The typical heavy oil and heavy oil accumulation law

4.1 Typical Heavy Oilfields

In this paper, the typical oilfield of Romashkin is taken as an example to analyze the structural features, migration distance, reservoir depth, reservoir characteristics and reservoir type of heavy oil fields. The representative heavy oil fields are analyzed to summarize the laws of heavy oil accumulation in the Volga-Urals basin.

The Ramaashkin field, discovered in 1948 and began mining in 1952, is the largest oil field in the Volga-Ural basin, located in the Southern Tartar Uplift structural unit in the central oil and gas province of the basin, developed as a drape over an anticline Anticline structure oilfield, the west wing is steeper, northeast wing and southeast wing is slow, the oil field is in the higher part of the structure.

The oil and gas in the Roshashkin field are derived from the Durmagny source rock in the Lower Frasian stage. The vertical migration distance of oil and gas is up to 400 m and the lateral migration distance is more than 30 km.

According to the available data, there are 18 oil-bearing layers (IHS, 2008) in the Rashashkin field. Two layers of vertically overlapping heavy oil reservoirs have been identified, namely the Vatican Tula Formation clastic rock and the Lower Durian. There are no faults between the two reservoirs, and there is no effective migration channel between the source rock and the upper heavy oil layer. The depths were 1108 m and 1127 m, respectively, API 23° and 24°. The oil-bearing layers beneath these two heavy oil reservoirs are all light oil with an API of 26° to 47°.

The average porosity of the reef-limestone reservoir is 8% and the permeability is 146 mD. The porosity of the reef-limestone reservoir is 12% ~ 22%, the permeability is 86 mD, Medium permeability type reservoir. A layer of carbonate cap rock developed over the reef reservoir, thinning from west to east, was thinner in the Romashkin field, and the Early Carboniferous plate collided, lifting the platform structure uplifting the karst phenomena in the Upper Dunneian carbonate strata make the capping ability worse. The Romashkin field is a typical stratigraphic-structural trap.

4.2 Laws of heavy oil accumulation

The distribution characteristics of the heavy oil fields in the Volga-Ural basin are studied. The distribution of the heavy oil fields can be summarized as follows:

On the surface, the Volga-Urals Basin heavy oil fields are mainly distributed in the structural uplift units, and the large slope zones, which develop little in the depression subsidence center.

In the vertical direction, the Volga-Ural basin, containing heavy oil horizon, is distributed in the Frasian-Moscow-order carbonate and clastic rocks. Especially in the Carboniferous Dueneiji - Moscow order of the most important reservoir. According to statistics, there are 1,596 heavy oil-bearing oil layers in different structural units of 548 heavy oil fields, of which 1466 are Carboniferous, accounting for 92%. In the conventional oilfield, the heavy oil is mainly developed in the shallow reservoir, and the deeper the reservoir is, the higher the API value is.

However, only the combination of heavy oil fields to observe the relationship between the oil reservoir API value and reservoir depth, did not find obvious laws. The formation of this phenomenon is closely related to the maturity of source rock, the lateral migration distance of oil and gas, and the capping performance of the overlay on the heavy oil reservoir. First of all, the causes of heavy oil asphalt mainly “primitive” and “secondary”, where the “native type” refers to immature oil or low mature oil, low mature oil can be formed after a slight thickening of heavy oil, In the lateral migration of oil and gas, and in the reservoirs with poor caprock properties, the light components are constantly dissipated and the oil becomes thicker. However, under these similar conditions, the API values of heavy oil reservoirs are still positively related to the reservoir depth, such as the northwestern margin of the southern oil and gas province.

Findings

1. The source rocks of the Volga-Ural basin, which provide oil source for the heavy oil reservoir, are the middle Frasian-Dueneian deep marine mudstone, followed by the dark mud and shale of the Vician. The source rock is mainly distributed in the Kama-Keneir Depression. The organic matter is rich in abundance and thick, and the mature stage is mature and mature. The immature oil-low mature oil produced by local source rocks provides favorable oil source for the formation of heavy oil reservoirs. The mature oil and gas with high maturity of hydrocarbon source rock is the thick oil and gas in the process of oil migration and accumulation. Change provides a sufficient source of material.

2. The volcanic-Ural basin is mainly composed of carbonate rocks and clastic rocks of the Frasian-Moskov stage, of which the shallow Carboniferous reservoir is the most important. Reservoirs with large physical properties and good reservoir properties are favorable reservoirs for heavy oil reservoirs.

3. The cap rock is mainly composed of mudstone and carbonate rock, which is affected by burial depth, thickness of strata and local strata affected by leaching. Capability of cover cap is not uniform in lateral or vertical direction. Capability of capping is poor, and the light component of oil and gas gathered is easily dissipated and thickened.

4. There are many types of heavy oil reservoirs in the Volga-Urals basin, ie, stratigraphic-tectonic complex, tectonic and stratigraphic types. Among them, the main trap type is stratigraphic-tectonic complex.

5. The key factors for the distribution of heavy oil reservoirs in the Volga-Urals basin are mainly controlled by hydrocarbon source rocks, regional tectonic factors and cap rocks. The distribution of hydrocarbon source rocks determines the distribution range of heavy oil reservoirs. The regional structural factors control the migration, accumulation and thickening of oil and gas, and the reservoir and cover factors have affected the distribution of effective traps in heavy oil. And the distribution of heavy oil reservoirs in the Volga-Ural basin.

6. The oil accumulation pattern of the Volga-Urals basin is mainly the slope-degrading reservoir-forming model, in which the crude oil is condensed to form heavy oil and accumulate in the process of long-distance migration. Based on the above analysis, it is predicted that the favorable area of heavy oil in the basin is mainly the Tatar uplift, the edge of Zhigurev-Pugachev and the Bashkir uplift connected with the Merex Depression.

References

1. Alzenshtat Z, Feinstein S, Miloslavski I, Zhao Yongzhen. Oil-oil Correlation and Potential Oil Source Rocks of Paleozoic Reservoirs in the Tatar and Perm Permas of Russia [J]. *Natural Gas Geoscience*. 2000, Z1: 68-75.
2. A.N. Kolchugin, V.P. Morozov, E.A. Korolev, A.A. Eskin. Catalyst formation of the Lower Carboniferous in central part of Volga-Ural basin [J]. *Current Science*, 2014 (9): 12.
3. A.V. Maslov, B.D. Erdtmann, K.S. Ivanov, S.N. Ivanov, M.T. Krupenin. The main tectonic events, depositional history, and the palaeogeography of the southern Urals during the Riphean-early Palaeozoic [J]. *Tectonophysics*, 1997 (7) 313-335.
4. E.V. Artyushkov, Michael A Baer. Mechanism of formation of hydrocarbon basins: the West Siberia, Volga-Urals, Timan-Pechora basins and the Permian Basin of Texas [J]. *Tectonophysics*, 1986 (2): 247-281.
5. Head I.M., Jones D.M., Larter S.R. Biological activity in the deep subsurface and the origin of heavy oil [J]. *Nature*, 2003, 426 (6964): 344-352.
6. IHS. (Information Handling Services) URL:<http://www.ihs.com/index.aspx>
7. J.A. Peterson, J.W. Clarke, J.A. Peterson et al. Petrology and resources of Volga-Urals province, USSR [J]. *Agg Bulletin*, 1986, 70 (5): 631-631.
8. Sarah Kruse, Marcia Mc Nutt. Compensation of Paleozoic orogens: a comparison of the Urals to the Appalachians [J]. *Tectonophysics*, 1988 (11): 1-17.
9. Smale J.L., Wavrek D.A., Quick J.C. et al. Comparison of Upper Devonian "Domanik" source rock generative potential in West Uralian petroleum basins, Russia and Kazakhstan [C]. *AAPG Annual Convention*, 1994, 6: 12-15.
10. Snyder W.S., Spinoso C., Davydov V.I. et al. Petroleum geology of the southern Pre-Uralian Foredeep with reference to the northeastern Pre-Caspian Basin [J]. *International Geology Review*, 1994, 36 (5): 452- 472.

