

**Министерство науки и высшего образования 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 программ  
«Электронное образование Республики Башкортостан»  
Российского союза научных и инженерных  
общественных объединений  
МИП УГНТУ «Научно-производственный центр  
НЕФТЕГАЗИНЖИНИРИНГ»

# **Информационные технологии Проблемы и решения**

У ф а  
Издательство УГНТУ  
2 0 2 0

**Информационные технологии. Проблемы и решения.** – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020. 1(10). 156 с.

**Information technology.** – Ufa: USPTU, 2020. 1(10). 156 p.

**Учредитель:**

**ФГБОУ ВО Уфимский государственный  
нефтяной технический университет**

**2020, 1(10)**

Издается с 2014 г.

**РЕДКОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор**

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

**Члены редколлегии**

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

Й. Дарадке, доцент, заместитель декана факультета вычислительной техники и сетей Университета принца Саттама бин Абдулазиза (PSAU) – Королевство Саудовская Аравия (KSA)

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

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

Н.В. Корнеев, д-р техн. наук, профессор кафедры управления безопасностью сложных систем Губкинского университета, член-корр. РАЕН

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

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

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

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 2020

© Коллектив авторов, 2020

Полнотекстовая версия выпуска размещена в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по ссылке:

[https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=61250](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61250)

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

Отпечатано с готового электронного файла.

Подписано в печать 31.03.2020. Формат 60x80 1/16. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 9,07. Тираж 800 экз. Заказ 98.

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета

450062, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

**Founder:**

**FSBEU NE Ufa State Petroleum  
Technological University**

**2020, 1(10)**

Published since 2014

**EDITORIAL BOARD**

**Editor-in-Chief**

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

**Editorial Board Members:**

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

Dr. Yousef Daradkeh, Associate Professor and Assistant Dean for Administrative Affairs, Department of Computer Engineering and Networks, Prince Sattam bin Abdulaziz University (PSAU) - Kingdom of Saudi Arabia (KSA)

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

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

N.V. Korneev, Dr. Tech. Sci., Professor of the Department of Safety Management of Complex Systems, Gubkin University, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences.

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

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ

Шарипова Д.Д. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ.....	5
Галин Д.И. КОНЦЕПЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ, ПРОЕКТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ.....	10

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Галлямов Р.И. 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	17
Нургалиев А.Р., Филиппов В.Н., Логинова М.Е. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН.....	22
Саляхов Р.М. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ПРОВОДКИ СКВАЖИН.....	26
Акрамов Т.Ф., Маркин Н.И., Майский Р.А. УТОЧНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРОХОЖДЕНИЯ ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ НА ВЕЛИЧИНУ ДИНАМИЧЕСКОГО УРОВНЯ В ПОГЛОЩАЮЩИХ СКВАЖИНАХ ПРИ ЭХОЛОКАЦИИ.....	30
Ярмонов Е.В., Филиппов В.Н., Михайловская И.М. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В АДЕМ САРР/САМ/САД.....	37
Аль кахум Р.Я. КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.....	41
Инах Г.Б. ХОЛОДНО-ОТВЕРЖДЕННЫЕ ОРГАНИЧЕСКО-НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ГИБРИДНЫЕ СМОЛЫ НА ЭПОКСИДНОЙ ОСНОВЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ГЛУБОКИЕ ЭВТЕКТИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ.....	44
Серов В.Н. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОМ ДЕЛЕ.....	49
Федоровская М.М. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ, ЗАНИМАЮЩИМСЯ РАЗРАБОТКОЙ И ВНЕДРЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ.....	53
Петров В.А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ.....	59
Парахонский А.П. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ .....	63

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ

Семочкина Е.В. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПУБЛИКАЦИИ ЗАКАЗОВ ОДНОГО МЕНЕДЖЕРА ПО ПРОДАЖАМ РЕКЛАМНЫХ ПЛОЩАДЕЙ С ПОМОЩЬЮ СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ «GPSS WORLD».....	70
Фаттахова Л.Ф. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	77

Дьяков Н.С. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ.....	80
Данилов Е.В. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ.....	85
Переверзева А.И., Егорова Е.А., Муталлапов Р.Н, Муратова А.Н. АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ФОРМИРОВАНИЕ ВЕДОМОСТИ РАБОТ».....	92
Белова Н.Е. МАНИПУЛЯТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛИТИКЕ.....	97
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b>	
Садыков И.Р. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В СИСТЕМЕ SERVART.....	102
Попов А.В. РАСЧЁТ ЧИСЛА ПЕРЕХОДОВ ПЕРВОГО ПОРЯДКА ИЗ ИСХОДНОГО СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ.....	107
Стремнев А.Ю. ТЕОРИЯ ГРАФОВ В АЛГОРИТМАХ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ.....	113
<b>СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ</b>	
Батенков К.А., Королев А.В., Миронов А.Е., Орешин А.Н. ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА КАНАЛЬНОГО РЕСУРСА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗВЕНА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ СВЯЗИ С ПОЛНОДОСТУПНОЙ СТРАТЕГИЕЙ ДОСТУПА .....	121
<b>СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ</b>	
Якшибаев А.Н. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	126
Маннанов А.А., Агишев Т.Х. АНАЛИЗ API КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ.....	131
<b>СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ</b>	
Сладкова М.Ю., Ишутина И.Р., Махатова А.М. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИПТОГРАФИИ. КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	136
Филимонова А.В., Заливина Д.А., Митрофанова Т.В. О СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	139
<b>СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА</b>	
Приходько Д.И., Мокряков А.В. ОБЗОР СПОСОБОВ АКТИВАЦИИ РАЗДЕЛОВ MBR НА РАЗЛИЧНЫХ ОС WINDOWS .....	145
<b>СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ</b>	
Губин Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ КОДИРОВАНИЮ В БАЗОВОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ.....	150

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ

UDC 004.018.43

### MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES OF DISTANCE LEARNING IN HIGHER EDUCATION

### СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

D.D. Sharipova,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

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

e-mail: shripova12@gmail.com

**Abstract.** The rapid introduction of information technology in our lives, the computer and the Internet today have become an integral part of modern education. The article focuses on modern information technologies that allow distance learning among students in higher education institutions. The advantages of distance learning are also indicated and the system that allows learning through the network is considered. The main possibilities of using modern technologies for teaching students are considered, and it is revealed that the global Internet is the most suitable communication environment for the organization of distance learning system. There is also a description of the advantages and disadvantages of this type of training. The article analyzes the Moodle system for the organization of remote learning in an educational institution, which combines: a site management system (CMS), a learning management system (LMS) and a virtual learning environment (VLE). Various features of the system are described. The tool for creating tests and various system requirements as well as requirements for viewing training materials are considered.

**Аннотация.** Благодаря бурному внедрению информационных технологий в нашу жизнь, компьютер и Интернет на сегодняшний день стали неотъемлемой частью современного образования. В статье уделяется внимание современным информационным технологиям, которые позволяют проводить дистанционное обучение, среди студентов в высших учебных заведениях. Рассказывается о роли современных технологиях, информационных и коммуникационных, в системе образования. Также указываются преимущества дистанционного обучения и рассматривается система, которая позволяет обучаться через сеть. Рассматриваются основные возможности применения современных технологий для обучения студентов, и выявляется, что глобальная сеть Интернет является наиболее подходящей коммуникационной средой для организации системы дистанционного обучения и его элементы имеют широкое применение. Также идет описание достоинств и недостатков данного вида обучения. Анализируется система Moodle для организации удаленного обучения в образовательном учреждении, которая объединяет в себе: систему

управления сайтом (CMS), систему управления обучением (LMS) и виртуальную среду обучения (VLE). Описываются различные возможности и характеристики исследуемой системы. Рассматривается инструмент «iSpring QuizMaker 9» для создания тестов и различные системные требования, а также требования для просмотра учебных материалов.

**Keywords:** Moodle, iSpring QuizMaker 9, distance learning, network educational, information technologies, learning management system.

**Ключевые слова:** Система Moodle, iSpring QuizMaker 9, дистанционное обучение, сетевое образование, информационные технологии, система управления обучением.

Today, distance learning is becoming increasingly popular. It is used in schools, secondary and higher education institutions. The centers of additional education organize departments with remote training. Distance learning of specialists is used in large companies.

Classical methods of developing electronic educational resources often take a lot of time and require special skills that are difficult to acquire. To fully benefit from e-learning, organizations use special distance education systems to quickly create and manage the content of distance courses. Therefore, the choice of distance learning system is very important for the organization of e-learning. The main characteristics for selecting a learning management system are listed below [1].

1. Functionality. The system has functions for organizing forums and chats, managing and maintaining courses, and allows you to track user activity.

2. Reliability. It means comfortable and easy system administration and content updating, as well as reliable protection from external influences.

3. Stability. Stability of the system in different modes of use and levels of activity of students.

4. Cost. Includes the price of the system, the cost of implementing and creating courses.

5. The presence or absence of a limit on the number of licenses for users (students);

6. Availability of tools to design your content. With the help of the built-in editor, it is convenient to create electronic courses in the system itself, as well as to combine educational materials for various purposes in one space.

7. SC SCORM support. SCORM is the international standard for distance learning courses [2]. SCORM support system provides mobility to e-courses.

8. Knowledge verification system. Provides control of knowledge of students through tests, assignments, and tracking user activity.

9. Usability. The system should be simple and clear to use, with easy navigation in order to make it easy for students to use it, navigate through the sections, communicate with the teacher and students.

10. Mod Modularity. In modern distance learning systems, courses consist of training modules to be reused in other courses.

11. Ensuring access. The user should have no problems accessing the system, regardless of his location, time and limiting abilities of students, such as poor eyesight.

Interaction between teacher and student in distance education occurs at different times at a distance with the help of modern information systems, Internet technologies and various interactive tools. Distance education in comparison with the traditional form of education is more flexible, because the traditional form drives the student and teacher in a certain frame of time and space. With distance learning, you can choose a convenient time for learning, the right pace of learning the material, thereby making education individual. Distance education enables

students to make their own decisions, manage their time and solve problems, which is the basis for the development of professional competencies and skills.

The absence of classroom classes is both an advantage and a disadvantage of distance education. This is characterized by the fact that pupils and students lack motivation and self-discipline and they need the attention of the teacher. Therefore, it is believed that distance education is more suitable for adult students, as they are more responsible for their learning. To increase motivation, we use feedback, various practical and test tasks for self-control, as well as online and offline communication [3, p. 68-73].

Now, the most popular among distance education systems is Moodle, as this system meets all the above requirements. It differs from all others in that around it has formed an active international community in the network, which includes users and developers.

The community discusses various problems that arise during the use of the program, users share their experience with the system, and make plans for the further development of Moodle.

Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment is a free platform for organizing distance learning in an educational institution. Moodle combines:

- a content management system (CMS).
- the learning management system (LMS).
- virtual learning environment (VLE).

The system allows teachers to create e-courses for students, which can be filled with various contents. Such as lectures, all sorts of practical and test tasks, surveys, e-books, presentations and much more.

Moodle is easy to install. Updates are installed from the official website. The system is installed on the institution's server. And the data is stored in a MySQL database. The Moodle code is available on the official website.

The system is certified according to the standard SCORM 1.2 [4, p. 17]. Today, Moodle is used for training by the largest universities in the world.

Table 1. System requirements for working with Moodle

Operating system	MS Windows XP and above
Connecting to the Internet	minimum speed is 56 Kb/sec
	recommended speed-528 Kb / sec
Web browser	MS Internet Explorer 8.0 and above
	Mozilla Firefox 6.0.1 and above
	Opera 16.0 and above
To view animations videos in FLV format and presentations	Flash Player ActiveX
	Adobe Acrobat Reader or Foxit Reader
To view video content	Windows Media Player
To view additional content	Archiver (WinRAR, 7zip, etc.)
	Office Suite (OpenOffice, MS Office or other)
	Java (JRE) – to use the formula editor

To create a high-quality multimedia course, in addition to the built-in content development tools, special course designers are used. Moodle uses the universal distance learning tool iSpring Suite to download e-courses. This tool allows you to create online presentations, courses, tests, dialogues and interactivity directly in PowerPoint.

The Moodle SDE structure consists of various elements and interactive course tools.

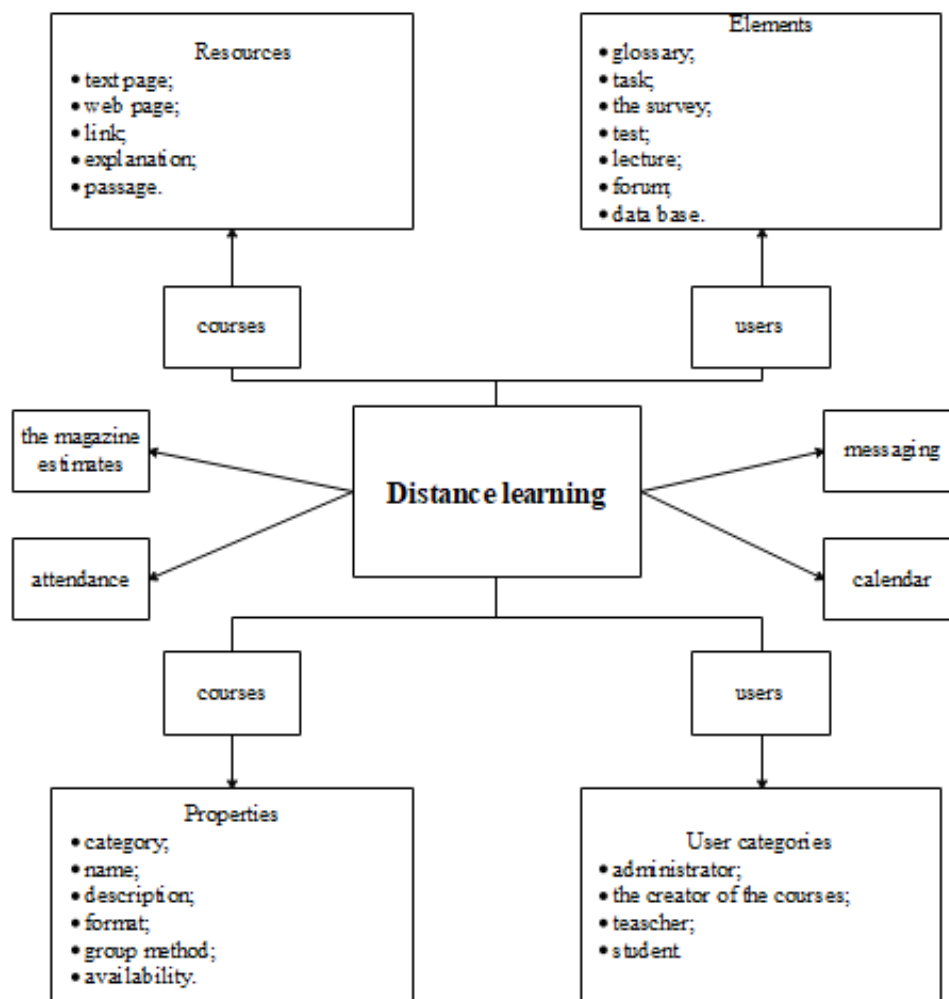


Figure 1. Map of Moodle structure

iSpring QuizMaker 9 is a tool for creating tests and surveys. The program offers advanced options for setting the rules of testing and scoring. The appearance of each slide within the test can be edited and accompanied by multimedia.

The system requirements for creating are listed in tables 2.

Table 2. System requirements for creating courses and tests

Equipment	
Computer and processor	Dual-Core processor, Quad-Core and above recommended, frequency at least 2.0 GHz
Memory	4GB RAM (8GB and above recommended)
Hard drive	2 GB of free disk space for installation and 20 GB for product operation
Monitor resolution	1366x768 or more
Video card	NVIDIA GeForce 8 series, Intel HD Graphics 2000 or AMD Radeon R600 and above with at least 512mv memory for regular and 1GB for high resolution video, Direct3D 10.1/Direct 2D compatible graphics adapter
Sound	Sound card or microphone (for recording audio)
Video	Built-in or external webcam (for video recording)
Software	
Operating system	Microsoft Windows 10/8/7 (32 - bit or 64-bit)
Microsoft PowerPoint	2007/2010/2013/2016 (32 - bit or 64-bit versions)
Microsoft Word	2007/2010/2013/2016 (32 - bit or 64-bit versions)
Internet Explorer	Internet Explorer 9.0 or higher



The system requirements for creating courses and tests must meet the requirements shown in table 3.

Table 3. System requirements for viewing training materials

Courses and tests (HTML5)	
Windows	Internet Explorer 9 or higher
	Mozilla Firefox 45 or higher
	Google Chrome 48 or higher
	Microsoft Edge
Macintosh	Safari 11 or higher
Linux	Mozilla Firefox 45 or higher
	Google Chrome 48 or higher
Mobile device	Android 4.4 or above
	iOS 9.x or higher
Video courses (MP4)	
Windows	Windows Media Player
	Internet Explorer 9 or higher
	Mozilla Firefox 45 or higher
	Google Chrome 48 or higher
	Microsoft Edge
Macintosh	QuickTime Player
	Safari 11 or higher
Mobile device	Android 4.4 or above
	iOS 9.x or higher

As you can see from the two tables above, the requirements for creating online courses are low, which allows you to easily create them on different devices with different system requirements

Interaction of prep distance education systems are used for the organization of distance education. Such systems must be functional, reliable, stable, economical, comply with international standards, and be easy to use.

### Findings

Modern information and communication technologies open up new opportunities for their use in the educational system, allowing to cover new categories of students and overcome ever-increasing spatial and temporal constraints.

Despite the complexity of the application of distance technologies in education, this type of training has a lot of advantages. The most important advantage is the ability to study regardless of time and location, in connection with which students can independently plan their time, combine education with work and household chores. An important role is played by the economy and individuality of training. As well as the use of modern information technologies increases the interest in education among young people due to its interactivity, novelty and difference from traditional teaching methods.

Distance education systems are used to organize distance education. Such systems must be functional, reliable, stable, economical, comply with international standards, and be easy to use. The most popular system that meets all the requirements is Moodle with using the iSpring QuizMaker 9 tool.

### References

1. Eshnazarov, M.Y. Moodle is a free learning management system. Education and training [Electronic resource]. URL: <https://moluch.ru/th/4/archive/9/35/>

2. SCORM [Electronic resource]: Material from Wikipedia-free encyclopedia / Wikipedia Authors-San Francisco: Wikimedia Foundation. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=99321194/>

3. Zaichenko T.P. Fundamentals of distance learning: theoretical and practical basis – SPb.: RGPU im. A.I. Herzen, 2014. – 167 p.

4. Shegay, N.A. Work in the Moodle learning management system. – SPb.: Publishing house RGPU im. A. I. Herzen, 2018. – 95 p.

UDC 004.018.43

## THE CONCEPT OF DISTANCE LEARNING IN HIGH SCHOOL, DESIGN ORGANIZATION, AND MANAGEMENT

## КОНЦЕПЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ, ПРОЕКТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

D.I. Galin,

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

Галин Д.И.,

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

e-mail: galindanis5@gmail.com

**Abstract.** As a conceptual basis of distance learning, modern principles have been proposed, discussed in future work, on the basis of which it is possible to organize high-quality, distance e-learning using the project management methodology. The application of these project management methodologies will well contribute to the organization of an effective distance education system, since within the framework of this methodology modern, high-tech information technologies (IT) are widely used, including smart-education, which allows fully and completely automating managerial work. This article shows that the proposed technology of creative learning is ideally combined with the methods and principles of the Quality Management System (Total Quality Management (TQM)), which will increase the efficiency of the entire distance education system, which, in turn, will increase the professional knowledge and quality of student learning, who study remotely. Based on these principles, a new, better and more productive distance education system and quality management system can be developed.

**Аннотация.** В качестве концептуальной основы дистанционного обучения были предложены принципы, обсуждаемые в дальнейшей работе, на основе которого можно организовать качественное, дистанционное электронное обучение с применением методологии управления проектами. Применение указанных методологии управления проектами будет способствовать организации эффективной системы дистанционного образования, так как в рамках этой методологии широко применяются современные информационные технологии (ИТ), в числе которых есть smart-education, позволяющий целиком и полностью автоматизировать управленческий труд. В данной статье показано, что предлагаемая технология креативного обучения идеально сочетается с методами и

принципами системы управления качеством (Total Quality Management), что будет способствовать росту эффективности всей системы вузовского образования.

**Keywords:** Quality management system, distance education technologies, distance education methods, distance education concepts, project management, smart-education, TQM.

**Ключевые слова:** система управления качеством, технологии дистанционного образования, методы дистанционного образования, концепции дистанционного образования, проектное управление, smart-education, TQM.

The concept of organizing e-learning and the use of distance learning technology in higher education

The basic principles developed at the North-West Institute of Management can become the conceptual basis of distance learning [1-5].

1. The principle of purposefulness.

The purpose of training is primary, since it is a source of information and other ties on the basis of which trainees, teachers, the administration of a higher educational institution, other subjects enter into a relationship with each other, and in some cases, enter into legal relations and begin educational activities. The actions they perform, regardless of their specific content, can be represented as a set of standard tasks aimed at realizing a given goal. To achieve the goal of distance education, a special distance learning system must be created: a system concept, design decisions are formed, they are implemented, resources are allocated for creating the system. At the same time, it is necessary that the goal of distance learning meet Smart criteria, that is, it is specific, measurable, achievable, realistic and has a certain time frame.

2. The principle of technological learner.

Technological effectiveness is the correspondence of the student's personal qualities to the requirements of the educational process, and upon graduation, to professional requirements. Compliance with this principle is an indispensable condition for achieving the goal of the educational process. Most of the principles we have developed are organically linked to the principle of manufacturability.

3. The principle of completeness, reliability and timeliness of information.

The subjects of educational relations should receive complete, reliable and timely information that ensures the public implementation of a common cause. Full information is information obtained to the extent necessary for the proper organization of the educational process. Reliable information - means based on data, information and materials, in no way distorting the picture of objective reality knowingly or negligently. Timely information - information brought to the attention of subjects of educational relations on time. Publicity is the public announcement of complete, timely and reliable information to all those subjects of educational relations to which it should be addressed.

4. The principle of secondary socialization.

Since education is a single focused process of education and training, the use of e-learning and DOT in the educational process should also provide not only an adequate world level of knowledge but also an appropriate level of culture. Culture is a specific system of norms, values and meanings that distinguishes one society from another, one professional group from another. Therefore, the development of cultural elements serves as a powerful impetus to the further development of the individual, his self-identification in society, the formation of the necessary professional qualities. For secondary socialization, the educational process should include:

a) obtaining a student a certain competency necessary for the implementation of a successful professional activity;

b) the development of the basic elements of a common culture through the teaching of disciplines of the cultural complex;

c) the process of mastering the elements of professional culture by teaching a set of special disciplines.

5. The principle of priority of the design form of the educational process.

The priority for the student is education, when the cornerstone is the development of his ability to independently form new knowledge, skills and methods of action based on the project approach. The approach, in which clear goals are set, establishes a balance between the volume of educational material, resources (such as money, labor, materials, energy, space, etc.), time, quality and risks. A key factor in the success of project management is the presence of a clear plan, minimizing risks and deviations from the plan, and effective change management. The main factor in creative learning is student initiative. This is fully facilitated by e-learning, built mainly on self-study of the subject.

Educational (pedagogical) process – a set of interrelated and interacting activities that allow students to reach the educational levels established by the state. In accordance with the classical idea of the process approach, the educational process can be represented as a combination of two processes:

1) the production process, the main one in our case, is the educational process;

2) production process management, auxiliary process - project management.

Distance learning, apparently, should be considered as a complex that includes several components of various nature with a hierarchical structure.

The first component. The educational process in higher education is a system of didactic activities aimed at implementing the content of education in accordance with the state educational standard. In the variant of distance education, it is organized taking into account the capabilities of modern information technologies of education and focuses on the formation of an educated, harmoniously developed personality, capable of constantly updating scientific knowledge, quickly adapting to changes and development in the socio-cultural sphere, in the fields of engineering, technology, systems management and organization of labor in a market economy.

The second component. Educational technology – a system of methods, techniques and means of e-learning. The prototype of such a technology can be the technology of developing education, developed for students of distance learning. In the framework of this technology, the sequence of forms of organization of developing education is fundamentally changing:

– Self-training. The student remotely receives from the teacher the necessary teaching materials, studies them, prepares a written work. The development of e-learning allows you to include in the electronic educational resource educational testing, which simulates the interactive learning process, which is the most effective.

– Exam (test). The teacher analyzes the qualitative and quantitative characteristics of the student's independent work, his written work and gives a preliminary assessment, writing down the questions that the student needs to be asked in the exam. Depending on the volume and complexity of the course, the student's written work is a control, abstract or term paper.

Currently, point-rating is widely used student knowledge assessment system, which evaluates the student's systematic work in the process of mastering the discipline, unifies the assessment system and increases the effectiveness of the educational process if it is properly planned and systematically applied. It seems appropriate to identify four main blocks for assessment with the recommended total number of points for accrual:

1) Attendance at lectures, workshops, seminars, laboratory works, etc. (10 points) (for distance learning this block can be combined with block 3).

2) Creative activity, work in small groups (30 points) (preparation of collective projects, joint solution of situational problems, participation in round tables, discussions, brainstorming – interactive forms of training).

3) Independent (individual) student work in the development of the material (30 points).

4) Intermediate control (test/exam) (30 points).

It is possible to introduce “bonus” points for types of work that are not mandatory: participation in olympiads, contests, research carried out within the framework of the student scientific society. Important points in evaluating the work of a student are its efficiency, objectivity, as well as the possibility of documentary fixation.

In the correspondence form of training, the assessment of the student's written work is of great importance. For this, you can use the already developed methods, techniques and tools [5].

Writing a review is a rather laborious process, because the reviewer must adhere to a number of formal, but at the same time mandatory requirements. The use of information technology, i.e., a set of methods and software and hardware integrated into a technological chain that provides for the collection, processing, storage, distribution and display of information, will reduce the complexity of this type of work for the reviewer, simplify the function of monitoring the work for the head.

The initial stage of the application of distance learning technologies, apparently, should be the development of a unified review form or the use of a standard form. It is the standard review form that will facilitate the collection of documented information, which will later help to implement automated processing and analysis of reviews. According to the authors, working with such a review will be convenient for the students themselves to eliminate the identified flaws in the work, since they are given a clear breakdown of the comments according to two evaluation criteria - formal and informal. Formal comments are resolved independently and do not require the participation of a teacher, while informal ones may require participation in their analysis and elimination of the supervisor. Thus, the teacher is freed from the routine burden of identifying spelling errors, typos, stylistic inaccuracies in the text of the written work and can completely concentrate on the elements of creative work.

We emphasize that when implementing higher education programs using e-learning and distance learning technology, the nature of the contact work of students with teacher changes. Classes of the lecture-type can be both classroom and extracurricular. For this purpose, it is possible to apply modern information and communication technologies. For example, such well-known applications listed in table 1, they are quite accessible to a higher educational institution.

Table 1. Software for distance learning

Name	Owner	Cost
Skype	Microsoft Corporation	free
Google Hangout	Google LLC	free
GoToWebinar	Citrix Online, Rotary International	\$ 89 per month
Mirapolis Virtual Room	Mirapolis	2990 rubles per month
ClickWebinar	ClickMeeting	\$30 per month

Seminar-type classes (practically classes) can be planned based on an assessment of the student's independent work in the distance learning system. For a deeper and more complete study, the teacher selects the questions that caused difficulty in self-preparation, and then proceeds to a public assessment of the work of each student, setting the final grade (points). These operations can also be performed using the data indicated in table 1. In distance learning

technology, the main emphasis is on independence in cognitive activity. At the same time, the staff list and the teacher's remuneration system will not need to be changed.

The third component is a single process of distance education, consisting of various disciplines in content, which are combined into a single scheme to achieve the purpose of the educational process. The development and construction of a rational technological scheme is the most important task of organizing distance learning. In our opinion, the well-known system-module principle of the formation of the educational process in higher educational institutions should become the leading principle in creating a technological scheme for distance learning.

Each component highlighted above represents a complex system consisting of relatively homogeneous, logically interconnected subsystems (elements). The concept of components as complex hierarchical systems requires the conjugation of the objective, functional, and temporal planes of their study. As an example, let us single out five chronologically interconnected and overlapping periods of the educational process.

1) The period of comprehensive diagnostics, the main tasks of which are the assessment of the economic efficiency of distance education, marketing analysis, budget and implementation time assessment.

2) The preparatory period, the main content of which is the collection, processing, analysis and generalization of the necessary information about the applicant. The data obtained during the studies make it possible to assess the applicant's compliance with the requirements with the help of a technological indicator.

3) Adaptive study period, the main content of which is the harmonious entry of the learner into the new virtual environment, followed by comprehensive motivation and stimulation of his activities.

4) The training period, the main content of which is the development of:

- methods and techniques for obtaining knowledge for the successful implementation of cognitive, transformative and value-orientational activities;
- the necessary knowledge in accordance with the requirements for the mandatory minimum content of basic educational programs;
- students of the main components of world, pan-European, Russian and professional culture;
- abilities for independent formation of knowledge, skills and methods of actions for performing certification work.

This period is characterized by a gradual transition from demonstrative and developing to creative project learning.

5) The final period, the main content of which is the summing up of distance learning for specific subjects:

- collection, processing, analysis and synthesis of information about a graduate of a higher educational institution;
- organization and holding of a competition for the best quality of certification work;
- presentation of a quality award.

The data obtained during the studies make it possible to assess the graduate's compliance with the requirements of professional activity.

Another major task is the structuring of each element that makes up the educational process. For example, the subject plane of the latter can be divided into a series of hierarchically subordinate processes, and they, in turn, and so on up to the allocation of elementary processes, simultaneously identifying cause-effect, logical, and other relationships between individual elements. As a result of structuring, an extensive network of step-by-step process, a special, original technological scheme of distance education will be formed.

Creative learning technology blends almost perfectly with the principles and methods of a quality management system (TQM). The main slogan of universal quality management is

“there are no limits to the improvement of quality”. In our opinion, some elements of TQM should be harmoniously integrated into the distance learning system. The essence of this concept is to achieve, maintain and constantly increase the level of knowledge, general and professional culture of the student, continuous improvement of the quality of the educational process by all its subjects. The TQM concept provides for the implementation of a coordinated, integrated and focused implementation and application of quality management systems and methods at all stages of the educational process.

Main idea is to develop and put into practice the so-called flexible standards, which can be used as the best written work of students, the introduction of a quality premium, etc. The learner, developing the ability to independently form skills and methods of action, constantly strives to exceed the level of quality defined by the “moving” standard. To non-traditional forms of quality control of knowledge, we include the introduction of exam-consultation (test-consultation), written works in the form of scientific and journalistic articles (creative reports), professional crosswords and some others.

### **Findings**

The implementation of educational programs of higher education and additional professional programs using e-learning and DOT provides the opportunity to implement the principle of continuing education and the right to education throughout life. A constant improvement of its quality is achieved by the gradual transition of the student from undergraduate to graduate, postgraduate studies, and then to additional professional education. Moreover, you can get additional education all your life, increasing the quality of knowledge and the level of European culture. This is facilitated not only by the multi-level education system in the Russian Federation, but also by the possibility of obtaining additional professional education in parallel with the development of higher education programs.

A detailed study of this principle leads us to a deep understanding of the “educational spiral” as a process of achieving a level of knowledge in accordance with the requirements of the federal state educational standard, followed by a desire to exceed this level and to move steadily towards the world level of knowledge. Successively overcoming the levels of higher professional education (bachelor's degree, specialty/master's program), while simultaneously studying according to the programs of additional professional education, the student each time makes a qualitative leap – goes to a new level of knowledge and professional culture, improves himself, develops and increases his social significance and self-esteem.

Long-term practice of using the project management concept in various sectors of the Russian economy convincingly proved its high efficiency. However, in the field of education, the idea of design has not yet been paid due attention. At the same time, vocational training in educational institutions of higher professional education has all the characteristics inherent in the project:

- has specific start and end dates;
- creates a unique product (service);
- the result is fixed in a formal document.

Therefore, the development of e-learning, the system of applying DOT at each stage can be considered as a project. When performing work on a project, two processes are usually distinguished - creating a project product and managing the process of its creation (project management). Typically, project management in the training literature is defined as the art of managing and coordinating human and material resources throughout the project life cycle by applying modern management and ICT methods to achieve the results defined in the project on the composition and scope of work, their cost, timing and quality.

In other words, a successful project requires a combination of three conditions: time, money and quality. In a university, as a rule, one or two of these requirements are restrictive.

The application of the project management methodology contributes to the organization of an effective distance education system, since within the framework of this methodology modern information technologies are widely used, ranging from the simplest and cheapest (template technology) to complex and expensive computer programs that almost completely automate managerial work.

Based on these principles, you can form many educational technologies. For example, smart education - learning in an interactive environment using content in the public domain. An example is the project for Europe - the Unified University with a single office-dean's office, accompanying students from university to university in the framework of the Bologna process without re-examination<sup>1</sup>. In such a university, a collective learning process will be carried out using a common repository of training materials.

### References

1. Aleskovsky V.V., Yanovsky V.V. The concept of remote education in higher education institution. Pre-print of SZIU of a RANEPА N 2/4 2 30.09.2014. ISBN 978-5-89781-522-7. CL
2. Aleskovsky V.V., Tarasov N.A., Yanovsky V.V. The principles of innovative educational technology created on the basis of Bologna Process // Works I of the St. Petersburg congress o “Prof. education, science, innovations in the XXI century”. SPb., 2007. P. 288-293: [An electronic resource]. URL: <http://window.edu.ru/resource/939/55939/files/trud2007.pdf>.
3. Aleskovsky V.V., Tarasov N.A., Ushakov M.V. The principles of the organization of professional education of the public and municipal servants // New technologies in education: Collection of scientific works: Materials I International scientific practical conference (on December 1-10, 2008). M.: “Satellite +” publishing house [“Sputnik +”], 2009.
4. Aleskovsky V.V., Tarasov N.A. Some aspects of improvement of quality of education of students of tuition by correspondence // Problems of quality management of education in liberal arts college: materials XII of the International conference, on October 26, 2007, 2007.
5. Aleskovsky V.V., Kozyrev N.A., Ushakov M.V. Use of information technologies during the reviewing and an assessment of written works of students // Modern education: experience, problems, quality: materials of scientific and methodical conference // Under the editorship of V.A. Klyuev, A.S. Turgaev, G.G. Filippov. SPb.: Publishing house of SZAGS, 2009.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

UDC 004.94

### 3D MODELING IN OIL AND GAS INDUSTRY

### 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

R.I. Gallyamov,  
Ltd. "RN-BashNIPIneft"  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

Галлямов Р.И.,  
ООО «РН-БашНИПИнефть»,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

e-mail: roman.gallyamov@gmail.com

**Abstract.** The article describes general information on the use of 3D geological modeling in the oil and gas industry. The three-dimensional model constructed by specialists is a tool for predicting various parameters of heterogeneity: porosity, permeability, oil saturation and water saturation, lithological heterogeneity. The idea of the spatial distribution of these parameters is the basis for calculating hydrocarbon reserves, as well as choosing a rational field development system. An adequate geological model allows you to select the optimal oil and gas production system, thereby reducing the cost of production. The types of models, the goals and objectives of modeling, the sequence and principles of modeling are described in the article. The capabilities of modern modeling programs are described. The limitations and problems of the sphere, such as the quality of the source information, the lack of a priori data, and the drawbacks of the construction methodology are also indicated. The geological model is based on well data obtained as a result of geophysical studies. Such data provide information about the properties of an object only at some of its points. The space between wells is modeled based on the knowledge, experience and ideas of the geologist, so the constructed model is a subjective presentation of a specialist about the history of formation, structure and distribution of the properties of an object within a structure.

**Аннотация.** В статье приведена общая информация по применению геологического 3D моделирования в нефтегазовой сфере. Трехмерная модель, построенная специалистами, является инструментом для прогнозирования в межскважинном пространстве различных параметров неоднородности среды: пористости, проницаемости, нефтенасыщенности и водонасыщенности, литологической неоднородности. Представление о пространственном распределении этих параметров является основой для подсчета запасов углеводородов, а также обоснования рациональной системы разработки месторождения. Адекватная геологическая модель позволяет выбрать оптимальную систему добычи нефти и газа, тем самым снизить себестоимость добычи. В работе описаны виды моделей, цели и задачи моделирования, последовательность и принципы моделирования. Описаны возможности современных

программных пакетов моделирования. Также обозначены ограничения и проблематика сферы, такие как качество исходной информации, недостаток априорных данных, недостатки методологии построения. Геологическая модель строится на основе скважинных данных, полученных в результате геофизических исследований. Данные такого рода предоставляют лишь точечную информацию об объекте исследования. Межскважинное пространство моделируется исходя из знаний, опыта и представлений геолога, поэтому построенная модель является субъективным представлением специалиста об истории формирования, структуре и распределении свойств объекта внутри данной структуры.