11. Т.А. Ботнева, Э.М. Грайзер, Wang Xundi. Compositional characteristics of petroleum genetic types in Devonian and Lower Carboniferous oil-bearing areas in Volga-Ural region [J]. *Technology in Geology*, 1990 -77.
12. Ulmishek G.F. Upper Devonian-Tournaisian facies and oil resources of the Russian craton's eastern margin [J]. 1988.
13. V.E. Khain, L.U. Jin-wei, L.I. Da-gen. Tectonics and geodynamics of oil-bearing basins in the Soviet Union [J]. *Oversean Oil and Gas Exploration*, 1992, 02: 1-12
14. V.G. Popov. Theological and Hydrogeochemical Implications of Ion Exchange in Sedimentary Basins: Evidence from the Volga-Ural Basin [J]. *Lithology and Mineral Resources*, 2004 (1): 41-50.
15. Yu.K. Burlin, B.A. Sololov. Sedimentary basin and hydrocarbon resources in Russia [J]. *Earth Science Frontiers*, 2000 (10): 351-361

UDC 004

**EFFECTS OF THE KIRCHHOFF MIGRATION APERTURE
ON THE QUALITY OF THE IMAGE IN 3-D SEISMIC LAND DATA
ON THE PROJECT BARINAS ESTE 07G 3D, BARINAS-VENEZUELA**

G.A. Rumbos^a, J. Cavada^b, H. Cerquone^c,

^aUfa State Petroleum Technological University,

Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

^bProfessor Central University of Venezuela, Avenida paseo los Proceres,
Caracas, Venezuela

^cGeophysical Manager PDVSA Puerto la Cruz, Avenida prncipal de Guaraguao,
Puerto la Cruz, Venezuela

e-mail: grumbosr@gmail.com

Abstract. The present research focuses on evaluating the effects of the Kirchhoff 3D migration aperture in time, on the seismic image for 3D data acquired in the Barinas basin, specifically in the Barinas Este 07G 3D field, in order to improve the quality of the image by the collapse of the diffractions founded in the seismic volume. The methodology used consisted of a previous phase of seismic data collection and bibliographic information to understand the factors involved in the migration of Kirchhoff. The seismic data, supplied by PDVSA, were then loaded into the Focus 5.4 processing software, which were composed of a stacked volume of the entire project and an unstacked sub volume to apply the pre-stack migration. The variable parameters were the opening of migration and the angle, for that was used the program Tsunami in charge of applying migration in 3D time pre and post stacking. Additionally, the speed model was modified by smoothing it after 3 seconds in order to correct errors in the migration. In the case of the sub-volume migrated in pre-stacking, processes such as NMO, MUTE and stacking were applied to be able to be compared with the volume migrated in the post stacking. Finally, qualitative comparisons were made between the seismic images obtained in the pre and post stacking; The Kirchhoff post-stacking migration was selected using 30° and 3000 meters of opening as the optimal migration, which complies with factors such as diffraction collapse, signal noise ratio, continuity of reflectors, definition of geological structures, among others. Finally, the similarity between the optimal migration chosen at work and the final migration of the company CGG Veritas stands out, supporting the results of this research.

Keywords: 3D data, the Kirchhoff 3D migration, seismic data, post-stacking migration.

For years, Venezuela has been one of the largest suppliers in the world hydrocarbons market. With a planet mobilized mainly by non-renewable energies, the exploration and exploitation of oil resources has represented the main economic activity in the country for more than a hundred years, this has generated revenues that have reached up to 95% of the country's exports of the State of Venezuela.

The Barinas-Apure basin has been one of the most productive in the country for decades, and the second with the largest oil reserves after the eastern basin, with fields of exploitation such as Barrancas, Bejucal, Obispo, Mingo, Maporal, Palmita and others. For these reasons, PDVSA has carried out new exploration projects in the Barinas basin, such as the Barinas Este 07G 3D project.

In the process of oil exploration the most used method is the reflection seismic, which is divided in acquisition, processing and interpretation of seismic data; Processes carried out in order to identify structural geological prospects to be drilled in exploratory wells in search of hydrocarbon.

Currently, reflection seismic remains the main geophysical method used in the Venezuelan oil industry. To obtain a seismic image that adequately represents the geological arrangement of the subsoil involves applying different processes to the seismic data acquired in the field, in order to correct problems caused by layers with dip, faults, geological structures, among others, that would affect future interpretations. Some defects in the seismic image such as diffraction, lack of continuity in strata, signal-to-noise ratio, fault and geological structures definition can be corrected using migration algorithms, which are responsible for moving the diffracted reflectors to their true position in space.

Nowadays, the geophysicist possesses a diversity of scientific software that allows him to apply algorithms of migration to the seismic data, such as finite differences, integral of Kirchhoff, transform F-K, among others. Such programs allow reconstruction of seismic images and thus generate comparative processes between input images and output images.

The next work of degree is to apply Kirchhoff 3D migration algorithm in time in order to find the right parameters to obtain an output seismic image with a better approximation to reality, correcting the defects noted above, in this way, The oil industry is directly assisted in the selection of sites where there is a real structural prospect, reducing the number of dry wells resulting from false structures in the subsoil, thus increasing the profitability and reliability of the reflection seismic.

Location of the studied area

The area of the Barinas seismic survey This 7G 3D is located in the north central region of the Barinas State, encompassing the municipalities Obispo, Rojas and Sosa and the municipalities San Genaro de Boconoito, Guanarito and Papelón, south of the Portuguese State. Figure 1 shows the project area corresponding to a polygon of 8 vertices.

Kirchhoff Migration

The migration of Kirchhoff represents the method most used in recent times. It is based on the sum of Kirchhoff obtained through the integration of the Kirchhoff diffraction equation (Eq. 1) along the migration curves, collapsing the amplitudes contained in them and in turn positioning the results in the tops of the diffraction. According to Yilmaz (2001), the opening of migration is a critical parameter in the case of applying a Kirchhoff migration [2].

$$\psi_{x_0, t} = \frac{1}{\partial v} \frac{\partial \psi}{r \partial n} \Big|_{t+r/v_0} - \frac{1}{v_0 r} \frac{\partial r}{\partial n} \frac{\partial \psi}{\partial t} \Big|_{t+r/v_0} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial r}{\partial n} \psi \Big|_{t+r/v_0} ds \quad \text{Ec (1)}$$

The above equation is known as the Kirchhoff diffraction integral and its terms are evaluated in the advanced time $(t + r/v_0)$. Where ψ is the displacement of the wave, v_0 is the velocity, r is the distance between the receiver and the dispersion handle and is the vector to the surface ∂V .

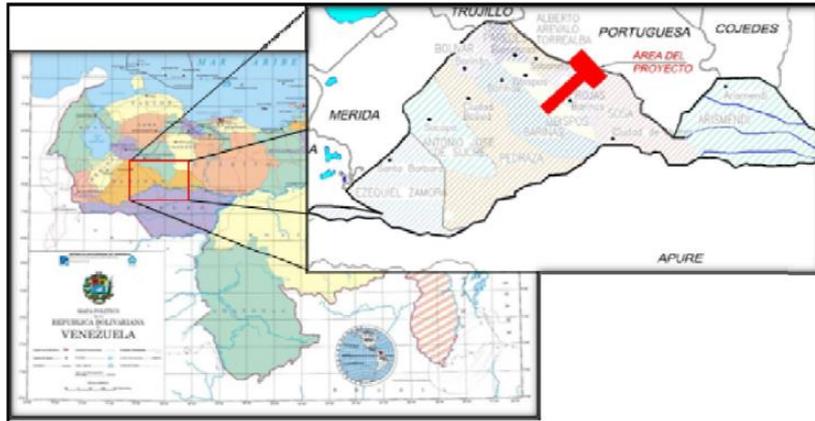


Figure 1. Relative location of project Barinas Este 07G 3D

Migration Aperture

Kirchhoff migration involves a sum of amplitudes along the diffraction hyperbolas. In theory, a diffraction hyperbola extends to infinity in time and distance. In practice, it has to be treated with a truncated or limited hyperbola. The spatial extension in which we want to extend the summation is called the opening of migration, this is measured in terms of numbers of traces that intervene. Schultz, (1998), comments that the migration opening is related to the horizontal distance over which a migration operator covers the data in order to move the reflectors. The opening becomes wider with increasing depth [1].