**Keywords:** geological models, 3D modeling, oil and gas fields, development of oil and gas fields.

**Ключевые слова:** геологические модели, 3D моделирование, нефтяные месторождения, разработка месторождений.

The current problems of petroleum geology are due to the widespread switch to the development of oil and gas fields with a complex spatial morphology of the deposits boundaries and an unpredictable distribution of reservoir properties. Increasing lateral heterogeneity in the developed fields leads to a more rapid decline in production and high cost of the product. A complex structure of reservoirs requires the formulation and solution of theoretical and technological problems in order to develop both a theory of formation mechanisms of reserves distribution, and search, exploration and development technologies corresponding to this theory.

An important link in this chain is the creation of digital geological models of oil and gas reservoirs. At present, 3D modeling is an integral part of the production process in oil and gas companies. A 3D model is a virtual object that displays the basic elements of a reservoir system or repeats its behavior, but it must be simple enough to provide calculations on this model [3]. The digital 3D model of the field allows to get an idea of the spatial organization of subsurface structures and the distribution heterogeneity of properties in the volume of the investigated object.

The emergence and evolution of digital three-dimensional modeling in Russia began about 25 years ago. Initially, the modeling of field development was reduced to calculating the equations of oil and gas filtration in the reservoir by essentially simplified mathematical formulas. The display of graphical information was represented only by maps, cross-sections, and various technological schemes [3]. The use of 3D modeling significantly increased the efficiency of hydrocarbon production. Now 3D model is the basis for drawing up a rational system for field developing, geological and technological decision-making. An important result of the introduction of modeling technology was the expansion of the forecast scenarios range, which allows to increase the possible choice of design solutions.

Depending on the tasks, 3D modeling is divided into geological and hydrodynamic modeling.

A geological model is a system of knowledge about a geological object, consistent with a set of geological, geophysical, and exploitation data. The geological model includes data on the tectonic structure of the object, its geometry, stratigraphy, lithological and facies characteristics of reservoirs, the change in thicknesses and reservoir properties - porosity and permeability over the area and cross-section, gas and oil saturation of individual layers, hydrogeological characteristics, volume of oil and gas reserves [1].

Hydrodynamic 3D modeling is the process of creating a digital three-dimensional model of a reservoir, which provides the ability to calculate fluid filtration and predict reservoir

behavior, depending on the development option and the methods used to extract oil and gas (Figure 1). Such models show the degree of deposits development depending on the time and planned activities, such as wells operating mode or the conduction of operations for intensifying the delivery of fluid.

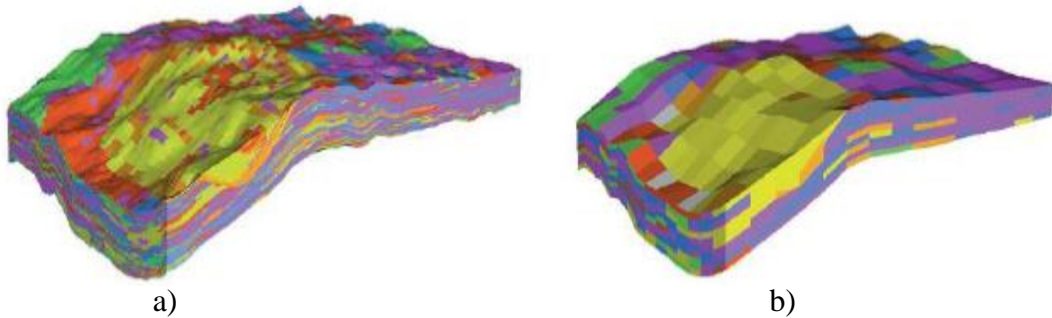


Figure 1. Example of geological (a) and hydrodynamic (b) 3D models [3]

The creation of a hydrodynamic model is carried out on the basis of a geological 3D model.

Models can be classified in terms of purpose, size, and hence the amount of information used. According to these criteria, models are divided into global, local, and near-well model. A global model is created for the entire field or licensed area and is designed to choose a method for field developing, forecast oil production levels over time, assess uncertainties and risks, and evaluate the economic efficiency of a development project.

A local (sector) model is created for the design of drilling horizontal and lateral wells, the calculation of measures to increase oil production and reduce costs.

The near-wellbore model is created to control and adjust the horizontal wellbore wiring during the drilling and to calculate parameters of hydraulic fracturing.

Geological modeling is carried out in several stages. Traditionally, 3D geological modeling technology includes the main steps:

1. Collection, analysis and preparation of necessary information, data loading.
2. Structural modeling.
3. Creating a 3D grid, averaging of well data to grid.
4. Facial (lithological) modeling.
5. Petrophysical modeling.
6. Calculation of hydrocarbon deposits.

Depending on the task posed to the modeler, the sequence of modeling may undergo some changes [2].

Geological modeling is carried out on the basis of accumulated data obtained during the search, exploration and development of the field, as well as data obtained during laboratory research. The standard source information package includes:

- wellhead coordinates, altitude, inclinometry,
- coordinates of well intersection with the bed,
- stratigraphic marks,
- marks of fluid contacts in wells,
- seismic data,
- general geological data,
- equations of petrophysical dependencies,
- quantitative and qualitative core research.

It should be noted that as the field is put into development, the additional development continues. Thus, after drilling the first production wells, drilling of exploratory wells goes on. Accordingly, the understanding of an object is evolving, becoming more complete and accurate.

As new information is received, the geological model is refined, which leads to the adjustment of design decisions.

The collected data packet is loaded into simulation programs. Modern software systems for three-dimensional modeling combine a mathematical apparatus for calculating filtration equations and a fully functional mechanism for visualizing geological data. In general, the software package for geological modeling provides:

- formation of the model in the form required for transmission to filtration modeling systems;
- formation of grids and maps of reservoir parameters, structural and lithological maps;
- modeling of geological cross sections, viewing logs, results of processing and interpretation of well logging;
- viewing the results of the interpretation of 2D and 3D seismic surveys, including the results of horizon tracing, identification of tectonic faults, isochrones, depths and seismic attributes maps, position of seismic profiles, 3D seismic exploration areas;
- differentiated calculation of oil, gas and condensate deposits [1].

It is worth emphasizing the importance of the quantity and quality of the source information, ensuring the adequacy of the constructed model, i.e. its ability to accurately reflect the actual conditions of hydrocarbon occurrence and subsurface processes. The disadvantages of geological and filtration models are associated with both the imperfection of the methodology for their construction and the small volume and low quality of the initial information. In an effort to certainly build a geological model with a lack of initial geological information, the modelers resort to arbitrary assumptions, unfounded analogies, speculations, and conjectures. Because of this, the constructed geological models are inadequate to real conditions [4].

Direct information about the structure and properties of the reservoir can be obtained only from wells, which, in turn, cover only a small part of the reservoir. Well logging methods provide the geologist with data on lithology, porosity, permeability, saturation and other parameters. But the space between wells remains a zone of uncertainty. For example, the interpretation of seismic records allows one to determine the presence and position of a tectonic fault, but it do not receive information on whether the detected faults impede fluid movement, which complicates the justification of an optimal hydrocarbon production system.

Accordingly, the understanding of a large part of the field can be built only on subjective assumptions about the sedimentation environment according to the results of sedimentological analysis of the core, as well as a set of indirect data obtained from distant research methods (seismic attributes, etc.) [1].

In some cases, seismic data are not available, or the quality is too low, which makes it impossible to obtain a reliable picture. This happens, for example, in those fields where the presence of surface infrastructure interferes with seismic exploration and causes interference in the recorded data. Obtaining poor quality data can also be due to the presence of gas in the overlying deposits or to the presence of highly reflective surfaces located above the horizons of interest, which reduce the energy of seismic waves passing into deeper layers.

The modeling technique also leads to fundamental discrepancies between digital and real objects. The technology of petrophysical modeling involves parameters averaging in the cells of the constructed grid, which leads to a loss of the model detail. Models are characterized by averaging of reservoir parameters, coarsening, scaling, separation of a single structural framework into segments and separation for separate modeling. Moreover, the suitability of digital models is determined by their ability to provide an accurate forecast of flow patterns. Hydrodynamic models are built on inadequate, averaged, roughened geological models. Therefore, the calculations performed on such models do not reflect the real flow regimes [4].

## Findings

Three-dimensional modeling in geology is an important step in the process of exploring a field and chosen a rational system for field exploitation. The three-dimensional model represents the geological basis for production operating, justification of the trajectory of horizontal wells, lateral wells, etc. It is also worth noting that 3D modeling is not only a toolkit for the development of technical and technological solutions, but also a fairly effective tool for calculating and impact accounting for economic factors. For all its significance, three-dimensional modeling has a number of fundamental shortcomings that affect the adequacy of the constructed model. The low quantity and quality of a priori information, the coarsening of the model, and the small experience of the designer ultimately lead to the creation of a model that incorrectly reflects the properties of a real object, which, in turn, can lead to the choice of an ineffective hydrocarbon production system.

## References

1. Belkina V.A., Bembel S.R., Zaboieva A.A., Sankova N.V. Fundamentals of geological modeling (part 1): a training manual. – Tyumen: – TSOGU, 2015. – 168 p.
2. Zakrevsky K.E., Geological 3D modeling. M.: LLC “IPC Mask”, 2009 – 367 p.
3. Nurgatin R.I., Lysov B.A., Application of 3D modeling in the oil and gas industry. News of the Siberian Branch of the Russian Academy of Natural Sciences. Geology, prospecting and exploration of ore deposits. 2014. No.1 (44). P. 66-73.
4. Halimov E.M. Detailed geological models and three-dimensional modeling // Oil and gas geology. Theory and practice. 2012. T.7. No. 3. P. 17.

УДК 004.9

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

### APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES AT THE DESIGN STAGE OF OIL AND GAS WELLS

Нургалиев А.Р., Филиппов В.Н., Логинова М.Е.,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.R. Nurgaliev, V.N. Filippov, M.E. Loginova,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: albert.nurgaliev.1997@mail.ru

**Abstract.** The article presents a brief overview of the engineering software package Drilling Office (Schlumberger), which is part of a larger software package SIS (Schlumberger Information Solutions) and is used for computer design of oil and gas wells. The work also considers a software package for computer-aided design of drill strings, including MEVAL programs for calculating well profiles and drill strings without taking pipe stiffness into account, and a similar program taking into account pipe stiffness and buckling phenomena during drilling – БК-2000. The purpose of the БК-2000 software product was investigated with emphasis on the calculation methods used and existing modifications of the software package.

The basic calculation algorithm for computer design of wells is shown, the functions and tasks to be solved for each module of the Drilling Office package program are considered. The calculation results are given taking into account and without taking into account the deformation of pipes in the compressed section in the form of a graphic image for both MEVAL and БК-2000, and their comparison when drilling a well with horizontal completion.

**Аннотация.** В статье дается краткий обзор инженерного программного пакета Drilling Office (Schlumberger), который является частью более масштабного программного комплекса SIS (Schlumberger Information Solutions) и применяется для компьютерного проектирования нефтяных и газовых скважин. В работе также рассматривается программный комплекс для компьютерного проектирования бурильных колонн, включающий в себя программы расчета профилей скважин, бурильных колонн без учета жесткости труб – MEVAL и аналогичную программу с учетом жесткости труб и явления баклинга в процессе бурения – БК-2000. Было исследовано целевое назначение программного продукта БК-2000 с упором на используемые методики расчета и существующие модификации программного пакета. Показан основной алгоритм расчетов компьютерного проектирования скважин, рассмотрены функции и решаемые задачи каждого модуля пакетной программы Drilling Office. Приведены результаты расчета с учетом и без учета деформации труб на сжатом участке в виде графического изображения, как для Meval, так и БК-2000, и их сравнение при бурении скважины с горизонтальным окончанием.

**Keywords:** computer-aided design, well, drilling, BLDS, profile calculation.

**Ключевые слова:** компьютерное проектирование, скважина, бурение, КНБК, расчет профиля.

Under the design phase in the wells construction is understood the calculation of the design of the well, the parameters of the process fluids, as well as the choice of equipment that takes into account geological conditions. In this case, a design structure is adopted that provides for the following algorithm: 1) creation of a geological model; 2) development of the concept of the future well, taking into account the basic design data, based on existing experience on economic criteria; 3) carrying out work on the well project; 4) monitoring of ongoing work on the well and, if necessary, introducing adjustments to the current work plan; 5) analysis of information on the well after construction and assessment of the quality of the technologies used.

Typically, the number of software products involved at all stages of this algorithm is about ten units, not including specialized blocks of drilling technology. The implementation of the technical and technological part of the well project requires the additional use of a dozen modules, which together comprise the so-called engineering package.

All SIS well design and maintenance software products, as well as the DO software package, operate on the basis of data provided by the GeoFrame database.

With the help of the software package DO it is possible to perform the following calculations:

- optimize the trajectory of the bore and the position of the wellheads;
- justify and calculate the design of the well;
- calculate the layout of the drill string and to assess its strength, besides the rationale and calculation of parameters of bottom of drilling column for different intervals of drilling;
- develop a hydraulic drilling program taking into account the rheology of the washing fluid;

- calculation of hydraulic well cementing program.

For these tasks, the developers have divided into the following groups, classifying by functional characteristics:

- environmental basic planning tasks, which included collecting data about the borehole module (Data Browser), development of bottom hole Assembly (BHA module Editor), interpretation of the results of geological-technical inspection (Survey Editor module);
- tasks on drawing up a trajectory (Well Placement) including calculation of profiles (module Well Design), the analysis of crossing of trunks (module Close Approach), graphic representation of trajectories of wells and the plan of a Bush (module Drill Viz);
- tasks related to drilling technology (Drillability), including optimization of the well flushing program (hydraulics module) and the operation mode of the drill string (DrillSAFE module);
- tasks related to the calculation of casing strings and the justification of the well construction (Well Construction). They are solved by the TDAS module;
- tasks related to well cementing that are performed by The cemcade program.

Since there is a large amount of data, the work with the information located in GeoFrame is carried out through various management services, one of these largest systems is Finder-the data management system of the mining enterprise. There is also a smaller-scale system called Osprey Reports-a means of capturing up - to-date data in the drilling process and monitoring its main indicators. It is used for drilling supervision, if you need to analyze in detail the data obtained from the well, taking into account neighboring or previously drilled wells, to solve this problem, the drilling quality analysis system – DrillDB is used. All modules of the engineering package Drilling Office work with the data of a particular well, which is provided by the structure GeoFrame. GeoFrame contains the following sections: field, Bush, well, bottom hole, drilling target. Creation of the listed sections for use in DO, and their correction, is provided by the Data Browser module. Data Browser is part of this DO engineering package. With this module, it is possible to choose the coordinate system that will be used to represent the wells in a particular field, besides the actual plan of the bottom.

In the course of well one of the main stages is the design of a drill string that includes a bottomhole column. Tasks of design of a drill string for the following technological operations in drilling of a well:

- mechanical drilling;
- descent and lifting operations (SPO);
- study of the wellbore.

In relation to the process of mechanical drilling challenges emerge: 1) select the layout of the bottom hole Assembly providing the required axial load on rock cutting tool with minimum weight and maintaining the stability of the bottom of the drill string; 2) justification of the method of drilling that posts the wells with the best technical and economic indicators; 3) constraints flutter destabilization of the column and tested for fatigue strength.

For computer-aided design there are programs such as MEVAL. The complexity of the mathematical apparatus is that it is necessary to take into account many factors that affect the operation of the drill string, since it is in a complex stress state, besides there are many restrictions. The software product meval calculates the column without taking into account the rigidity of the drill pipes. is similar to MEVAL, differing in taking into account the rigidity of drill pipes and the buckling phenomenon in drilling, that is, the instability of the pipes or their deviation from straightness. But in this software product there are no calculations for torsion. When developing the software product, we proceeded from the existing methodological developments of the Drilling Department of the Ufa State Technical University, the main methodology of which is the work [1].

The program Meval version 1.1 is used to calculate the axial and clamping forces of the drill string, and friction forces arising in the drill string in a static position (no movement) and dynamic state (down-lifting operations, mechanical drilling). The design scheme of the program Meval is to represent the drill string as a weighty thread, i.e. the stiffness of the drill string is not taken into account (the first design assumption).

The calculation is performed using a modified finite element method, for which the drill string is divided into a finite number of sections (grid nodes). Taking into account the design scheme, the grid nodes are hinges, i.e. in each node there are three components of force that correspond to the coordinate axes. The calculation is carried out on the sections of the drill string sequentially from the bottom to the mouth. At each step of the algorithm, one site is calculated taking into account the initial conditions in the form of reactions from the previous site. Within each section, the calculation is carried out using matrix operations and a three-dimensional tensor of forces by the method equivalent to the Alexandrov method [3]. In this case, the system of differential equations of equilibrium of the drill string is solved by standard numerical methods, instead of using its partial solutions on the plane for sections of different types, which makes the mathematical apparatus of the program quite flexible while maintaining analytical rigor. The use of matrix operations to solve systems of linear differential equations allows the program Meval to perform the calculation in a very short time.

The program БК-2004 is used to calculate the whole complex of loading parameters that determine the equivalent voltage in the sections of the BC. On the basis of the calculated equivalent stresses, the program evaluates the strength of the current version of the BC layout, and in the case when the strength of this option is not provided, it rearranges, automatically determining the installation depths of the pipe sections. The process of rearrangement is conducted in the form of an interactive dialogue with the user. In the process of this dialogue, the user specifies which pipes should be installed instead of pipes that do not provide the strength of the BC, and the program checks the possibility of such a replacement and informs the user about the results of the check.

Calculation program БК-2004 is performed for a flat profile on the sites sequentially from the bottom to the mouth. The breakdown of BC into sections is similar to the program Meval, but unlike the latter, the calculated sections in the program БК-2004 correspond to the nodes of the grid, and not the middle of the element enclosed between them. At each step of the algorithm, one site is calculated taking into account the initial conditions in the form of reactions from the previous site. The finite element method is not used, but for a flat profile the program БК-2004 gives the results of calculating the axial forces equivalent to the same results obtained by the program Meval, as shown in figure 1. The correctness of the processing program БК-2004 spatial profiles depends on the formula selected for the calculation of the angle of coverage.