Sheriff (2002) mentions that the curvature of a diffraction hyperbola is governed as a function of velocity [3] Figure 2 – a shows a number of low velocity diffraction hyperbolas, while Figure 2 – b shows a number of hyperbolas with high velocity. Low velocity hyperbolas have a reduced aperture when compared to hyperbolas with higher velocities. In practice, you work with a speed function that increases in depth. The diffraction hyperbolas may have different curvatures depending on the velocity value as it deepens in the subsurface, which leads to indicate that the opening of migration is generally time variant. Figure 2-c shows the vertical variation of the velocity in the diffraction hyperbolas.

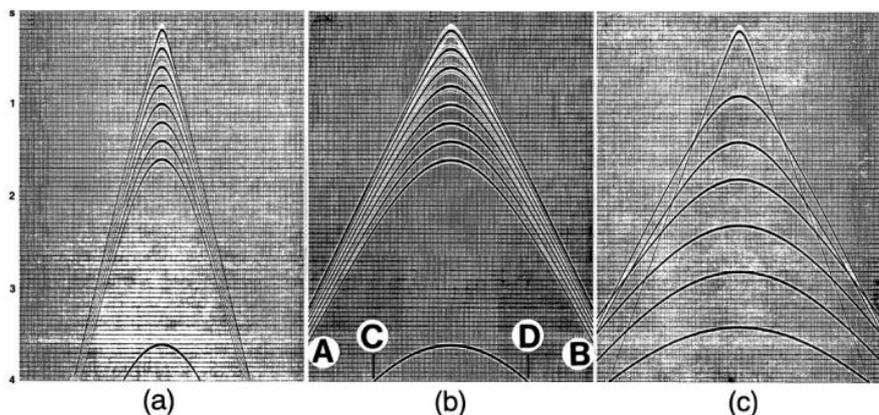


Figure 2. Diffraction hyperbolas, (a) low velocities (2 000 m/s), (b) high velocities (4 000 m/s), (c) vertical velocity variation.

The migration aperture is small for short speeds and great for high speeds. (Yilmaz, 2001)[2]

Sub volume selection

Due to the large dimensions of the Barinas Este 07G 3D project, it was decided to separate the seismic data into two sub-volumes. Figure 3 shows the complete dimensions of the project, covering a total area of 956 square kilometers.

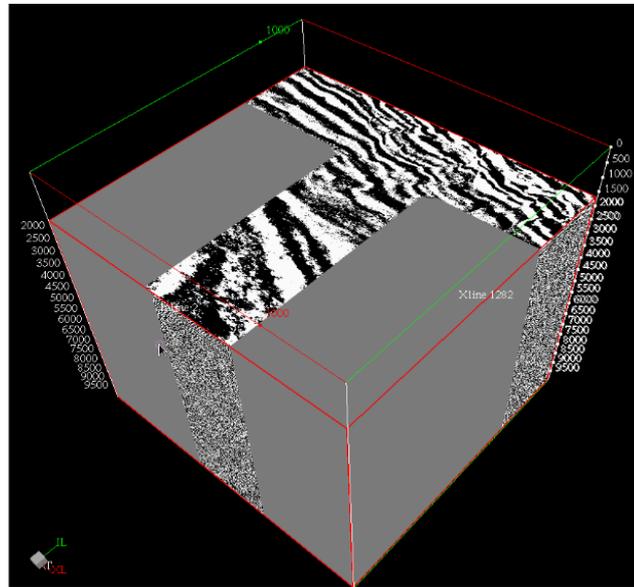


Figure 3: Project Distribution Barinas Este 07G 3C

For the Kirchhoff post stacking migration the volume limited by the inline (890 - 1217) and the crossline (3 - 1282) seen in Figure 4 were used; this sub-volume covers an area of 510 square kilometres.

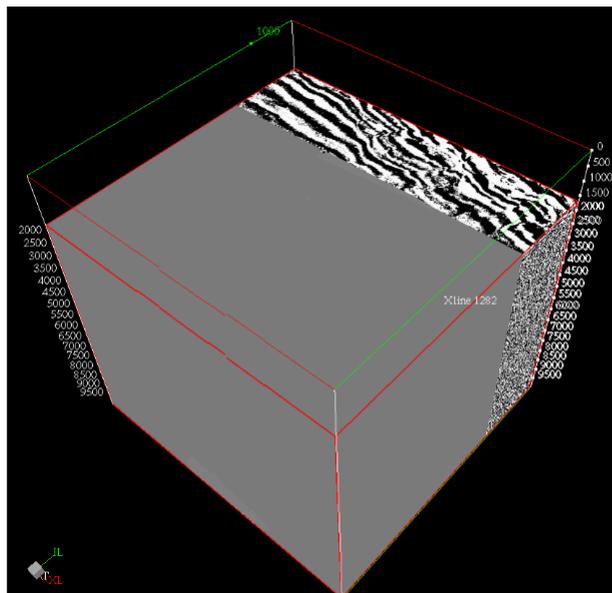


Figure 4. Framed area to perform post stacking migration

On the other hand, for the Kirchhoff migration process with pre-stacking data, we worked with a smaller sub-volume seen in Figure 5, this is because the counting times are considerably higher compared to the post-stacked migration. The sub volume was limited by inline (890-1217) and crossline (3-460) and covered an area of 330 square kilometers.

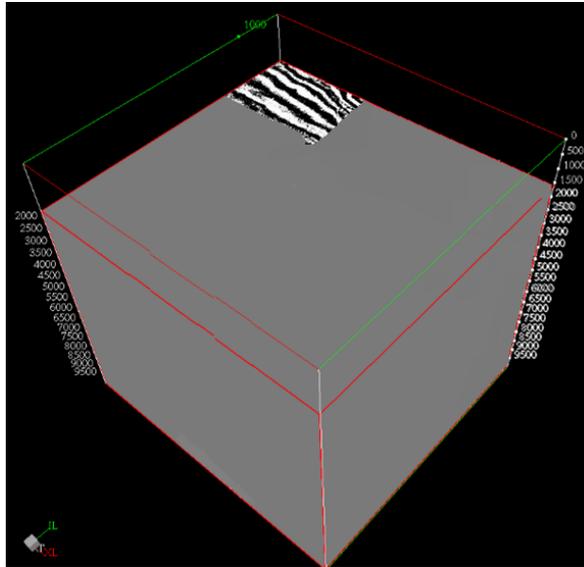


Figure 5. Framed area for pre stacking migration

Analysis

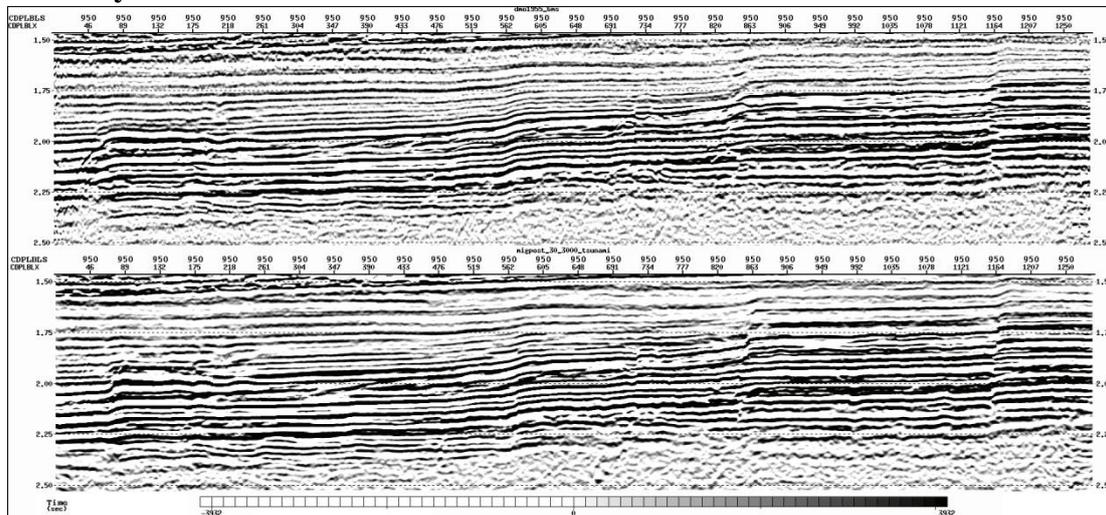


Figure 6. Inline 950. Comparison between optimal migration and initial seismic image (1.5 s-2.25 s).