BC loading parameters are calculated according to the author's method, which is based on [2]. The methodology developed for the БК-2004 program does not contradict the methodology [2], but complements it by implementing such calculations that were completely absent in the RD. In particular, БК-2004 is able to count not only axial, but also clamping forces, as well as friction forces. In addition, the calculation of torque in БК-2004, in contrast to [2], is carried out taking into account the actual value of the clamping forces, determined taking into account the trajectory of the wellbore. The principal difference implemented in the program БК-2004 calculation scheme is to provide the calculation of axial and clamping forces in the compressed part of the BC.

A comparison of the calculation results with and without taking into account the deformation of pipes in the compressed section of the BC is presented in figures 1 and 2.





Figure 1. Results of calculation of axial forces during lifting BC from a borehole with a horizontal end

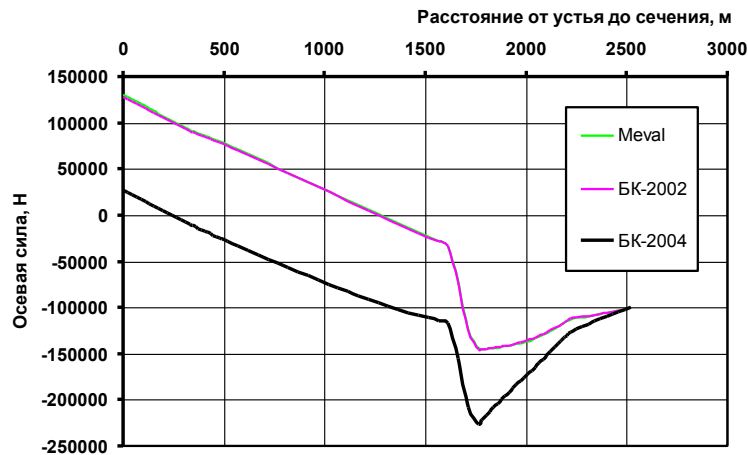


Figure 2. Results of calculation of axial forces at drilling a well with a horizontal end

Figure 2 shows that the spiral-deformed compressed part of the column increases the frictional forces or, what is the same, reduces the load reaching the bottom by an amount comparable to this load. Thus, when calculating the BC programs Meval and БК-2002 (an earlier version that does not have the ability to calculate the spiral-deformed compressed part of the BC) instead of the planned load on the chisel 10-12 tons in practice, you can get only 2-3 tons, ie, the error will be 3-4 times.

### Findings

The software products for integrated design and a certain stage, in particular, the design of the drill string, are considered. Results of calculations of axial forces at drilling of a well with horizontal termination for programs Meval, БК-2002 and БК-2004 are compared. The estimation of the possible error of calculation of the program БК-2002 and Meval caused by the lack of possibility of calculation of the spiral-deformed compressed part of the drill string is given.

### References

1. Akbulatov T.O., Levinson, L.M., Salikhov R.G., Yangirov F.N. Calculations at drilling of inclined and horizontal wells. – SPb.: Nedra LLC, 2005. – 119 p.

2. RD 39-0147014-502-85 instruction for calculating the drill string. – Moscow: Vniitneft, 1997.

3. Alexandrov M.M. Resistance Forces in the movement of pipes in the well. – М.: Nedra, 1978.– 208 p.

УДК 004.942

## HYDRAULIC WELLING PROGRAM

### ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ПРОВОДКИ СКВАЖИН

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

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

e-mail: salehmg@mail.ru

**Abstract.** Oil drilling has more than a century of history. And all this time, thanks to many innovations, oil drilling has developed at a rapid pace. With the development of technology in well drilling, oil production also increased, which, ultimately, led to the development of the entire civilization. One of the main stages in drilling is designing modes. One of the most important factors for successful well drilling is a high-quality hydraulic calculation. This design stage takes a lot of time and resources and depends on many factors and requires additional engineering calculations: technological, strength, hydraulic, etc. [3, 4]. This problem was solved with the advent of the century of high technology. Many technological processes can be calculated using computer programs that save a lot of time. One of these programs is a hydraulic well drilling program based on the high-level programming language Python, which is an interpreted object-oriented language and an interactive environment for developing programs. The authors managed to design a software and hardware complex for hydraulic calculations of flushing wells. The tasks were completed and the calculation of the selection of optimal hydraulic drilling conditions with high technical and economic indicators is fully automated.

**Аннотация.** Бурение скважин на нефть имеет уже более чем вековую историю. И все это время, благодаря множеству инноваций, бурение нефтяных скважин развивалось стремительными темпами. С развитием технологий в деле бурения скважин росла и добыча нефти, которая, в конечном счете, привела к развитию всей цивилизации. Одним из основных этапов в бурении является проектирование режимов. Одним из важнейших факторов успешной проводки скважин является качественный гидравлический расчет. Данный этап проектирования занимает много времени и ресурсов и зависит от многих факторов и требует дополнительных инженерных расчетов: технологических, прочностных, гидравлических и т.д. [3]. Данную проблему удалось решить с наступлением века высоких технологий. Многие технологические процессы можно рассчитать с помощью компьютерных программ, которые экономят много времени. Одной из таких программ является программа гидравлической проводки скважин на базе

высокоуровневого языка программирования Python, представляющего собой интерпретируемый объектно-ориентированный язык и интерактивную среду для разработки программ. Автору удалось спроектировать программно-аппаратный комплекс для гидравлических расчетов промывки скважин. Поставленные задачи были выполнены, вычисления подбора оптимальных гидравлических условий бурения с обеспечением высоких технико-экономических показателей полностью автоматизированы.

**Keywords:** drilling, mud, hydraulics, hydraulic program, programming, technology, pressure.

**Ключевые слова:** бурение, буровая жидкость, гидравлика, гидравлическая программа, программирование, технология, давление.

Well drilling is the process of building a cylindrical mine in the ground, the diameter of which is much less than the length. In addition, this is a very complex process, the successful outcome of which depends on many factors. One of which is a properly selected hydraulic program and drilling fluid flushing mode. The drilling process is directly related to the pumping of the flushing fluid through the circulating system of the well. These operations require the calculation of certain parameters (estimated pressures at the pumps, their operating mode, pressure losses inside the pipes, in the annulus, etc., etc.), without which it is impossible to create optimal drilling conditions. The main goal of hydraulic calculations when flushing a well during drilling is to determine the required flow rate of flushing fluid, ensuring the safe operation of rock cutting tools, high mechanical drilling speed and removal of sludge to the day surface with hydraulic resistances in the circulation system that do not exceed the standards of operation of mud pumps.

Hoisting operations with drill, casing and tubing cannot but be accompanied by a change in pressure in the well. The conditions and limits of variation of this pressure are prescribed by the drilling conditions, therefore, the calculation of the permissible speeds of lowering the columns is one of the most important parts of hydrodynamic calculations in drilling.

A hydraulic well drilling program is a set of parameters for well flushing modes, which helps to ensure high technical and economic performance of the drilling process with minimal environmental impact [1, p. 128]. Designing a hydraulic program is a very time-consuming process. It takes a lot of time and resources, but at the present time of innovative technologies, this process can be calculated using computer software products that can implement the method of hydraulic calculation in well drilling. In connection with the growth of computer technology and information systems, engineering calculations are carried out using software products [5-6]. One of which is the calculation of the hydraulic well drilling program using the Python programming language. The goal of the developers of this program is to study the subject area and develop a computational algorithm for computers [2, p. 125]. The task of developing the functional design of the program is to automate the hydraulic calculations of the drilling process and, as a result, accelerate and simplify the computational operations of students in the term paper on the discipline "Hydroaeromechanics in Drilling". Based on the tasks for calculating the hydraulic parameters of well flushing, a high-level programming language Python was chosen to implement the developed algorithm, which is an interpreted object-oriented language and an interactive environment for developing programs. The Python programming language has a clear and understandable syntax and is suitable for programming mathematical calculations. Cross-platform language allows you to work on most operating systems, such as Linux, OSX, Windows.

Python is quite easy to use and provides a huge amount of tools with which you can structure your programs. Using this language, it is easier and faster to identify erroneous calculations, because design is quite economical in time.

The first step is to enter the following data into the appropriate fields and obtain hydraulic parameters at the beginning (Figure 1) and the end of drilling (Figure 2).

- 1 characteristic of a flushing fluid injection system;
- 2 casing construction;
- 3 depth of the wellbore;
- 4 sizes of drill pipes;
- 5 reservoir pressures and hydraulic fracturing pressures;
- 6 bit size;
- 7 rheological parameters of the washing fluid.

Технологический расход: 21.966 л/с

<b>1. Расчет потерь давления внутри труб (МПа)</b>		<b>2. Расчет потерь давления в заколонном пространстве (МПа)</b>	
Участок e <sub>1</sub> (внутри УБТ): P <sub>e</sub>	1.493	Участок e <sub>1</sub> (за УБТ): P <sub>e</sub>	0.137
Участок e <sub>2</sub> (внутри бур.трубы): P <sub>e</sub>	1.636	Участок e <sub>2</sub> (за бур.трубой в открытом стволе скважины): P <sub>e</sub>	0.536
Участок e <sub>3</sub> (внутри бур.трубы): P <sub>e</sub>	4.593	Участок e <sub>3</sub> (за бур.трубой в обсаженной части скважины): P <sub>e</sub>	1.583
<b>3. Расчет потерь давления в заколонном пространстве за замками (МПа)</b>		<b>4. Расчет потерь давления в обвязке и давления на насосах (МПа)</b>	
Участок e <sub>1</sub> (за замками УБТ): P <sub>эм</sub>	0.0	Потери в обвязке насосов P <sub>обв</sub> :	0.317
Участок e <sub>2</sub> (за замками бур.трубы в открытом стволе скважины): P <sub>эм</sub>	0.049	Суммарные потери внутри трубы P <sub>с</sub> :	7219999999999999
Участок e <sub>3</sub> (за замками бур.трубы в обсаженной части скважины): P <sub>эм</sub>	0.158	Суммарные потери в заколонном пространстве P <sub>с</sub> :	2.463
		Суммарные потери внутри трубы и в заколонном пространстве P <sub>с</sub> :	10.185
		Сумма потерь и перепадов давления в циркуляционной системе P <sub>сф</sub> :	10.502
		Резерв давления P <sub>рез</sub> :	49.79999999999999

Ближайший вариант подбора насадок: 11,09-11,09-10,31	
Суммарная площадь промывочных отверстий долота f <sub>д</sub> :	2.767
Фактический перепад давления на долоте P <sub>д</sub> (МПа):	8.707
Уточненное давление на насосах P <sub>н</sub> (МПа):	19.2
Коэффициент аномальности пластового давления k <sub>д</sub> :	1.835
Пластовое давление P <sub>пл</sub> (МПа):	8.2575
Дифференциальное давление P <sub>диф</sub> (МПа):	79.405
Эквивалентная циркулирующая плотность для глубины L <sub>к</sub> P <sub>эцп</sub> (кг/м <sup>3</sup> ):	1874.207
Гидростатическое давление столба раствора для глубины L <sub>к</sub> P <sub>г</sub> (МПа):	82.737

Figure 1. Hydraulic parameters at the beginning of drilling

Технологический расход: 21.966 л/с

<b>1. Расчет потерь давления внутри труб (МПа)</b>		<b>2. Расчет потерь давления в заколонном пространстве (МПа)</b>	
Участок e <sub>1</sub> (внутри УБТ): P <sub>e</sub>	1.493	Участок e <sub>1</sub> (за УБТ): P <sub>e</sub>	0.137
Участок e <sub>2</sub> (внутри бур.трубы): P <sub>e</sub>	2.354	Участок e <sub>2</sub> (за бур.трубой в открытом стволе скважины): P <sub>e</sub>	0.771
Участок e <sub>3</sub> (внутри бур.трубы): P <sub>e</sub>	4.593	Участок e <sub>3</sub> (за бур.трубой в обсаженной части скважины): P <sub>e</sub>	1.583
<b>3. Расчет потерь давления в заколонном пространстве за замками (МПа)</b>		<b>4. Расчет потерь давления в обвязке и давления на насосах (МПа)</b>	
Участок e <sub>1</sub> (за замками УБТ): P <sub>эм</sub>	0.0	Потери в обвязке насосов P <sub>обв</sub> :	0.317
Участок e <sub>2</sub> (за замками бур.трубы в открытом стволе скважины): P <sub>эм</sub>	0.071	Суммарные потери внутри трубы P <sub>с</sub> :	8.44
Участок e <sub>3</sub> (за замками бур.трубы в обсаженной части скважины): P <sub>эм</sub>	0.158	Суммарные потери в заколонном пространстве P <sub>с</sub> :	2.72
		Суммарные потери внутри трубы и в заколонном пространстве P <sub>с</sub> :	11.16
		Сумма потерь и перепадов давления в циркуляционной системе P <sub>сф</sub> :	11.477
		Резерв давления P <sub>рез</sub> :	5.523

Ближайший вариант подбора насадок: 17,45-8,74	
Суммарная площадь промывочных отверстий долота f <sub>д</sub> :	2.991
Фактический перепад давления на долоте P <sub>д</sub> (МПа):	8.055
Уточненное давление на насосах P <sub>н</sub> (МПа):	19.5
Коэффициент аномальности пластового давления k <sub>д</sub> :	1.835
Пластовое давление P <sub>пл</sub> (МПа):	9.175
Дифференциальное давление P <sub>диф</sub> (МПа):	88.212
Эквивалентная циркулирующая плотность для глубины L <sub>к</sub> P <sub>эцп</sub> (кг/м <sup>3</sup> ):	1874.546
Гидростатическое давление столба раствора для глубины L <sub>к</sub> P <sub>г</sub> (МПа):	91.946

Figure 2. Hydraulic parameters at the end of drilling

Further calculation includes the selection of the technologically necessary flow rate, the calculation of pressure losses inside the pipes and in the section of the turbodrill, in the annular space behind the locks, in the cased part of the well and not cased, in the piping of the pump,

calculation of the pressure on the pumps, selection of the hydraulic nozzle bits, calculation of the permissible the speed of descent (ascent) of the column.

The next stage is the construction of the NTS (NS) – nomograms.

This program reproduces this in the following form (Figure 3).

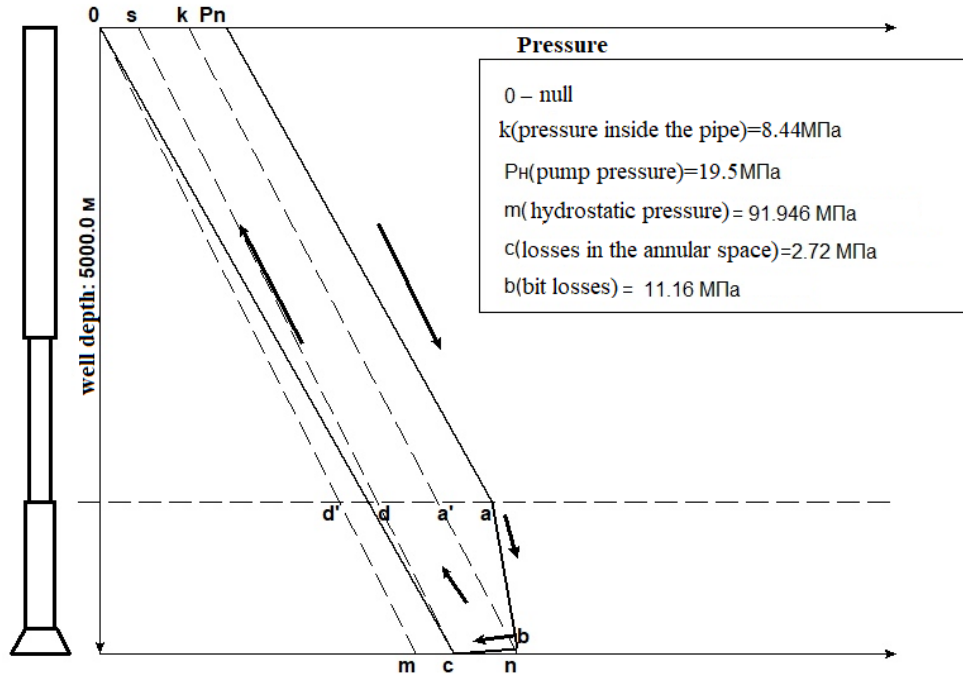


Figure 3. NTS nomogram

Under the NTS – nomogram understand the totality of the hydraulic characteristics of the pump, turbodrill and well, combined on one graph. The hydraulic characteristic of a mud pump is the dependence of its productivity, allowable pressure and power on the stroke frequency and the diameter of the cylinder liners constructed in P-Q coordinates. The dependence of the differential pressure and the actual hydraulic power on the flow rate is called the hydraulic characteristic of the turbodrill or a downhole screw motor. Dependence of pressure losses and hydraulic power generated in the drilling circulation system, not taking into account pressure loss on the rock cutting element, depending on the depth of the well and the flow rate of the drilling fluid.

Usually, several downhole motors are applied to the graph to compare and select the most suitable one, but since the engine is specified in the initial conditions in our project, the optimal hydraulic drilling conditions are selected by the pump, namely, by the diameter of the cylinder bushings. And the student independently, operating with knowledge in this field, must choose the final result of operations, based on the calculations and schedules of the program designed by us.

Having built the pressure plots, we interpret the full cycle of the hydraulic well drilling program, which makes it easier to visualize the pressure distribution process in the circulation system during drilling.

### Findings

As a result, this program perfectly coped with the task and allowed us to reduce engineering calculations to simple operations previously performed manually and which are cumbersome and time-consuming calculations that are time-consuming. Also, this program revealed an impressive probability of making mistakes when calculating pressure losses in the circulation system independently and not properly choosing the parameters of the modes and

conditions for flushing the well. Actually, for this, this calculation algorithm was simulated so that there would be no difficulties in drawing up a hydraulic well drilling program, but at the same time leaving the opportunity for our own thoughts regarding the selection of certain basic components of the calculations.

### References

- 1 М.Е. Loginova, R.G. Ganiev, H.D. Akmukhammedov. Environmental problems during drilling. Collection of materials of the International scientific and practical conference “Achievements of science 2017”. – Kemerovo, 2017. – p. 127-130.
- 2 Ovchinnikov V.P., Agzamov F.A., Akbulatov T.O. et al. Technology of drilling Oil and Gas wells. Textbook for University students: in 5 volumes / Tyumen, 2017. Volume 1 General information and technical means (2nd edition, revised and supplemented).
- 3 Filippova A.G. Database possible complications during high-speed drilling of wells / A.G. Filippova, V.F. Galiakbarov, V.N. Filippov // Scientific Researches and their Practical Application. Modern State and Ways of Development’2014: SWold. – 3(36). Issue 11. – Odessa, 2014. – pp. 86-88.
- 4 Filippov V.N., Agisheva A.R., Kireev I.R., Barakhnina V.B., Sharafiev R.G. Increase of safety of production by application of network intellectual systems // Information technologies. Problems and Solutions, 2017. 1(4). Pp. 109-118.
- 5 Kruglova Z.M., Maysky R.A., Filippov V.N. Application of mathematical modeling in the study of geological objects // Information technologies. Problems and solutions, 2016. 1(3). Pp. 339-342.