At the top is the stack without migration, the stack migrated below.

Figure 6 shows the inlines 950, contrasting the previously selected optimal migration versus the initial stacking without migration, in order to evaluate the differences between the two seismic images and to know how efficient the application of the Kirchhoff 3D migration algorithm in the volume seismic.

With a good number of reflectors and faults, it is possible to determine the change that occurred after migration. Figure 6 shows the main reflector, in the image is displayed, in the image without migration, effects produced by diffraction, lack of continuity of reflectors, definition of poor faults, among others, that undoubtedly interested the interpreter when

analyzing the Seismic volume, being able to make incorrect decisions on geological and structural conclusions of the zone. On the other hand, the migrated seismic image shows how the migration effect collapsed the diffractions, improving the continuity of reflectors, and defining the geological faults in a better way, where the objective of the migration is met at first glance.

Table 1 shows the final comparisons of both seismic cubes. It was seen that in all aspects, the optimum post stack migration was selected on the initial stack, assuming the usefulness and indispensability of the migration in any of its methods to optimize the seismic image. The “✓” symbol represents which of the two options is the best alternative.

Table 1 – Qualitative comparison of parameters between post stacking migration and stacking without migration (ASM).

Aspect Analyzed	Post Stack	ASM
Continuity of reflectors	✓	
Diffraction Collapse	✓	
Visualization of geological structures	✓	
Signal to Noise Ratio	✓	
Correction of deformations by dips	✓	

Based on the qualitative analysis, in which elements such as: diffraction collapse, continuity of reflectors, definition of faults and structures, signal noise ratio, among others, a 3000 m and 30° aperture were selected as the most appropriate. Parameters used at the time of migration, using the Kirchoff 3D algorithm in time, provided a better quality seismic output image.

By possessing the migrated seismic study image, it was possible to obtain and calculate information related to some parameters that were used in the geometry, such as maximum frequency, necessary input for calculation of lateral resolution, vertical, bin size, among others. Likewise, dips and maximum depth of the geological objective, mentioned in this work as the area of interest, represent two important inputs in the calculation of the geometry such as acquisition migration opening, vertical and lateral resolution, width of the zone of interest. Fresnel, among others. These three parameters obtained after migration are associated with the geology of the study site.

The confidentiality of the characteristics of the data acquisition geometry provided by PDVSA Pto La Cruz prevented us from knowing which parameters were used for the geometry of the Barinas Este project, and provided only the basic aspects seen in Table 4.

However, having maximum values, dips and maximum offset obtained from the seismic image, a theoretical reconstruction based on formulations and principles can be suggested to recreate the probable characteristics of the geometry used in the acquisition of seismic data, this in case of having additional data of geometry, in this way could be used in future acquisitions corroborated parameters.

100% of the experts consulted emphasize that the migration managed to improve the seismic image, noting that in the worst case, the migration generates a seismic image without significant changes equal to the stack.

Findings

The conical aperture with 30° angle produces a seismic image with less noise and edge effects when compared to the cylindrical aperture that uses a 90° angle.

The comparison between the non-migration stacking and the stacking with Kirchhoff 3D migration in post stacking time, using the optimal parameters of 30° and 3000 meters of opening, confirmed the efficiency of applying this algorithm in the seismic data, optimizing the accuracy of the Seismic image by successfully collapsing the diffraction caused by layers, geological faults, signal noise ratio, lack of continuity of reflectors, among others.

In order to compare a larger image, where more geological structures are found, it is recommended to apply the Kirchhoff 3D pre stacking migration to the whole seismic volume and not to the sub volume used in the research.

It is recommended to apply the Kirchhoff 3D migration algorithm in time in data with larger dips in order to check its effectiveness in more complex geology and compare it with the results obtained in this research.

Acknowledgments

We acknowledge the PDVSA and Tricon company for agreement to present the real data example and the associated results.

References

1. Schultz, P. (1998). The seismic velocity model as an interpretation asset. Society of Exploration Geophysicists. Tulsa, OK USA.
2. Yilmaz, O. (2001). Seismic Data Analysis: Processing Inversion and Interpretation of Seismic Data. Tulsa: Society of Exploration Geophysicists
3. Sheriff, R. (2002). Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics. Tulsa: Society of Exploration Geophysicists.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЛАЗАМИ ШКОЛЬНИКА»

УДК 004.92

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITIES OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN BY MEANS OF 3D-MODELING

^aНасырова С.Э., ^bНасырова Р.Т.,

^aМБОУ «Лицей №1», г. Салават, Российская Федерация

^bУфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

S.E. Nasyrova^a, R.T. Nasyrova^b,

^aMBEI "Lyceum №1", Salavat, Russian Federation

^bUfa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: bareta@bk.ru

Аннотация. Проблема развития творческих способностей младших школьников привлекает к себе внимание представителей различных областей научного знания. Это связано с постоянно возрастающими потребностями в активных личностях, способных совершенствовать накопленные знания и применять современные информационные технологии. Одним из способов творческого развития школьников является 3D-моделирование.

Abstract. The problem of developing the creative abilities of junior schoolchildren attracts the attention of representatives of various fields of scientific knowledge. This is due to the constantly increasing needs in active individuals, able to improve the accumulated knowledge and apply modern information technology. One of the ways of creative development of schoolchildren is 3D-modeling.

Ключевые слова: 3D-моделирование, модель, трехмерная графика, 3D-ручка, 3D-печать, творческие способности, информационные технологии.

Keywords: 3D-modeling, model, 3D-graphics, 3D-pen, 3D-printing, creative abilities, information technology.

Время не стоит на месте, а вместе с ним меняются и инструменты и технологии изобразительного искусства. Еще недавно школьники рисовали только лишь красками, карандашами и фломастерами на бумаге, а сегодня появились технологии, которые позволяют получать пространственные изображения в режиме реального времени [4].

3D-моделирование (threedimensional modeling) – это процесс создания трёхмерной модели. 3D-модель любого исследуемого объекта позволяет рассмотреть

его со всех сторон, получив при этом максимально полное представление об объекте [5].

Средства 3D-моделирования в процессе обучения школьников открывают совершенно новые возможности. *На сегодняшний день представлено большое количество самых различных средств, которые значительно упрощают 3D-моделирование: программные продукты, принтеры, а в последнее время всё большую популярность обретают 3D-ручки.*

3D-ручка – это инструмент, способный рисовать в пространстве объемную графику в режиме реального времени (рисунок 1). Данное средство моделирования является очередным технологическим прорывом в области 3D-моделирования. С её помощью можно не только сформировать навыки изобразительного искусства у младших школьников, но и экспериментировать в создании художественных шедевров. *Освоив процесс 3D-моделирования с помощью 3D-ручки, можно создавать модели, начиная от простых пластмассовых фигурок и заканчивая предметами искусства и одеждой.*

Выделяют два типа 3D-ручек: «холодные», которые печатают быстрозастывающими смолами – фотополимерами, и «горячие», использующие различные полимерные сплавы в виде пластиковой нити [1].