УДК 004.942

## УТОЧНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРОХОЖДЕНИЯ ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ НА ВЕЛИЧИНУ ДИНАМИЧЕСКОГО УРОВНЯ В ПОГЛОЩАЮЩИХ СКВАЖИНАХ ПРИ ЭХОЛОКАЦИИ

### CLARIFICATION OF THE INFLUENCE OF SOUND WAVE CONDITIONS ON THE VALUE OF THE DYNAMIC LEVEL IN ABSORBING WELLS DURING ECHOLOCATION

Акромов Т.Ф., Маркин Н.И., Майский Р.А.,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

T.F. Akramov, N.I. Markin, R.A. Maiski,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: Akramov.timur@yandex.ru

**Аннотация.** В мировой практике существуют 2 способа определения динамического уровня жидкости в скважинах, а именно: непосредственно глубинное измерение и опосредованная оценка с помощью эхолота. Первый вариант подразумевает остановку скважины для спуска глубинных приборов и проведение прямого измерения, что приводит к потерям углеводородов, а, следовательно, и прибыли в связи с простым скважины. Помимо этого, также используются системы телеметрии, позволяющие

оценивать давление в скважине. Но высокая агрессивность среды приводит к низкой надежности системы, что в свою очередь приводит к уменьшению межремонтного периода. Использование же высокостойких приборов предусматривает большие затраты, что ограничивает повсеместное применение. Второй вариант является косвенным методом измерения динамического уровня. Он предполагает использование различного рода приборов эхолокации, установление времени прохождения звуковой волны от устья скважины до уровня жидкости в затрубном пространстве и обратно. В ходе работы были получены данные опытно-промысловых исследований, свидетельствующие о высокой степени ошибки при использовании табличного значения скорости звука при проведении эхолокации в нефтяной и газовой скважинах. В связи с этим были определены параметры, которые оказывают значительное влияние на время прохождения акустического сигнала от устья скважины до уровня жидкости и обратно. К таким факторам относятся: давление, плотность, температура, состав жидкости и газа. Были установлены связи между указанными параметрами и скоростью звука, что позволило существенно сократить погрешность определения динамического уровня жидкости.

**Abstract.** In world practice, there are 2 ways to determine the dynamic fluid level in wells, namely, directly depth measurement and indirect evaluation by echolocation device. The first option involves stopping the well to lower the downhole instruments and making a direct measurement, resulting in hydrocarbon losses and hence profits due to well downtime. In addition, telemetry systems are also used to estimate well pressure. But the high aggressiveness of the medium results in a low reliability of the system, which in turn leads to a reduction in the repair period. The use of high-resistance devices is costly, which limits widespread use. The second option is an indirect dynamic level measurement method. It involves the use of various types of echolocation devices, the establishment of the time of passage of the sound wave from the wellhead to the level of liquid in the annulus and back. In the course of the work, data of experimental field studies were obtained, showing a high degree of error when using the table value of sound speed during echolocation in oil and gas wells. In this regard, parameters have been determined which have a significant effect on the passage time of the acoustic signal from the wellhead to the fluid level and back. Such factors include pressure, density, temperature, liquid, and gas composition. Connections were established between these parameters and the speed of sound, which significantly reduced the error in determining the dynamic level of the liquid.

**Ключевые слова:** динамический уровень, эхолокация, эхолот, скорость звука, затрубное давление, эхограмма.

**Keywords:** dynamic level, echolocation, sounder, speed of sound, annular pressure, echogram.

В связи с тем, что фильтрационно-емкостные характеристики пласта изменяются во времени, количество поступающей жидкости из пласта является непостоянным и, как правило, недостаточным [1]. Это, в свою очередь, может привести к срыву подачи вследствие перегрева электродвигателя и отсутствия подпора как для штанговой скважинной насосной установки (ШСНУ), так и для электроцентробежной (УЭЦН) [2]. Кроме того, установление истинного положения динамического уровня, позволяет определить границу раздела фаз, что предоставляет возможность учитывать особенности коррозионных процессов в жидкой и газовой средах [3].

На исследуемых месторождениях наблюдаются случаи, когда измеренный динамический уровень жидкости ( $H_{\text{дин}}$ ) в скважине оказывается ниже глубины спуска УЭЦН, что является невозможным в стабильно работающей скважине. Такая ошибка в определении  $H_{\text{дин}}$  связана с неправильным значением скорости звука ( $V_{\text{зв}}$ ), которое используется при определении уровня жидкости [4].

Уровень жидкости с помощью уровнемера определяется следующим образом [5]:

$$H_{\text{дин}} = \frac{t \cdot V_{\text{зв}}}{2}, \quad (1)$$

где  $t$  – время прохождения акустического сигнала от устья до уровня и обратно, секунд;  $V_{\text{зв}}$  – задаваемая скорость звука, м/с.

На рассмотренных месторождениях используются эмпирические таблицы зависимостей  $V_{\text{зв}}$  от  $P_{\text{затр}}$  и  $H_{\text{дин}}$  (рисунок 1, 2), которые составляются в результате исследований по измерению скорости звука на большом количестве скважин объекта. Полученные таблицы обычно имеют недостаточно хорошую точность (исследования охватывают не все скважины, недостаточно данных, небольшой диапазон по давлению и т.д.) [6].

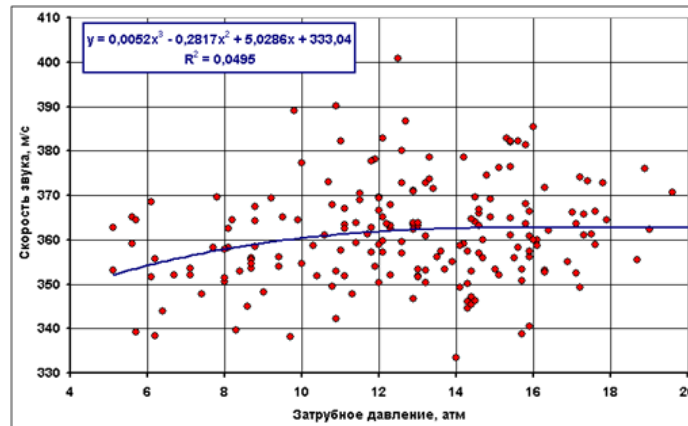


Рисунок 1. Зависимость скорости звука от давления в затрубном пространстве

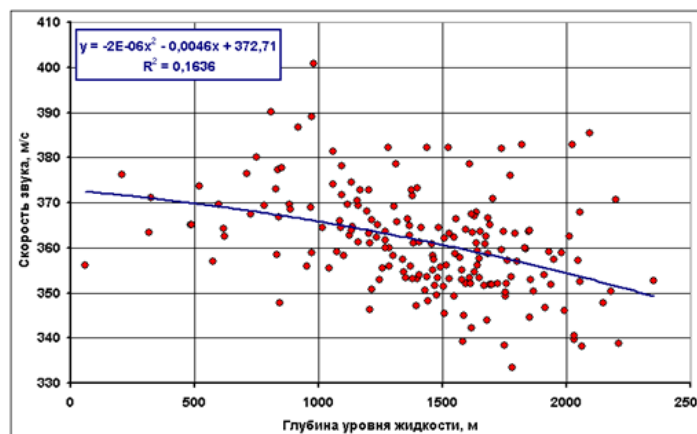


Рисунок 2. Зависимость скорости звука от измеренной глубины уровня жидкости в затрубном пространстве

Представленные графики наглядно демонстрируют вышесказанное утверждение. Подобные таблицы зависимостей  $V_{\text{зв}}$  от  $P_{\text{затр}}$  некорректны, так как не учитывают компонентный состав газа, который может быть различным при одном и том же



затрубном давлении [7]. В связи с этим на ряде скважин, приуроченных к одному пласту, был произведен отбор газа с помощью прибора «Резонанс-М», основанный на следующем выражении:

$$V_{зв} = \frac{2L}{n} \cdot f, \quad (2)$$

где  $L$  – длина камеры с газом, м;  
 $f$  – частота, Гц;  
 $n$  – номер моды стоячей волны.

В результате проделанной работы были найдена взаимосвязь скорости звука от температуры, плотности двухкомпонентного газа (метан и этан) в затрубном пространстве (рисунок 3, 4).

Зависимость  $V_{зв}$  от молярной доли метана в газе представлена на рисунке 5.

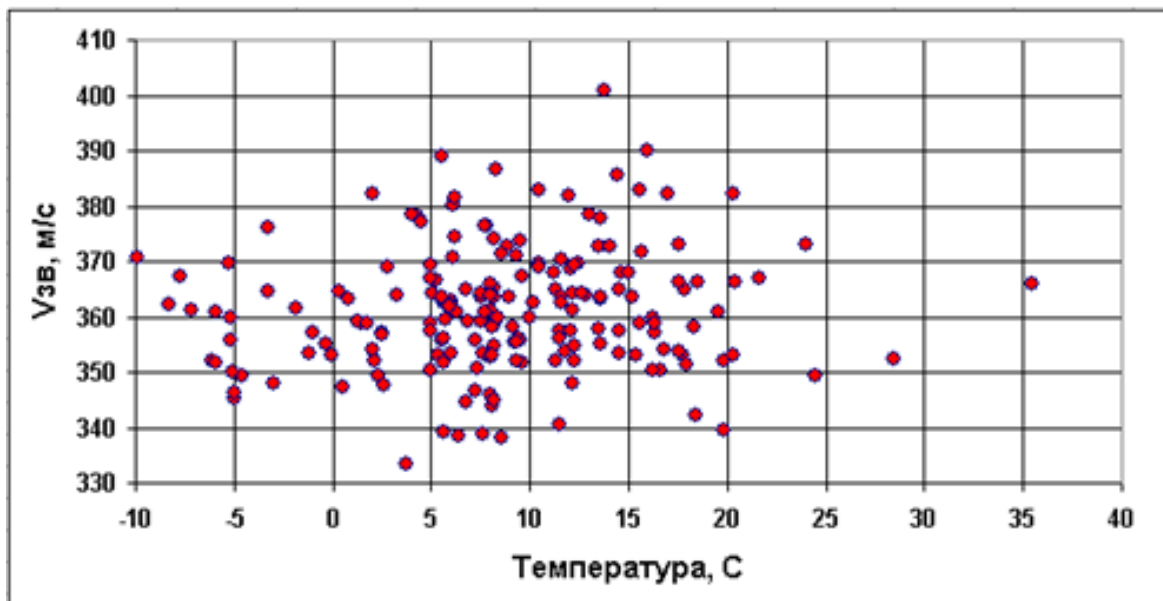


Рисунок 3. Распределение скорости звука от измеренной температуры газа

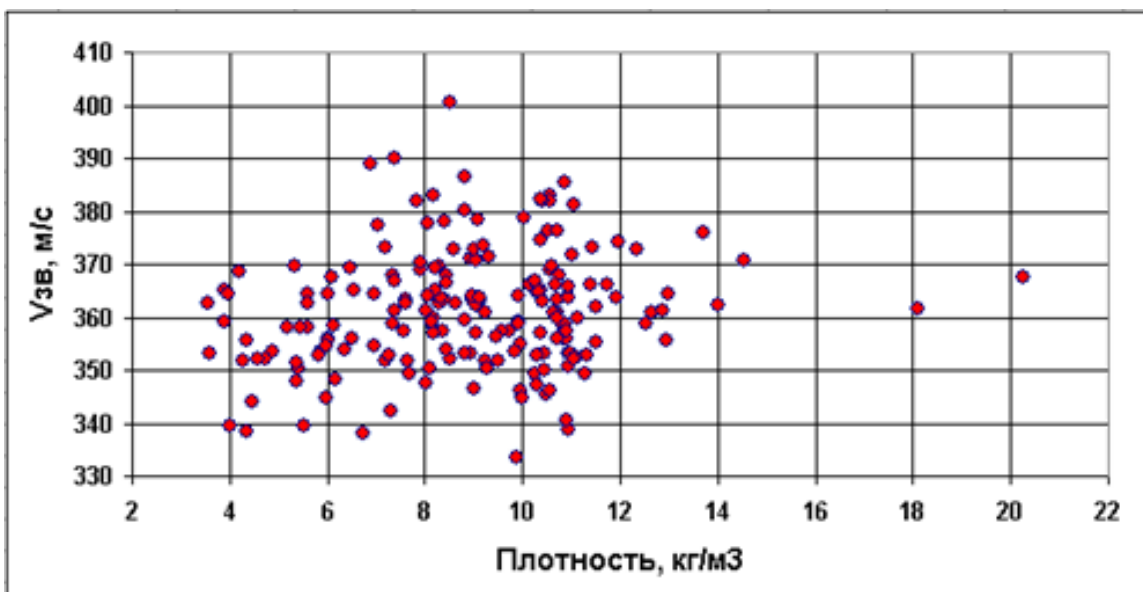


Рисунок 4. Распределение скорости звука от плотности газа

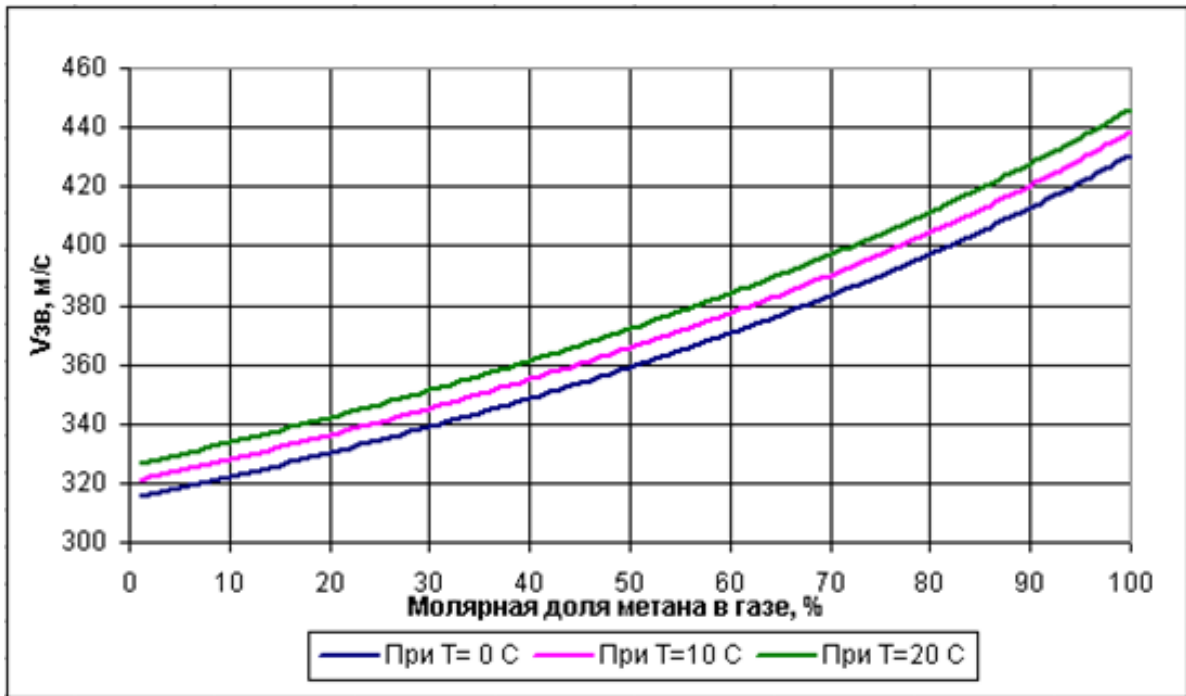


Рисунок 5. Зависимость скорости звука от молярной доли метана в газе

При прохождении зондирующей волны вдоль ствола скважины на муфтах образуются вихри. Каждый вихрь создает шум, который является многочастотным (рисунок 6, 7). Шумы наложатся друг на друга и те, длина волны которых окажется равной расстоянию между муфтами, заметно выделятся на эхограмме. Далее, зная длины труб, с помощью специального программного обеспечения определяется скорость звука (рисунок 8).

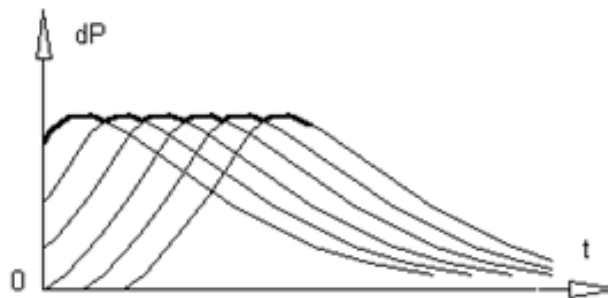


Рисунок 6. Изображение сигнала, отраженного от муфт насосно-компрессорных труб (НКТ)



Рисунок 7. Образование шумов от муфт НКТ при прохождении звуковой волны

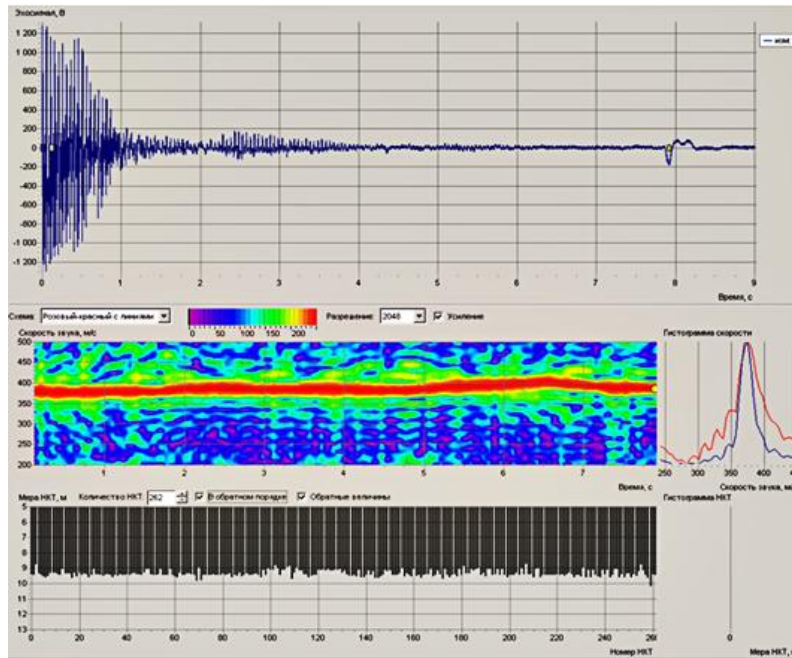


Рисунок 8. Окно программы для определения скорости звука

С целью проверки полученных данных о зависимости скорости звука от вышеуказанных факторов были проведены опытно-промысловые исследования (ОПИ) на месторождениях Западной Сибири, в ходе которых проводились измерения с помощью скоростемеров «Квантор» и «Судос» [8]. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты ОПИ

Скважина	Действующие значения $V_{зв}$ , м/с	Измеренное значение $V_{зв}$ , м/с		Разница с действующим значением $V_{зв}$ , м/с	
		«Квантор»	«Судос»	«Квантор»	«Судос»
1	383	352	348	31	35
2	394	248	327	146	67
3	383	351	326	32	57
4	345	309	320	36	25
5	394	383	397	11	3
6	345	303	305	42	40
7	394	346	357	48	37
8	364	326	325	38	29
9	354	308	342	46	12
10	401	353	325	38	76
11	417	305	328	112	89
12	417	347	-	60	-
13	417	-	400	-	17
14	388	-	373	-	15
15	363	-	339	-	24
16	363	332	328	31	25
17	369	-	361	-	8
Разница в среднем, м				52 (13%)	32 (8%)

Из таблицы видно, что Значения  $V_{зв}$  по скоростемерам отличаются от значений  $V_{зв}$ , которые определяются по текущим зависимостям в среднем на 14% («Квантор») и 9% («Судос»). В целях определения точности измерения глубины произведено сравнение известных значений глубин перехода колонн НКТ со значениями глубин с использованием различных значений  $V_{зв}$ . Разница значений составила в среднем 50 м («Квантор») и 65 м («Судос») по сравнению с использованием табличных значений. Произведено аналогичное сравнение значений  $H_{дин}$ . Замеренные  $H_{дин}$  с помощью скоростемеров и  $H_{дин}$ , определенные по текущей зависимости  $V_{зв}$  от затрубного давления и глубины уровня жидкости отличаются в среднем примерно на 200 м.

### Выводы

1. Действующие таблицы зависимостей скорости звука от затрубного давления и глубины уровня жидкости на рассмотренных месторождениях являются некорректными.
2. В результате опытно-промышленного исследования было показано, что значения скоростей звука в затрубном пространстве, полученные с помощью скоростемеров отличаются от используемых табличных значений в среднем на 8% (по прибору «Судос») и 13% (по прибору «Квантор»).
3. Для точного измерения динамического уровня рекомендуется одновременно определять скорость звука с помощью специальных приборов – скоростемеров.
4. Недопустимым является использование одного постоянного значения скорости звука, что приводит к получению ошибочных значений  $H_{дин}$ , так как действительное значение скорости звука может значительно варьироваться при изменении давления, плотности, температуры, состава жидкости и газа.

### Литература

- 1 Сваровская Н.А., Перминов С.Г. Влияние условий прохождения звуковой волны на скорость ее распространения в затрубном пространстве скважины и оценку уровня жидкости при эхолокации // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2002. Т. 305, выпуск 8: Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений. С. 157-160.
- 2 Захаров А.В., Лебешков М.Е., Захарова И.В. Определение оптимальных динамических уровней при работе установок штанговых глубинных насосов для добычи нефти на основе статистического анализа промысловых данных // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2009. №4. С. 62-66.
- 3 Адиев И.Я., Якин М.В. Развитие в России технологий ГИС в процессе добычи для мониторинга совместно разрабатываемых пластов // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2013. № 5. С. 104-114.
- 4 Круглова З.М., Майский Р.А., Филиппов В.Н. Применение математического моделирования при исследовании геологических объектов // Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы Международной научно-практической конференции. 2016. №1(3). С. 339-342.
- 5 Налимов К. Г. Информационная система эхометрирования многоимпульсными сигналами для определения уровня жидкости в нефтескважинах: дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук. Томск: Изд-во Томский политехнический университет, 2007. 130 С.
- 6 Черных И.А., Галкин В.И., Пономарева И.Н. Сравнительный анализ методик определения забойного давления при эксплуатации добывающих скважин Шершневого месторождения // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2017. Т. 328. №8. С. 41-47.

7 Карабельская И.В., Абызбаев И.И., Ахметов И.В. и др. Моделирование методов исследования скважин на основе обобщенной формулы Грина // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. №2(104). С. 18-27.

8 Е.А. Сикора Экспериментальные характеристики порохового генератора акустических сигналов для эхометрирования скважин // Известия Томского политехнического университета. 2010. Т. 317. №1. С. 82-86.

UDC 004.58

**DEVELOPMENT OF AUTOMATED  
PROCESS DOCUMENTATION IN ADEM CAPP/CAM/CAD**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ADEM CAPP/CAM/CAD**

E.V. Yarmonov, V.N. Filippov, I.M. Mikhaylovskaya,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

Ярмонов Е.В., Филиппов В.Н., Михайловская И.М.,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

e-mail: feniks-97@bk.ru

**Abstract.** In the automated development of technological documentation for the manufacture of parts by metal processing, various computer programs are used. One of the best options is the integrated ADEM CAPP / CAM / CAD design software. This system allows you to solve various tasks of production preparation in a single program space. It allows you to quickly prepare documentation and significantly save time for process development. One of the laborious technological tasks is the development of a pattern for making holes in a solid metal. To perform this operation, you must: select the necessary measuring tools and a set of cutting tools, determine the processing modes, calculate the time for each operation according to the standards.

**Аннотация.** При автоматизированной разработке технологической документации для изготовления деталей методом обработки металла, используются различные компьютерные программы. Один из лучших вариантов – интегрированное программное обеспечение для проектирования ADEM CAPP/CAM/CAD. Данная система позволяет решать различные задачи подготовки производства в едином программном пространстве. Она позволяет быстро подготовить документацию и значительно сэкономить время на разработку процессов. Одной из трудоемких технологических задач является разработка схемы получения отверстий в твердом металле. Для выполнения этой операции необходимо: выбрать необходимые измерительные инструменты и набор режущих инструментов, определить режимы обработки, рассчитать по стандартам время на выполнение каждой операции.

**Keywords:** technological documentation, the scheme of processing, detail, the central opening, the route of processing of an opening, roughness, cutting, the measuring tool.

**Ключевые слова:** технологическая документация, схема обработки, деталь, центральное отверстие, последовательность обработки отверстия, шероховатость, резка, измерительный инструмент.

In ADEM 9.0, CAM/CAPP solves this task in a comprehensive manner, based on the initial data on the required hole parameters. When the developer fills tables in dialog mode with the system as a result the program offers several solutions to this technological challenge.

Proposed versions reflect processing scheme, required set of cutting and measuring tools, cutting modes and time norms. Let's take a look at solving this problem with a specific example. In the part shown in Figure 1 it is necessary to obtain a central hole of 20H11 diameter with roughness  $Ra\ 6.3\ \mu\text{m}$ , the treatment is performed on a lathe.

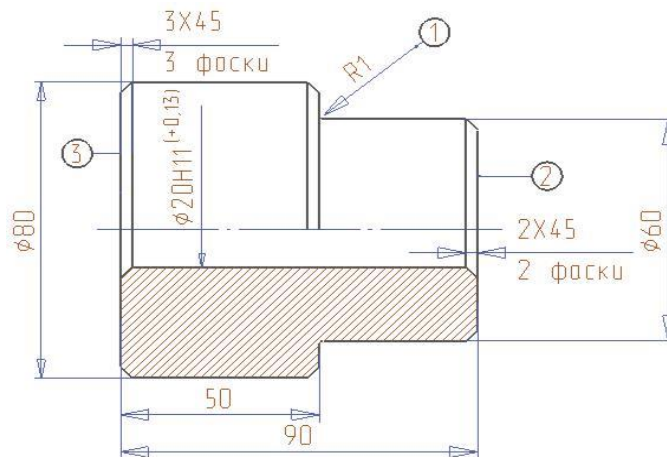


Figure 1. Center Hole Part Drawing

The opening transitions are part of the previously created TURNING operation 005. For automated development of the list of transitions to create a central through hole with a diameter of 20 H11 we use the service of obtaining the hole treatment route [1]. To do this, right-click on operation 005 TURNING 16K20 in the project window and select *Tools – Get Hole Treatment Route*, as shown in Figure 2.

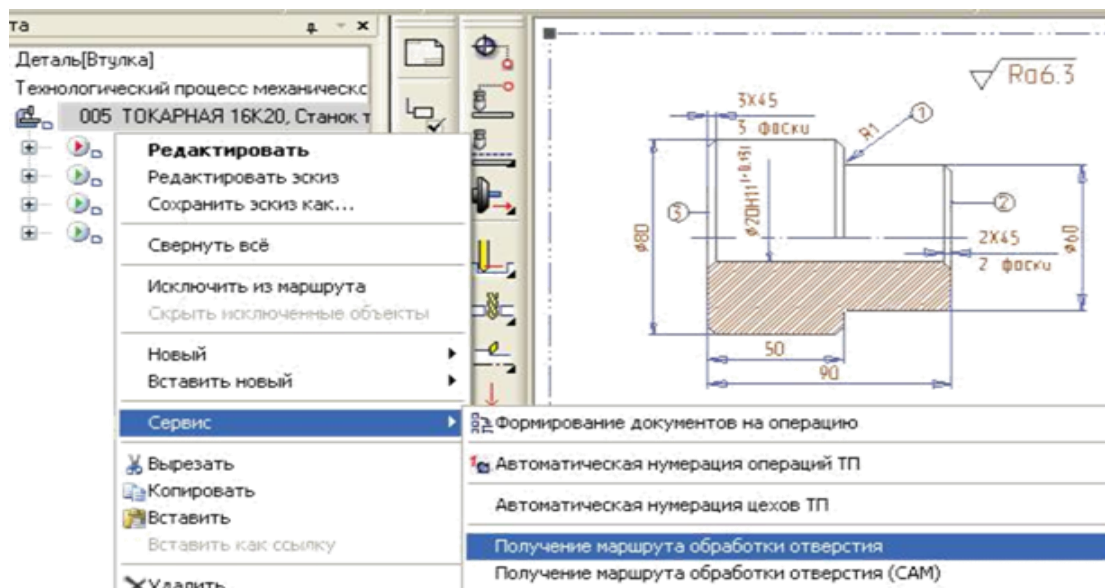



Figure 2. Getting the Hole Treatment Route

In the opened annunciator (Figure 3) Get a route of hole treatment by filling the window opposite the Hole diameter field, press button slash a dimension from the drawing  and select Slash Dimension from the menu that appears. Select the dimension corresponding to the machined surface in the sketch, that is, 20 H11.

From the Roughness selection list, we select the roughness corresponding to the surface being machined, i.e. Ra 0.8... 1.6. Then we slice the hole depth from the drawing in the Hole Depth field, that is, 90.

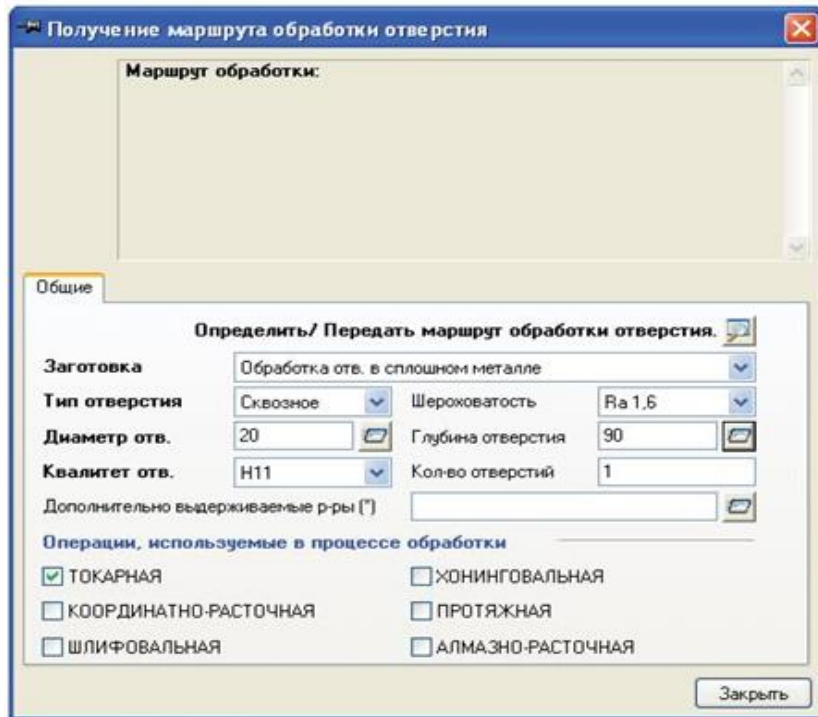



Figure 3. Get Hole Treatment Route Window


Press the button  opposite to *Define/Transfer Hole Treatment Route*. In the Selection dialog that appears, select the number of the processing scheme 1 from the table and click *OK*.

Комментарии

Получение отверстий в сплошном металле с полем допуска H11 диаметра 20 мм

Номер схемы	Маршрут обработки	Шероховатость
1	Операция "СВЕРЛИЛЬНАЯ": Сверлить (H14) => Рассверлить (H12) => Зенкеровать (H11)	Ra 1,6
2	Операция "СВЕРЛИЛЬНАЯ": Сверлить (H14) => Рассверлить (H12) => Операция "РАСТОЧНАЯ": Расточить (H11)	Ra 1,6

Figure 4. Hole Treatment Diagrams

The view of the window after the operations is shown in Figure 4. We press the button  next to *Define/Transfer Hole Treatment Route* and select the Transfer Selected Route to PI option in the menu that appears. When the system outputs confirmation of transmission of the processing route, press *OK* button. In the Get Hole Treatment Route dialog box, click Close (Figure 5).

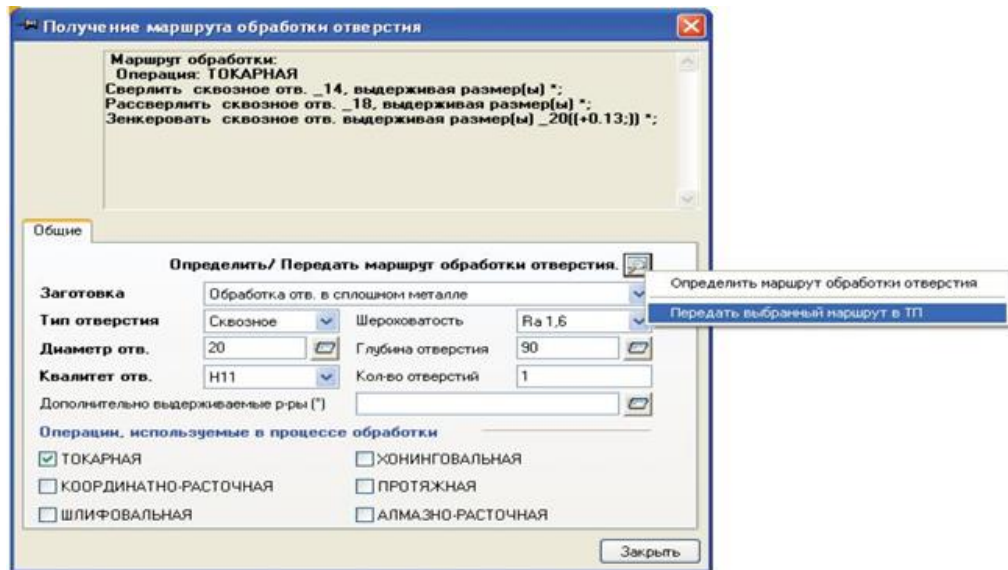


Figure 5. Result of hole machining

Hole processing transitions are created and displayed in the project window (Figure 6) and the process plan section. For them, cutting and measuring tools are selected from the system databases, and cutting modes are calculated.

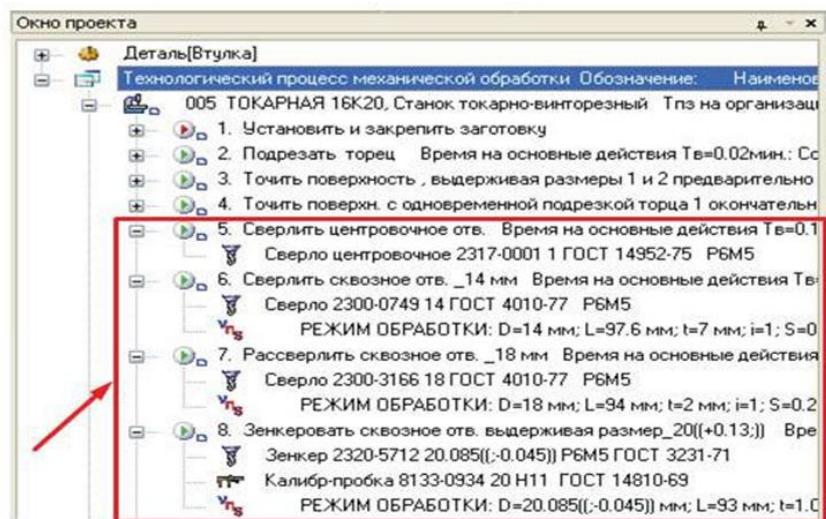


Figure 6. Project Window

### Findings

All actions are performed on the basis of data obtained from the drawing, and there may be several processing schemes, the developer is left on the basis of analysis to choose an acceptable option for a specific production. In a similar manner, a list of transitions is selected to produce threaded holes. This feature significantly reduces process development time and eliminates technical errors when implementing such process tasks.

### References

1. ADEM – Automation of design and technological preparation of production. [Electronic resource] – Access mode. – URL: <http://www.adem.ru> (date of appeal 25.11.2019).



2. Automated preparation of process documentation in CAPP ADEM. Methodological instructions to perform laboratory work. – Jurga: IPL UTI TPU, 2006. – 16 p. [Electronic resource] – Access mode. – URL: <https://clck.ru/PEEBK> (date of appeal 27.11.2019).