Рисунок 1. 3D-ручка и пластиковые нити

В отличие от обычных инструментов для письма и рисования, вместо чернил в 3D-ручке используется пластиковая нить, которая автоматически подводится к экструдеру, расплавляется в результате нагрева до 240°C и выдавливается в расплавленном виде.

3D-ручка поддерживает быструю замену нити, что дает возможность комбинировать цвета и материалы непосредственно во время рисования (рисунок 2.).

Используемый материал может быть ABS- или PLA-пластик. Основное отличие материалов – это износостойкость, прочность, состав и срок годности, температура плавления (у PLA-пластика он значительно ниже). Так, например, ABS-пластик устойчив к износу, хорошо подходит для склеивания пластиковых изделий, однако имеет склонность к незначительной усадке и характерный запах жженной пластмассы [3].



Рисунок 2. Комбинирование пластиковых нитей

В ходе исследования проведен сравнительно-сопоставительный анализ 3D-ручек различных марок, представленный в таблице 1[2].

Таблица 1 – Сравнительно-сопоставительный анализ 3D-ручек

	3Doodler	3D YaYa	MyRiwell	Spider Pen 3D	LIX
Пластик (мм)	ABS/PLA d=1,75	ABS/PLA d=1,75	ABS/PLA d=1,75	ABS/PLA d=1,75	ABS/PLA d=1,75
Диаметр сопла (мм)	0,4	0,7	0,7/0,4 опционально	0,7/0,4 опционально	0,6
Материал сопла	металл	металл	керамика	керамика	металл
Автоотключение	нет	да	да	да	да
Вес ручки (гр)	200	150	65	65	40
Скорость печати	2 режима	2 режима	регулируется	регулируется	регулируется
Цвет корпуса	черный	черный	разные	разные	разные
Аккумулятор	нет	нет	нет	нет	нет
Производитель	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай

В ходе практической работы с 3D-ручкой «горячего» типа марки MyRiwell, установлено, что, несмотря на наличие встроенного вентилятора для ускорения процесса застывания пластика, керамическое сопло ручки имеет высокую температуру, и небрежное отношение к прибору может привести к ожогам. Следует также отметить, что использование 3D-ручки при моделировании требует соблюдения правил техники безопасности при работе с электроприборами.

Таким образом, полученные знания и приобретенные практические навыки работы с таким современным средством 3D-моделирования, как 3D-ручка, развиваются творческие способности младших школьников, воображение, абстрактное мышление, регулярное использование ручки заметно улучшает мелкую моторику, формируется усидчивость, повышается мотивация к изучению современных информационных технологий.

Литература

1. 3D-ручки – зачем они нужны и в чем различаются. URL: <http://3dtoday.ru/blogs/top3dshop/3dhandles-why-they-are-needed-and-how-are-they-different> / (дата обращения: 14.03.2017).

2. 3D новости. URL: <https://make-3d.ru/news/> (дата обращения: 01.03.2017).
3. ABS vs PLA. Что выбрать для 3D печати? URL: <http://3dpr.ru/abs-vs-pla-cto-vybrat-dlya-3d-pechati> (дата обращения: 07.03.2017).
4. Бенин В.Л., Василина Д.С. Развитие творческих способностей учащихся на уроках мировой художественной культуры. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2010. – 152с.
5. Суфиянова А.А., Насырова Р.Т. 3D-визуализация объектов нефтегазовой отрасли при изучении компьютерной графики // Актуальные проблемы науки и техники – 2016: сб. статей, докл. и выступлений IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Уфа: Издательство «Нефтегазовое дело», 2016. Т. 2. – С.280-281.

УДК 004

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

POSSIBILITY OF APPLICATION OF SOCIAL NETWORKS IN EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Филиппова Е.В., Филиппова К.В.,
МБОУ Гимназия №82, г. Уфа, Российская Федерация

E.V. Filippova, K.V. Filippova,
MBEI “Gymnasium №82”, Ufa, Russian Federation

e-mail: npp-rsc@bk.ru

Аннотация. Авторами проведен анализ существующих социальных сетей. Проведено анкетирование учащихся, по результатам которого определены наиболее популярные социальные сети среди школьников. Показаны образовательные возможности социальных сетей.

Abstract. Authors analyzed the existing social networks. Questionnaires of students were conducted, the results of which determined the most popular social networks among schoolchildren. The educational possibilities of social networks are shown.

Ключевые слова: социальные сети, классификация сетей, обучение школьников, образование.

Keywords: Social networks, classification of networks, education of schoolchildren, education.

Вопросами изучения социальных связей в группах людей начали заниматься еще в конце XIX – начале XX века. Так, Эмиль Дюркгейм в своих работах утверждал, что не все социальные феномены могут быть объяснены с точки зрения свойств отдельных индивидуумов. Георг Зиммель в своих трудах рассматривал слабо связанные сетевые социальные структуры, таким образом заложив основы анализа социальных сетей. К 30–40-м гг. XX века сформировались основные подходы к изучению социальных сетей (работы Дж. Морено об анализе взаимодействий в малых социальных группах, исследования межличностных рабочих контактов Ллойда Вэрнона и Элтона Майо).

Термин «социальная сеть» впервые появился в работе Джеймса Барнса (социолог из «Манчестерской школы») «Классы и собрания в норвежском островном приходе» еще в 1954 году. Этот термин получает широкое распространение и во второй половине XX века становится общеупотребительным. Начало современной теории социальных сетей положили в 1951 году Рэй Соломонофф и Анатолий Рапопорт. В 1959-1968 гг. Полом Эрдошем и Альфредом Реньи были написаны восемь статей, описывающих основные принципы формирования социальных сетей. Дункан Уоттс и Стивен Строгач развили теорию социальных сетей, в том числе ввели понятие коэффициента кластеризации – степени близости между неоднородными группами. В работах Марка Грановеттера рассматривается феномен «слабых связей», заключающийся в том, что на поиск необходимой информации в социальной группе большее влияние оказывают слабые связи между её членами. Робин Данбар занимается вопросами эгоцентрических социальных сетей.

Для определения социальной сети было сформировано следующее определение: социальная сеть – это социальная структура, состоящая из узлов (примерами узлов могут быть отдельные люди, группы людей или сообщества), связанных между собой одним или несколькими способами посредством социальных взаимоотношений.

Классификация социальных сетей

Известна следующая классификация социальных сетей:

- 1) социальные сети в свободном формате:
 - a. не специализированные сети (для них профессиональные сообщества не являются первостепенными);
 - b. сугубо профессиональные сообщества практиков.
- 2) социальные сети в корпоративном формате:
 - a. сети в свободном доступе;
 - b. не специализированные (сеть «общего профиля»).

Образовательные возможности социальных сетей.

Социальные сети могут быть использованы в различных формах обучения и имеют некоторые преимущества:

- 1) внутриорганизационное обучение – использование социальных сетей в целях информирования учащихся и оперативного решения задач. Высокий уровень взаимодействия преподавателя и ученика обеспечивает непрерывность учебного процесса;
- 2) формализация структурированного обучения – возможность учителям, а также ученикам использовать социальные сети в рамках получения образования и профессиональной подготовки;
- 3) групповое обучение – возможность использования социальных сетей для работы и учебы вместе как группы людей (группы проектов, учебных групп);
- 4) применение в виртуальных учебных группах технологий форумов и wiki позволяет всем участникам самостоятельно или совместно создавать сетевой учебный контент: глоссарии, статьи, обсуждения, мультимедийные библиотеки и др.;
- 5) возможность совмещения индивидуальных и групповых форм работы способствует большей степени понимания и усвоения материала, а также выстраиванию индивидуальных образовательных технологий, оценки результатов работы каждого участника и оценки его вклада в коллективное творчество.