UDC 004.001

## COMPUTER INFORMATION SYSTEM IN OIL AND GAS INDUSTRY

### КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

R.Y. Al qahoom,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

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

e-mail: rokaaan@gmail.com

**Abstract.** Nowadays, the introduction of information technology in various industries is the key to their development, increase productivity and therefore profit. The oil and gas industry is no exception, as it is based on a number of technical solutions that increase the degree of productivity of the company. Therefore, in this article we will talk about the use of information technology in the companies of oil and gas industry. The oil and gas business is a high-tech business. At each stage of production, transport, refining and distribution requires strict quality control of design, monitoring of production volumes of raw materials, operations and equipment reliability. The computation of the efficiency of investment and their volumes on the basis of precisely constructed models, ensuring quality control personnel, creation of conditions for reliable knowledge of the company and strengthening of its intellectual assets will determine a company's competitive advantage and sustainability. In the fierce competition, the success of oil companies in the market, determine the speed of decision making based on relevant key performance indicators and integration of new assets, the timeliness of financial operations, optimizing the supply of materials and products. In all of these processes are information technology are basic.

**Аннотация.** В настоящее время внедрение информационных технологий в различные отрасли промышленности является залогом их развития, повышения производительности труда и соответственно прибыли. Нефтегазовая отрасль не является исключением, так как в ее основе лежит ряд технических решений, повышающих степень производительности предприятия. Поэтому в данной статье мы поговорим об использовании информационных технологий в компаниях нефтегазовой отрасли. Нефтегазовый бизнес – это высокотехнологичный бизнес. На каждом этапе производства, транспортировки, переработки и распределения требуется строгий контроль качества проектирования, контроль объемов производства сырья, операций и надежности оборудования. Расчет эффективности инвестиций и их объемов на основе точно построенных моделей, обеспечение контроля качества персонала, создание условий для достоверного знания компании и укрепления ее интеллектуальных активов

позволит определить конкурентное преимущество и устойчивость компании. В условиях жесткой конкуренции успех нефтяных компаний на рынке определяют скорость принятия решений на основе соответствующих ключевых показателей эффективности и интеграции новых активов, своевременность финансовых операций, оптимизация поставок материалов и продукции. Во всех этих процессах информационные технологии являются базовыми.

**Keywords:** Jewel Suite GeoMechanics, OLGA, Petrel, drilling, casing design, compressor design, log interpretation.

**Ключевые слова:** геомеханика Jewel Suite, OLGA, Petrel, бурение, проектирование обсадной колонны, проектирование компрессора, интерпретация журнала.

Computer Information Systems differs depending on business needs. It also differs depending on the different levels of an organization. There are different types and classification of computer information systems, but the three major information systems are:

1. Transaction Processing Systems is a system for processing information for business transactions that involves the collection, amendment or modification and retrieval of all transaction data. TPS is characterized as performance, consistency and reliability.

2. Management Information Systems – Modern and computerized systems gathers relevant data continuously from outside and inside of an organization. The data is processed, integrated and stored in a data warehouse of centralized database. It is constantly updated and made accessible to all who are authorized to access it.

3. Decision Support Systems is a computer program application. It analyses business data and provides the analyzed data so that users can make business decisions easily and accurately. It is an information application that supports decision-making.

These major systems are vital and necessary to all industries, including oil and gas industry. Each system has its own characteristics and application to the industry. Each system has its own information needs and is categorized as:

- Strategic Information
- Managerial Information
- Operational Information

Strategic Information is necessary for top management especially in making decisions. In setting of policies of the organization, management needs to know the trends in returns and profits of the organization.

Managerial information is required by middle management. The information needed at this level is used for making decisions and plans that are short term. An example of this information is sales analysis for the previous quarter or yearly production details. Managerial Information systems provide such information. That is why MIS is very important to all organizations, big or small. Because of its wide coverage, most big organization creates a separate department for Management Information System so that they can look after proper functioning and related issues of the system.

Operation information is related to the day-to-day or short term information needs of the organization. This information can include attendance records of the employees, payroll and others. This kind of information is needed to carry out daily operational activities. The information system that provides the information of processing day-to-day transactions of the organization is called as the Data Processing System or Transaction Processing System. TPS or DPA provides information about processing orders, purchasing supplies, posting entries in the bank, evaluating purchase orders and others.

The oil and gas industry, like in other industries, needs information technology in order to survive and exist in the competitive world of business. IT has a very important role in increasing productivity. It is the foundation for producing by-products of oil and gas, services and how the business itself will be conducted so that an oil and gas firm will have strategic advantage over other firms.

Developments in computing equipment and procedures during recent years have caused some marked changes in basic engineering responsibility. The development has occurred at a rapid pace, and the oil industry has been quick to take advantage of these new tools. Today it has become apparent that every engineer should know something about the application of computing machines for solving problems in his field. There certainly are many valid reasons for not employing a computer to do certain jobs, and it definitely is true that a company can become over-expended with expensive equipment and an inefficient computing organization. Common used programs are being used in the oil and gas industry:

- Jewel Suite GeoMechanics software. Jewel Suite GeoMechanics software offers a proven workflow to help you optimize your wells even in complex situations while saving time and lowering costs. The 3D Model module enables users to build 3D geomechanical models from 3D structural models and 1D well models while addressing moderately complex geology without major stress distortions. It overcomes the limitations of 1D depth stretching that can be used for near vertical wells in simple geology by honoring structural and stratigraphic constraints.

- OLGA Dynamic Multiphase Flow Simulator models time-dependent behaviors, or transient flow, to maximize production potential. Transient modeling is an essential component for feasibility studies and field development design. Dynamic simulation is essential in deep water and is used extensively in both offshore and onshore developments to investigate transient behavior in pipelines and wellbores.

- Petrel a software platform used in the exploration and production sector of the petroleum industry. It allows the user to interpret seismic data, perform well correlation, build reservoir models, visualize reservoir simulation results, calculate volumes, produce maps and design development strategies to maximize reservoir exploitation. Risk and uncertainty can be assessed throughout the life of the reservoir.

#### *Importance of Computer Information Systems in Oil and Gas Industry*

Computer usage in the oil industry has progressed to the point where every engineer should be familiar with calculation procedures that can be applied to his work. This knowledge will allow him to evaluate the procedures published in the literature and determine the advantages and disadvantages of using a computer to do a certain job. In petroleum engineering work computers have been used to solve problems in:

- Surface separation;
- Primary reservoir performance;
- Pressure maintenance and secondary recovery operations;
- gas-field operations including retrograde behavior, cycling, deliverability, gas plant operations, gas pipeline operations and compressor requirements;
- Economics;
- Maximizing profits or minimizing costs;
- Statistical analysis; and general engineering practices such as drilling, casing design, compressor design and log interpretation.

#### **Findings**

There are advantages and disadvantages in the use of a computer for performing the calculation work that may be required in solving specific problems, and certain of the

calculation procedures are not available without the aid of a computer. Because its petroleum engineers may be scattered over a large operating territory, a company can greatly enhance the efficient use of its computing facilities by a well-planned organizational set-up. These computing facilities may be company-operated, company rented or handled by a consultant. The important thing is that the engineer be given free access to the use of the computer, either directly or through close coordination with a computing group comprised of engineers with backgrounds similar to his own who are trained in the use of computing equipment.

### References

1. V. Veyber, K. Anton and N. Markov, «Model-driven Platform for Oil and Gas Enterprise Data», International Journal of Computer Applications, pp. 14-20, 2012.
2. J. Romero, N. Menon, R. D. Banker and M. Anderson, ERP: Drilling for Profit in the Oil and Gas Industry, Philadelphia: Temple University, 2008.

UDC 004.669-1

## COLD-CURED EPOXY-BASED ORGANIC–INORGANIC HYBRID RESINS CONTAINING DEEP EUTECTIC SOLVENTS

### ХОЛОДНО-ОТВЕРЖДЕННЫЕ ОРГАНИЧЕСКО-НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ГИБРИДНЫЕ СМОЛЫ НА ЭПОКСИДНОЙ ОСНОВЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ГЛУБОКИЕ ЭВТЕКТИЧЕСКИЕ РАСТВОРИТЕЛИ

G.B. Inah,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

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

**Abstract.** The development of improved cold-cured resins, to be used as either adhesives or matrices for FRP (fiber reinforced polymer) composites employed in the construction industry, has become the focus of several academic and industrial research projects. It is expected that the use of nano-structured organic–inorganic hybrid materials could represent a realistic alternative to commercial epoxy-based resins due to their superior properties, especially in terms of higher durability against: moisture, temperatures, harsh environments, and fire. In this context, organic–inorganic epoxy hybrids were synthesized by a modified sol–gel method without the addition of water. The experimental formulations were prepared starting from a mixture of a silane-functionalized epoxy resin, alkoxy silane components and a deep eutectic solvent (DES) based on a blend of choline chloride and urea. The latter was added in two different loads in order to analyze in depth its effect as a promoter for an effective dispersion of silica nano-phases, formed through hydrolysis and condensation reactions, into the cross-linked epoxy network. The produced formulations were cold-cured for different time spans in the presence of two hardeners, both suitable for a curing process at ambient temperature. In this first part of a wider experimental program, several analyses were carried out on the liquid (rheological and calorimetric) and cold-cured (calorimetric, thermogravimetric, dynamic-mechanical, flexural mechanical, and morphological) systems to

evaluate and quantify the improvement in properties brought about by the presence of two different phases (organic and inorganic) in the same epoxy-based hybrid system.

**Аннотация.** Разработка улучшенных смол холодного отверждения, которые будут использоваться в качестве адгезивов или матриц для композитов из стеклопластика (армированного волокном полимера), используемых в строительной отрасли, стала предметом нескольких академических и промышленных исследовательских проектов. Ожидается, что использование наноструктурированных органических-неорганических гибридных материалов может представлять собой реалистичную альтернативу коммерческим смолам на основе эпоксидной смолы благодаря их превосходным свойствам, особенно с точки зрения более высокой стойкости к: влаге, температурам, суровым условиям окружающей среды и огню. В связи с этим были синтезированы органо-неорганические эпоксидные гибриды модифицированным золь-гель методом без добавления воды. Экспериментальные составы были приготовлены, исходя из смеси эпоксидной смолы, функционализированной силаном, алкоксисилановых компонентов и глубокого эвтектического растворителя (DES) на основе смеси хлорида холина и мочевины. Последний был добавлен в двух различных загрузках, чтобы глубоко проанализировать его влияние в качестве промотора для эффективного диспергирования нанофаз диоксида кремния, образованных в результате реакций гидролиза и конденсации, в сшитой эпоксидной сетке. Полученные составы подвергали холодному отверждению в течение различных периодов времени в присутствии двух отвердителей, оба из которых подходят для процесса отверждения при температуре окружающей среды. В этой первой части более широкой экспериментальной программы было проведено несколько анализов жидких (реологических и калориметрических) и холодных (калориметрических, термогравиметрических, динамико-механических, изгибно-механических и морфологических) систем для оценки и количественной оценки улучшения качества свойства, обусловленные наличием двух разных фаз (органической и неорганической) в одной и той же гибридной системе на основе эпоксидной смолы.

**Keywords:** cold-cured epoxy; deep eutectic solvents; ionic liquid; nano-composites; organic-inorganic hybrids; sol-gel technique; thermosetting resins; cross-linking.

**Ключевые слова:** эпоксидная смола холодного отверждения; глубокие эвтектические растворители; ионная жидкость; нано-композиты; органо-неорганические гибриды; золь-гель метод; термореактивные смолы; поперечное сшивание.

### *1. Introduction*

The use of epoxy resins as a matrix for composite materials or adhesives for structural bonding is widespread in the aeronautical and automotive industry. In these fields, the curing reaction of the thermosetting matrix takes place in controlled conditions (in terms of temperature, time, etc.) where monitoring is a topical issue. Moreover, some factors during the manufacturing of structural bonded joints, such as surface treatments, curing cycle of the adhesive or entrapped moisture in the adherents, can strongly affect the long-term durability of bonded composite joints. In the building industry, where the structures often placed outdoors are exposed to different conditions of temperature and humidity, the structural adhesive, generally used for the repairing of degraded concrete or to bond fiber-reinforced laminates to strengthen concrete components, must cure and harden in non-controlled conditions. Such adhesives are generally based on epoxy resins able to polymerize at room temperature (so-called “cold-cured”) in the presence of suitable curing agents, i.e., aliphatic or cycloaliphatic

amines. As a consequence of the cold-cure process, the cold-curing epoxy resins present several disadvantages with respect to the typical heat-cured ones, such as: long periods of curing required to obtain satisfactory mechanical properties; incomplete polymerization; and a glass transition temperature ( $T_g$ ) of a few degrees (10-20° C) higher than the common service (ambient) temperatures.

Additionally, the  $T_g$  of the cold-cured epoxy resins may even decrease due to plasticization phenomena, i.e., when the resins are exposed to rain or to humid environmental conditions. The mentioned drawbacks make uncertain the durability of the cold-cured adhesives/matrices for fiber-reinforced polymer (FRP) composites, in particular when they are used in outdoor applications.

Therefore, the development of high performing/durable cold curing resins based on nano-structured epoxy resins represents a growing and attractive area in nano-engineered material science. Nanotechnology supplies opportunities to enhance material performance enabling the development of new polymeric materials with improved mechanical, thermal and functional properties, when compared to the pristine polymers.

Organic–inorganic (O-I) epoxy-based hybrids, obtained by intermingling at a nanometric scale an organic (epoxy) and an inorganic (mainly silica) components, has recently gained considerable attention as a means to produce high performing nano-materials. Since the epoxy-based O-I hybrids reported in literature polymerize at high temperatures, they are not suitable as “cold-cured” adhesives and matrices for FRP specifically intended for construction industry.

On the other hand, the authors of the present study have recently developed O-I epoxy-silica hybrids, prepared by a non-aqueous sol–gel process, able to be cold-cured. The modified non-aqueous sol–gel procedure entirely relies on the absorption of moisture from the atmosphere during operations of mixing, processing and curing in open air. In the last years, as reported by Donato et al, the use of imidazolium-based ionic liquids for the synthesis of epoxy–silica hybrids with decreased random inter-particle aggregation and better morphology control, drove the interest in the use of ionic liquids in sol–gel technology. Ionic liquids (ILs) are a large family of salts consisting of organic cations and anions of different nature, that melt at moderate temperatures, generally below 100°C. Ionic liquids have emerged as versatile materials in several fields, due to their unique characteristics such as: low vapor pressure; good ionic conductivity; thermal stability. Several types of ionic liquids have been used as catalytic and curing agents for epoxy pre-polymers, in particular phosphonium-based ILs.

More recently, a new class of ionic liquids, known as Deep Eutectic Solvents (DES), has emerged.

DESs are defined as a mixture of two or more components that, at a specific composition, are able to form an eutectic with a much lower melting point than those displayed by the individual Components. DESs share most of the properties of ionic liquids, such as negligible vapor pressure and wide electrochemical potential windows. In addition, DESs display some unique features, such as: ease of production; biocompatibility and biodegradability; low costs; and non-toxicity.

In this work, an eutectic mixture of choline chloride and urea has been used for the first time for the synthesis of organic–inorganic epoxy hybrids. This type of DES is easy to prepare and is biodegradable; in addition, the starting components are readily available and inexpensive. Choline chloride (ChCl) is an organic salt based on quaternary amine, used as a vitamin supplement; it can be easily found with a relatively low cost. Urea (U) is a common fertilizer as well as a product of the human metabolism. The organic–inorganic hybrids were produced by a modified sol–gel method able to develop an in-situ formed nano-silica structure during the cross-linking reactions of a modified epoxy matrix taking place at room temperature. The sol–

gel reaction, able to give rise to the inorganic nano-phase, occurred in the absence of water, employing ionic liquids based on deep eutectic solvents.

Two kinds of epoxy-based O–I hybrids have been prepared employing two different hardeners, i.e., an aliphatic amine and a cycloaliphatic amine, in order to assess the ability of DES to promote the best dispersion of the nano-structured inorganic phase in the cold-cured epoxy matrix, without promoting its premature curing.

## 2. Materials and synthesis procedures

The procedure for the synthesis of the epoxy-based organic–inorganic hybrids consists of five steps, as schematized in Figure 1.

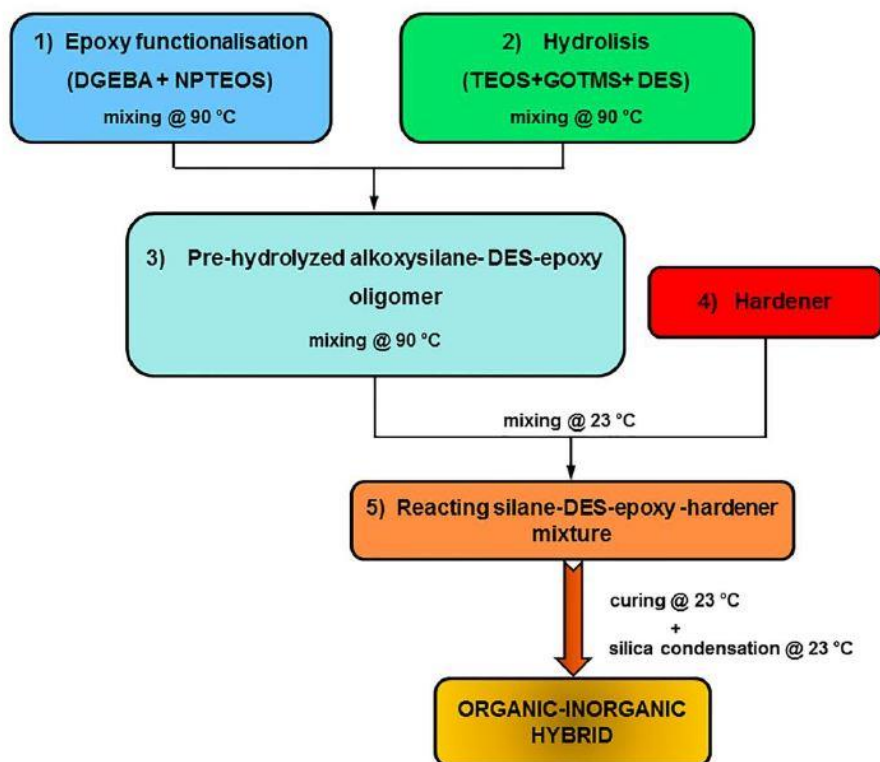


Figure 1. Steps of the synthesis process

1) Silane functionalization of the epoxy matrix: a diglycidyl ether of bisphenol-A (DGEBA) with an epoxy equivalent weight of 184–190 g/mol was selected as an epoxy matrix; it is commercially known as Epikote 828 (Resolution Performance Products). The DGEBA was partially functionalized with a bis(-propyltrimethoxysilane) amine (NPTEOS) obtained from Aldrich (Milan, Italy) (purity >90%) by stirring for 2 h at 90 °C. The chemical formula of each material used is reported in Figure 2.