С целью выявления популярности социальных сетей среди учащихся, нами был проведен социальный опрос 100 учащихся МБОУ Гимназии №82 города Уфы, результаты которого приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты социального опроса (март 2017)

Наименование социальной сети	Адрес ресурса	Знаю / Слышал, %	Пользуюсь, %
ВКонтакте	vkontakte.ru vk.com	100	80
Одноклассники	odnoklassniki.ru odnoklassniki.ua	80	25
Мой мир	my.mail.ru	25	5
Facebook	facebook.com ru-ru.facebook.com	75	35
Twitter	twitter.com	100	30
Набраhabr	habrahabr.ru	0	0
MySpace	myspace.com	0	0
Мой круг	moikrug.ru	0	0
Мир тесен	mirtesen.ru	0	0
Beon	beon.ru	0	0
YouTube	youtube.com	100	100
Живой журнал	livejournal.com	0	0
LiveInternet	liveinternet.ru	0	0
Connect	connect.ua	0	0

Из результатов опроса (таблица 1) видно, что наиболее используемыми сетями у школьников являются: ВКонтакте и YouTube.

Выводы

Анализ социальных сетей показал, что для применения в образовательном процессе для учителя имеется возможность провести дистанционное обучение, используя в основном стандартные сервисы проекта, такие как размещение в группе графического материала (с разделением по тематикам), аудио-, видеофайлов, формирование тем для обсуждения (с возможностью опроса), добавление flash- и пользовательских приложений.

Для образовательного процесса целесообразно использовать такие социальные сети, как ВКонтакте и YouTube.

УДК 004

ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ОН-ЛАЙН

TRAINING CHILDREN PROGRAMMING ON-LINE

Михайловский М.В.,

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

M.V. Mikhaylovskiy,

Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail.ru: atlantidaall@gmail.ru

Аннотация: Часто школьники жалуются на то, что на уроках информатики в школе они изучают только прикладные программы, а программирование не изучают совсем или решают только типовые задачи из серии «Делай как я!». Эта проблема легко решается с помощью Internet: в сети очень много интересных ресурсов, на которых можно учиться программированию с возраста 2+. Причем, некоторые из них предлагают пройти обучение вместе с родителями.

В статье приведен обзор сетевых ресурсов для школьников начальных классов по изучению программирования.

Abstract. Often schoolchildren complain that in computer science lessons in school they study only applied programs, and they do not study programming at all or solve only typical tasks from the series “Do as I do!”. This is problem easily solved with the help of the Internet: there are a lot of interesting resources on the network, on which you can learn programming from the age of 2+. And some of them offer to be trained with their parents.

The article gives an overview of the network resources for elementary school students in the study of programming.

Ключевые слова: Internet, визуальные редакторы, он-лайн школа, Scratch, спрайты, скрипты, Javascript, Tynker, образовательный сервис, Python.

Keywords: Internet, visual editors, online school, Scratch, sprites, scripts, Javascript, Tynker, educational service, Python.

Программированию можно начать учиться в самом раннем возрасте. Для этого даже не обязательно уметь читать и писать. В Интернете много сервисов, на которых в игровой форме малыши, начиная с двухлетнего возраста, учатся программировать с помощью визуальных редакторов. Как во всякой серьезной игре, здесь можно менять уровень сложности и выбирать персонажей, но здесь может понадобиться помощь родителей.

Долгое время считалось, что научиться программированию, не зная математику, невозможно. Сейчас родители и учителя математики говорят о том, что обучаясь программированию, дети

- легче и быстрее осваивают математические понятия,
- развивают логическое мышление,
- учатся преодолевать трудности,
- творчески подходят к решению задач.

У школьников возраста 8+ популярны такие языки программирования, как Scratch, Python, Javascript.

Scratch – визуальная объектно-ориентированная среда программирования, которая развивает идеи конструктора Lego. Его разработали программисты Массачусетского технологического института специально для обучения программированию детей. С его помощью можно создавать картинки, анимацию, игры. Приложение не обязательно устанавливать на свой компьютер, можно заниматься он-лайн по адресу <https://scratch.mit.edu/>.

Программа на Scratch состоит из спрайтов. Спрайты – это изображения, размещаемые на сцене. Для управления ими служат скрипты (рисунок 1).

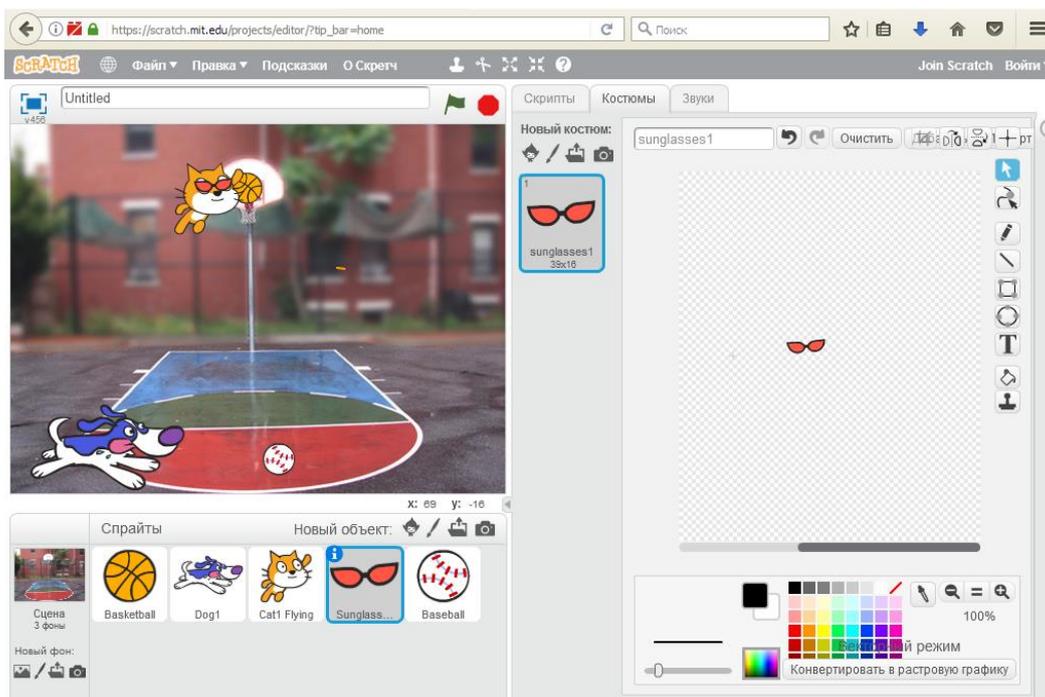


Рисунок 1. Создание программы на сайте Scratch.

Если вы хорошо знаете английский язык, то можете обучаться программированию на сайте Tynker (<https://www.tynker.com>) Его интерфейс похож на Scratch. Разница между этими сайтами заключается в том, что Scratch был разработан для *программирования*, а Tynker – для *обучения* программированию. Приложение содержит уроки и онлайн-демонстрацию программ, созданных пользователями. Уроки простые и понятные, ученики могут заниматься по ним без посторонней помощи.

Программа создается с помощью визуального редактора, а система автоматически генерирует код на языке JavaScript (рисунок 2).

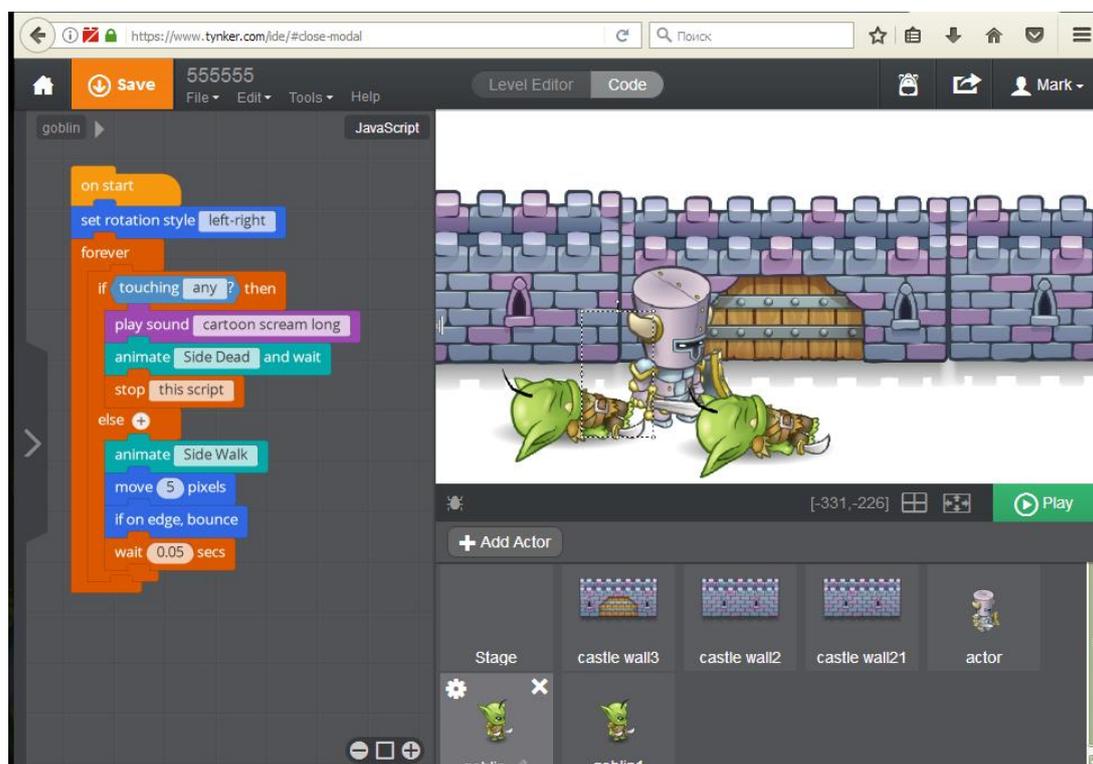


Рисунок 2. Сцена и код программы на JavaScript

В Рунете много онлайн-школ, которые учат детей программированию. Заниматься в них могут как новички, так и те, кто уже имеет опыт написания кода. Некоторые из них платные, некоторые – бесплатные. Рассмотрим некоторые из них:

– сайт CODE (<https://code.org>) поможет изучить информатику не только детям с 4 летнего возраста, но и взрослым. Проект создан и поддерживается такими известными компаниями, как Microsoft, Google, Facebook и их основателями. На западе существует «Час кода»: раз в неделю известные программисты приходят в школу и занимаются со школьниками. Сайт предлагает «Час кода» для взрослых и детей.

– образовательный портал TeachPro (<http://teachpro.ru>) – «облачный» образовательный сервис с мультимедийными интерактивными электронными курсами для детей с 7 лет.

– образовательный портал InternetUrok.ru (<https://interneturok.ru>). Для школьников с 1 по 11 класс. Для изучения темы, вы можете воспользоваться видео, конспектами, тренажерами. Проверить знания можно с помощью тестов.

– проект для он-лайн образования Younico (<http://younico.ru>) на котором есть курсы по программированию для детей (возраст 8+)

– он-лайн школа для учеников 3-11 классов «Фоксфорд» (<https://foxford.ru>). Правда, курса информатики для 3-4 классов там нет.

– дистанционная школа программирования «Прогресс» (<http://progras.ru>) для детей от 8 лет.

– в университете ИТМО создана система открытого онлайн-обучения «ИТМОcourses» (<https://courses.ifmo.ru>) в которой есть онлайн-курсы для школьников.

– для продвинутых создан ресурс CheckiO (<https://checkio.org>). Это он-лайн игра для программистов на Javascript и Python, в которой для прохождения миссии и перехода на следующий уровень нужно написать программный код. Разработчики со всего мира соревнуются, чей программный код окажется более удачным.

Выводы

Он-лайн обучение позволяет в простой и понятной форме изучить основы цифровых технологий, занимаясь тогда, когда вам этого хочется. Благодаря уникальным программам обучения, разработанным лучшими педагогами и психологами, можно познакомиться с самой востребованной профессией в мире уже в школьные годы, развить логику, математическое мышление и научиться мыслить системно.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ»

V.M. Davletov, R.A. Maiski METHODS OF DELIVERY: DISTANCE LEARNING 3

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ»

O.P. Spenger MODERN METHODS OF TEACHING COMPUTER SCIENCE AT UNIVERSITY 6

Nguyen Cong Khac STUDY OF THE CAUSES OF ANNULAR GAS MIGRATION BY USING PROGRAMME STATGRAPHICS 9

V.R. Musin DRILLING RIG INFORMATION SYSTEMS 12

Уйманова И.П. ВНЕДРЕНИЕ ФГОС 3+ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ОБЛАСТЬ «ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»..... 15

Вахрушев В.В., Егоров А.В., Зубова Е.В., Черепяхин С.О. КОМПЛЕКС СРЕДСТВ И ИНФОРМАЦИОННЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРИБОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «КОЛЬЦО ПОДШИПНИКА – КОРПУС» 18

Родионов А.С., Фархутдинов Р.И., Хусаинов И.Р. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В СКВАЖИНЕ 27

Гордийчук В.В., Смирнова Т.В. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ 3D МОДЕЛИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ГРУНТОВ 30

A.I. Saitov LOCAL NETWORK OF RUSSIAN FEDERATION Companies, ITS DISADVANTAGES AND SOLUTIONS TO THE PROBLEM 34

Филиппова А.Г., Наумкин Е.А., Бакиров И.К. ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ПОЖАРНОГО РИСКА РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА..... 39

Федоров С.В., Иванов К.А. ТРЕБОВАНИЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ К СПЕЦИАЛИСТАМ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... 44

Вахрушев В.В., Егоров А.В., Зубова Е.В., Черепяхин С.О. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС РАСПОЗНАВАНИЯ И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ КОМПОНЕНТОВ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ... 48

Мухаметзянов Э.В., Савин А.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В МНОГОФАЗНЫХ СРЕДАХ.... 52

Фукалов Д.С., Устюжанина А.Ю., Галкина А.А., Писаренко К.Э., Шарафутдинов А.А. РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СОВМЕСТНОЙ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО ПЕРСОНАЛА 56

Салахова Г.Р., Гизатуллин А.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ СИМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ОТРАБОТКИ БАЗОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТЫ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ 61

Мухаметзянов Э.В., Насырова Р.Т., Савин А.А. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ 65

Бажанова Т.В., Камалетдинов Р.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ ЧЕЛОВЕКА С РАННЕГО ВОЗРАСТА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	68
Родионов А.С., Исламгулов Р.Р., Хайруллина Д.Д. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЕТА РАДИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНЕ	71
Вахрушев В.В., Егоров А.В., Зубова Е.В., Черепахин С.О. МЕТОД БЕСКОНТАКТНОЙ СТЕРЕОГРАФИИ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОФИЛОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	75
Кашапов А.М., Позолотин В.Е., Киреев И.Р. ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЁР ПО ИЗУЧЕНИЮ РАБОТЫ С ТОКОМ В ТРЁХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ	81
Родионов А.С., Мусина Л.Ю., Черникова В.О. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СКВАЖИНЕ ПО ГЛУБИНЕ	84
Журавков В.В., Лепская Н.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	88
Иванюкович В.А., Чемеревский Д.А., Мельнов С.Б., Сазоненко О.П. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЁТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ	92
Салахова Г.Р., Гизатуллин А.Р. МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ТРЕХМЕРНЫХ СИМУЛЯТОРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	94
Насырова Р.Т. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ	100
Сахибгареева Г.И., Кирьянова О.Ю., Губайдуллин И.М. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ПЛАНЕТ	102
Борковский Н.Б. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ВОЗМОЖНЫХ СТРУКТУР И СТЕРЕОИЗОМЕРОВ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ	105
Филиппов В.Н., Агишева А.Р., Киреев И. Р., Барахнина В.Б., Шарафиев Р.Г. ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	109
СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ»	
Зацаринный А.А., Шабанов А.П. ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ИНФОРМАЦИОННОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	119
R.V. Marfin TOMORROW HOW MODERN TELECOMMUNICATION CHANGE THE DEFINITION OF WORK	123
Левина Т.М., Павлов А.О. АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА «ПОДГОТОВКА ЗАКАЗОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ ИХ ИСПОЛНЕНИЯ»	126
Самков Д.Б., Гаврикова Ю.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМИ ДАННЫМИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	129

Михайловская И.М., Фролова А.С. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СМИ	132
Барвин С.К., Левина Т.М., Гаврикова Ю.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА «ПОИСК КАНДИДАТОВ» ДЛЯ ОТДЕЛА ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	134
Антонова А.А., Белозеров А.Е. ПРОДВИЖЕНИЯ УСЛУГ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕРВИСА – МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ АВТОРИТЕТНОСТИ ИНТЕРНЕТ РЕСУРСА.....	137
Насыров Э.М. ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗРАБОТКИ В КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ	141
Гаврикова Ю.В., Зайцева Л.В. АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА «ВЕДЕНИЕ ШТАТНЫХ ДОЛЖНОСТЕЙ СОГЛАСНО ШТАТНОМУ РАСПИСАНИЮ».....	146
Михайловская И.М., Галлямова Д.А., Байкова И.В. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ PUBLIC RELATIONS И СВЯЗЕЙ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ.....	148
Попов А.С., Гаврикова Ю.В. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ПЕЧАТИ.....	150
Гадыльшина Э.А., Гиниятуллин В.М. ФОРМАЛИЗАЦИЯ СКОРИНГОВОЙ СИСТЕМЫ В РАМКАХ ТРОИЧНОЙ ЛОГИКИ.....	153
Головина Е.Ю., Гаврикова Ю.В., Батршина З.Р. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ.....	159
Корнеев Н.В., Гончаров В.А. ПОДХОДЫ К РАСПОЗНАВАНИЮ ДАННЫХ ИЗ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ.....	162
Родионов А.С., Гаврикова Ю.В., Левина Т.М., Ефимова Д.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА УЧЕТА РАСХОДОВ НА НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ПЕНСИОННОЕ СТРАХОВАНИЕ.....	166
Покало Ю.Д., Левина Т.М. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫПУСКА И АРХИВНОГО ХРАНЕНИЯ ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	169
Сергеев С.С. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «РАСЧЕТ ЗАКАЗА» ДЛЯ ОТДЕЛА ОПЕРАТИВНОЙ ПОЛИГРАФИИ.....	174
Будников В.А., Гаврикова Ю.В. ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ СОПРОВОДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В РАМКАХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ОТГРУЗКА ПРОДУКЦИИ».....	177
СЕКЦИЯ «ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ IT»	
Писаренко К.Э., Квитко В.Ж., Попов Д.В. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ «ХИМИЧЕСКАЯ СЕТЬ»...	181
СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ»	
Султанова Е.А. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ.....	187

Киреев И.Р., Ибрагимова Р.А., Барахнина В.Б., Фаррахова А.Т. НОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ПОТЕРЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ.....	189
Сиразетдинова Д.Д., Клеин А.Н., Абдуллин А.Х. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ARCGIS PRO.....	195
Ерофеев В.В., Гребенщикова О.Г., Шарафиев Р.Г., Султанова Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	200
Ильмурзина Р.Т. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА НА БАЗЕ SCADA-СИСТЕМЫ WINCC OPEN ARCHITECTURE.....	204
Багаманшин Д.Ф., Хасанов С.А. ГЕООБОГАЩЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГИС КАРТОГРАФИЧЕСКИМИ СЕРВИСАМИ ГЕОПОРТАЛА РОСКОСМОСА.....	206
Хасанов С.А., Низамутдинов Т.Р. NOSQL-ХРАНИЛИЩА КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНЫХ ГИС.....	209
Низамутдинов Т.Р., Багаманшин Д.Ф. УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	212
СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»	
Позолотин В.Е. К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ. МЕТОД БУРЛАГИ-КЛЕЙНА. МЕТОД ХИГУЧИ.....	216
Тулупова О.П., Ганиева В.Р., Круглов А.А., Еникеев Ф.У. СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМИ ДАННЫМИ ДЛЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АА5083.....	218
Захарьев И.Ю., Колесников А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛА АМГ2-М ПО ДАННЫМ МНОГОКУПОЛЬНОЙ ФОРМОВКИ....	223
Левина Т.М., Филиппов В.Н. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА С УЛУЧШЕННЫМИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ	227
A.F. Karimova, G.R. Murzina, V.R. Ganieva FINITE ELEMENT MODELING OF SUPERPLASTIC FORMING OF HEMISPHERICAL DOMES TAKING INTO ACCOUNT THE INFLUENCE OF THE DIE ENTRY RADIUS	231
Агишев Т.Х. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЭТНОСА РОССИИ	233
G.R. Murzina, A.F. Karimova, V.R. Ganieva DETERMINATION OF THE STRAIN RATE SENSITIVITY OF SUBMICROCRYSTALLINE TI-6AL-4V SHEET ALLOY FROM THE TECHNOLOGICAL EXPERIMENTS.....	237
Позолотин В.Е., Янтудин М.Н., Ганиева В.Р., Мухаметзянов И.З. ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «E–HURST–E» ДЛЯ АНАЛИЗА ПОТОКОВЫХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХЁРСТА.....	240
Корнеев Н.В., Яницкий А.И. БЕЗОПАСНАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ РЕКЛАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ	243

Родионов А.С., Мухаметзянов Э.В., Буранчиков И.Р. АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	249
Иванюкович В.А., Невар Р.М. ПРОГНОЗ НАКОПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ.....	253
Каримова А.Ф. ВЛИЯНИЕ ОТНОШЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ОБШИВКИ И НАПОЛНИТЕЛЯ НА ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКОЙ ФОРМОВКИ ТРЕХСЛОЙНОЙ ГОФРИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ЛИНЕЙНОМ ЗАКОНЕ ПОДАЧИ ДАВЛЕНИЯ	256
Максимов С.В., Даутова Р.Ф., Салямова Г.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ...	262
Саитова Э.Р., Горонкова А.Р., Ганиева В.Р., Еникеев Ф.У. ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СВАРНОГО ЛИСТОВОГО ПАКЕТА	266
Агишев Т.Х., Алибаева Р.С. ПОДОБИЕ ПРОЦЕССОВ В СРАВНИВАЕМЫХ ОРГАНИЗМАХ	272
СЕКЦИЯ «СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»	
Bao Guoliang, Li Linyi RESEARCH ON AUDIT FRAMEWORK OF INFORMATION SYSTEM STRUCTURE CONTROL.....	278
СЕКЦИЯ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ»	
A.O. Picsaev WHAT IS A SUPERCOMPUTER	287
СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ»	
Агишев Т.Х., Хасанов Ш.А. ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	291
R.R. Akbashev THE ANALYSIS OF INFORMATION SECURITY PROBLEMS IN THE COMPUTER NETWORK, WHICH IS CONNECTED TO THE INTERNET	295
СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ»	
Wang Xukang GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HEAVY OIL IN VOLGA - URAR BASIN.....	299
G.A. Rumbos, J. Cavada, H. Cerquone EFFECTS OF THE KIRCHHOFF MIGRATION APERTURE ON THE QUALITY OF THE IMAGE IN 3-D SEISMIC LAND DATA ON THE PROJECT BARINAS ESTE 07G 3D, BARINAS-VENEZUELA.....	308
СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЛАЗАМИ ШКОЛЬНИКА»	
Насырова С.Э., Насырова Р.Т. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	315
Филиппова Е.В., Филиппова К.В. ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ.....	318
Михайловский М.В. ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ОН-ЛАЙН	320