2) Pre-hydrolysis of a silane precursor-DES mixture: the alkoxy silane precursors, required for the in-situ silica formation achieved by the sol–gel method, were based on a fixed combination (molar ratio of 1:0.12) of tetraethoxysilane (TEOS) and –glycidoxypropyltrimethoxysilane (GOTMS) obtained from Aldrich (purity >97%). In this step, the alkoxy silane precursors were mixed with a deep eutectic solvent (DES) based on a mixture of choline chloride (ChCl) and urea (U), both supplied by Iolitec GmbH (Heilbronn, Germany) (purity > 97%). The eutectic mixture was produced by stirring at 90 °C a mixture of ChCl and U, with a molar ratio equal to 2:1, until a homogeneous clear colorless liquid was formed. This liquid mixture was, thus, able to remain liquid even at ambient temperature (freezing point:

12°C). A mixture of TEOS and GOTMS with two different contents of ChCl-U was prepared at 90°C under continuous stirring for 2 h. The selected DES contents were: 2.5 and 5 parts per hundred resins (phr), corresponding to 1.5% and 3% by weight of total mixture, respectively. It should be noted that steps 1 and 2 of the synthesis procedure were run at the same time in two different beakers.

For comparison purposes, two epoxy controls were also prepared: A neat epoxy system cured with TETA and a neat epoxy system cured with PACM, named Epoxy-A and Epoxy-B, respectively.

Two different epoxy/hardener molar ratios were used for A and B systems: For the systems cured with TETA, a stoichiometric molar ratio epoxy:amine = 1:1 was selected; while for the systems cured with PACM, a molar ratio epoxy:amine = 1:0.75 was chosen. The last selected value was, in fact, identified as the optimum ratio for a low temperature cure of coating systems.

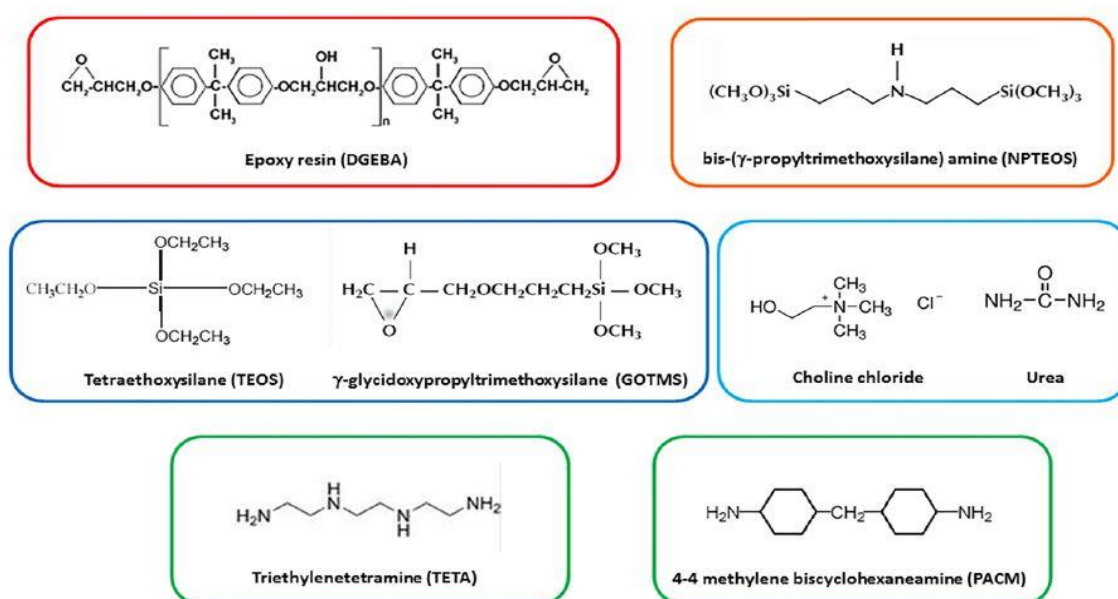


Figure 2. Chemical structure of the materials

3) Pre-hydrolyzed alkoxy silane-epoxy oligomer mixture: The two mixtures prepared in steps 1 and 2, i.e., silane-functionalized epoxy resin and TEOS/GOTMS/DES mixture, were mixed and stirred at 90°C for 2 h and then cooled to room temperature. The investigated formulations, whose compositions are summarized in Figure 3, were labeled with L (lowest amount) and H (highest amount) according to the DES content, i.e., 2.5 and 5 phr, respectively.

System	Ionic liquid content [phr]	Curing agent
Epoxy-A	0	aliphatic
Hyb-L-A	2.5	aliphatic
Hyb-H-A	5	aliphatic
Epoxy-B	0	cycloaliphatic
Hyb- L-B	2.5	cycloaliphatic
Hyb- H-B	5	cycloaliphatic

Figure 3. Compositions of the studied systems

4) Mixing of alkoxy silane-DES-epoxy mixture with the hardener: A curing agent was, then, mixed to each silane-DES-epoxy mixture in order to induce the cross-linking reactions of



the polymeric component of the mixture. To this aim, two different amine hardeners were selected, i.e., an aliphatic amine and a cycloaliphatic one. Triethylenetetramine (TETA), an aliphatic amine supplied by Elantas Italia S.r.l. (Collecchio, Italy) with the trade name IG 824-K24, and 4-4' methylene bis-cyclohexanamine (PACM), a cycloaliphatic amine supplied by Aldrich, are both suitable curing agents for cold-curing of the epoxy resin. Each hardener was, then, added to the mixtures at ambient temperature, in order to avoid premature heat-curing, continuously mixing the liquid formulations for 30 min. The analyzed mixtures were labeled with a final "A" or "B" depending on the hardener used, TETA or PACM, respectively.

5) Matrix curing and silica condensation: The final step in the synthesis of the organic–inorganic hybrids was the simultaneous cross-linking of the epoxy-based (organic) component of the mixture and the condensation of the siloxane (inorganic) domains for the in-situ production of silica. These two processes occurred both at room temperature.

### Findings

Organic–inorganic epoxy hybrids have been synthesized in view of producing cold-curing epoxy-based resins able to overcome some of the weaknesses characterizing the commercially available structural adhesives/matrices for fiber-reinforced composites, specifically intended for applications in construction.

A modified sol–gel method has been proposed, which relies on a mixture of a silane-functionalized epoxy resin, alkoxy silane components and a deep eutectic solvent (DES), the latter based on a mixture of choline chloride and urea.

The formulations have been cold-cured with two hardeners both suitable for the cure at ambient temperature, an aliphatic and a cycloaliphatic amine.

### References

1. Donadei, V.; Lionetto, F.; Wielandt, M. and etc. Effects of Blank Quality on Press-Formed PEKK/Carbon Composite Parts. *Materials* 2018, 11, 1063. [CrossRef] [PubMed]
2. Ghodhbani, N.; Maréchal, P.; Duflo, H. Ultrasound monitoring of the cure kinetics of an epoxy resin: Identification, frequency and temperature dependence. *Polym. Test.* 2016, 56, 156–166. [CrossRef]

UDC 004.999

## INFORMATION TECHNOLOGY IN MINING

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОМ ДЕЛЕ

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

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

e-mail: kinder\_1996@list.ru

**Abstract.** In the past decade, the concept of information technology has been firmly embedded in our daily lives. People have stored, retrieved, processed, and transmitted

information since the invention with shumers of writing around 3000 BC, however the term “information technology” in its modern sense first appeared in a 1958 paper published in Harvard Business Review. Its authors, Harold J. Livitt and Thomas L. Whisler noted that “this new technology does not yet have a single generally accepted name. We will call it information technology (IT)”. Without the use of modern computers, means of communication, various information networks and channels, neither the educational process, nor the production, nor the management, nor the social sphere are conceivable. The study of modern information systems and technologies is given increasing attention in the development of curricula for the training of specialists in various fields and specialties. Mining and construction technologies are not bypassed by information technologies, so an integral part of the training of modern mining and construction engineers is the mastery of both general basics of informatics and special knowledge on the application of applied computer programs, geographic information systems, special computer graphics, computer modeling systems and much more.

**Аннотация.** В последнее десятилетие в нашу повседневную жизнь прочно вошло понятие информационных технологий. Люди хранили, извлекали, обрабатывали и передавали информацию с момента изобретения шумерами письменности около 3000 лет до нашей эры, однако термин «информационные технологии» в его современном смысле впервые появился в статье 1958 года, опубликованной в Harvard Business Review. Её авторы: Гарольд Дж. Ливитт и Томас Л. Уислер отметили, что «у этой новой технологии ещё нет единого общепринятого названия. Мы будем называть её информационной технологией (ИТ)». Без использования современных компьютеров, средств коммуникации, различных информационных сетей и каналов немыслимы ни учебный процесс, ни производство, ни управление, ни социально-бытовая сфера. Изучению современных информационных систем и технологий уделяется все большее внимание при составлении учебных планов подготовки специалистов различных направлений и специальностей. Не обходят стороной информационные технологии горное и строительное производства, поэтому неотъемлемой частью подготовки современных горных инженеров и инженеров-строителей является овладение как общими основами информатики, так и специальными знаниями по применению прикладных компьютерных программ, геоинформационных систем, специальной компьютерной графики, систем компьютерного моделирования и много другого.

**Keywords:** geology, information technology, exploration and exploration of oil fields, mining, informatics, technology.

**Ключевые слова:** геология, информационные технологии, поиск и разведка нефтяных месторождения, горное дело, информатика, технология.

Informatics is a science of methods and processes for collecting, storing, processing, transmitting, analyzing and evaluating information using computer technologies that enable it to be used for decision-making. Informatics includes disciplines related to information processing in computing machines and computing networks: both abstract, such as algorithm analysis, and specific, such as the development of programming languages and data transmission protocols. By the word technology it is accepted to mean a set of conditions (modes), receptions and skills of using objects of work (tools and materials) for obtaining results of work in a certain quantity with the specified quality. Labor tools in computer science are hardware and software computing, and materials are data media and data structures.

Diverse human information activities consist of three main types of information processes: storage, transmission and processing of information. A person stores information in

his own memory (internal, operational information) and on external media: paper, magnetic tape, etc. (external information). The process of transmitting information is carried out from source to receiver via information communication channels. The process of processing information involves obtaining new or changing the form or structure of the information; Searching information on external media.

In informatics there are many technological sections – they are commonly called information technologies. Information technologies are processes that use a set of data collection, processing, and transmission tools and methods to obtain new quality information about the state of an object, process, or phenomenon.

The purpose of information technology is to produce information for human analysis and decision-making on the basis of it to perform an action. The introduction of a personal computer into the information sphere and the use of telecommunication communication means have defined a new stage of the development of information technologies – information technologies with a “friendly” user interface, using personal computers and telecommunication means.

Modern information technologies are based on the following basic principles:

- Interactive (dialog) computer operation mode;
- Integration with other software products;
- Flexibility in the process of changing data and setting tasks.

Common types of software products are used as information technology tools: word processors, publishing systems, spreadsheets, database management systems, automated design systems, electronic calendars, information systems of functional purpose.

It is almost impossible to provide an exhaustive list of information technologies, because new information technologies are emerging every year, and existing technologies are constantly being improved and changed. Different information technologies mutually enrich each other.

Information technologies are designed to solve various types of problems arising at any stage of mining production, first of all, to provide information services to all employees of enterprises involved in making management decisions. Here, information is usually presented in the form of regular or special management reports and contains information about the past, present and possible future of the enterprise. Office automation involves organizing and supporting communication processes both within production and with the external environment based on computer networks and other modern means of transmitting and working with information.

Information technology is widely used in computer graphics, process modeling and engineering calculations. Information technology is also used at the level of performance of low-skilled personnel in order to automate some routine, continuous operations.

Management is the process of targeting an object that organizes the operation of an object according to a given program. Information that produces, distributes, exchanges and consumes wealth and addresses organizational economic management is called management information. In management, information acts as one of the most important resources, together with energy, material, labour and financial resources.

In mining, the modern information technology system is a complex with the following main support subsystems:

- information support – information classification system, process flow chart of data processing, regulatory reference information, document flow system, creation of various types of documentation;
- organizational support – a set of measures and measures regulating the functioning of the management system, the existence of communication between the structures of the enterprise;

- technical support – a set of technical facilities used in the system, including a computer and communication facilities;
- mathematical support – a set of methods, rules, mathematical models and algorithms for solving problems;
- software - a set of programs required at all stages of the enterprise activity.

At present, there are many software products that provide information technologies for processing various kinds of information. These include word processors, table processors, database management systems, auto design systems, email, etc.

Information subsystems can be classified into many aspects. Among the engineering information systems are the following:

- Data processing systems (ODS);
- Automated design systems (ESCS);
- Automated control systems (ACS);
- Information search engines (IPS).

ODS provides information services to management decision makers of the facility. The decision made on the basis of the information provided is transmitted to the managed facility, bypassing ODS. It is possible to treat ODS as a system that converts an input stream into an output stream. If ODS is capable of making management decisions, it becomes an automated management system. ACS decisions can be made on the basis of economic and mathematical methods or by modeling the actions of the management decision-making specialist. ASU applications that form a management solution generally use economic and mathematical methods to select optimal solutions. The initial data for the optimization task is calculated in the data processing system mode. Modeling of decision-making by a specialist is implemented in so-called expert systems, which are built on the principles of artificial intelligence and knowledge bases.

Application of information technologies in mining production is necessary at any stage of design, construction, operation and is based on selection and formation of technical and information, mathematical, program and organizational-legal support.

The selection of technical support shall be such as to ensure timely collection, recording, transmission, storage, filling and processing of information.

The information support should include the creation and operation of a single information fund of the system, represented by a plurality of information arrays, a data set or a database.

Formation of mathematical support of systems includes a set of methods and algorithms for solving the function of initial tasks. When forming software systems, special attention is paid to the creation of a set of programs and instructions of the user and the selection of effective software products.

Automated design systems (CAD) have long been widely used in the design of various complexes of branches of the national economy, including mining. In today's world, it is impossible to achieve a high level of design without the use of CAD, which ensures maximum accuracy of drawing execution and saves time on numerous routine operations. You can transfer CAD-generated results to the process chain for subsequent operations. There are many graphic editors and geometric modeling programs (AutoCAD, SolidWorks, Compass, etc.) as well as 3D graphics production programs (3DStudio Max, Maya). The AutoCAD system is a leader in automated design systems. Software-computing complexes (PVK) "Zenith", Lira-Windows, StructureCAD, etc., have been created for modeling of various processes.

For various activities text processors are used, which are intended for creation and processing of text documents. Prepared text documents can be printed and transmitted over a computer network.

Tabular processors allow multiple operations on tabular data. The user has the possibility to enter table data, process them, carry out necessary calculations, automatically generate totals, output information in printed form and in the form of files imported into other systems, qualitatively design table data, including in the form of graphs and diagrams, carry out engineering, financial, statistical calculations, carry out mathematical modeling, etc.

Database management systems are designed to create and maintain up-to-date databases that contain various information about the company's management system and production activities. Email allows a user to receive, store, and send messages to their network partners. The capabilities provided to the user by e-mail vary and depend on the software used.

Thus, it can be concluded that all the above-mentioned information technologies have found application in mining.

### References

1. Bulychev N.S. Mechanics of Underground Structures. – Moscow: Nedra, 1994. – 382 p.
2. Baklashov I.V., Kartoziya B.A. Mechanics of underground structures and structures of supports. – M.: Nedra, 1992. – 543 p.
3. Program LIRA-Windows complex. User Manual. – Kiev: NIASS, 2001.
4. Karodnikov V.N., Kleimenov V.B., Nezhichin A.G. Attachment of capital and preparatory mine workings: Handbook. – M.: Nedra, 1989. – 571 p.
5. Connolly, Thomas, Begg, Carolyn. Databases. Design, implementation and maintenance. Theory and practice. The 3rd prod. Lane Moscow: Williams Publishing House, 2003. 1440 p.

UDC 004.054

## AUTOMATED TESTING SYSTEM AT AN ENTERPRISE ENGAGED IN THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AUTOMATED PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ, ЗАНИМАЮЩИМСЯ РАЗРАБОТКОЙ И ВНЕДРЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

M.M. Fedorovskaya,  
JSC “Nefteavtomatika”,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

Федоровская М.М.,  
АО «Нефтеавтоматика»,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

e-mail: fedorovskayamm@gmail.com

**Abstract.** As a result of the analysis of the problems existing in the production, which is developing and implementing automated production management systems, the main areas of development in the field of quality are identified. In particular, the quality of the products being

developed. The software is complex and it takes unnecessarily many resources to manually test it. It is proposed to develop and implement an automated system for automated testing. The definition of software quality is given, its characteristics are listed: functionality, reliability, usability, efficiency, ease of maintenance and portability. The difference between the concepts of “quality assurance” and “testing” is revealed. The definition of software testing is given. The main stages of testing are highlighted. The basic terms used in the context of automated testing systems are also provided. The classification of types of testing is given. The most important of the species are considered in detail: functional and regression. A fragment of the software life cycle in the absence of an automated testing system is considered. The goals of automation are formulated: increasing testing efficiency, reducing testing time, ensuring transparency, reducing testing costs. The main advantages and disadvantages of such systems are identified and on their basis a conclusion is drawn about the need for automation.

**Аннотация.** В результате анализа проблем, имеющих на производстве, занимающемся разработкой и внедрением автоматизированных систем управления производством, выявлены основные направления развития в области качества. В частности, качества разрабатываемой продукции. Программное обеспечение является сложным и на его тестирование вручную уходит неоправданно много ресурсов. Предлагается разработать и внедрить автоматизированную систему автоматизированного тестирования. Дано определение качества ПО, перечислены его характеристики: функциональность, надежность, удобство использования, эффективность, удобство сопровождения и портативность. Выявлено различие понятий «обеспечение качества» и «тестирование». Дано определение тестирования ПО. Выделены основные этапы тестирования. Также приведены основные термины, используемые в контексте систем автоматизированного тестирования. Приведена классификация видов тестирования. Детально рассмотрены наиболее важные из видов: функциональное и регрессионное. Рассмотрен фрагмент жизненного цикла ПО в условиях отсутствия системы автоматизированного тестирования. Сформулированы цели автоматизации: повышение эффективности тестирования, сокращение сроков тестирования, обеспечение прозрачности, уменьшение затрат на тестирование. Выявлены основные преимущества и недостатки таких систем и на их основе сделан вывод о необходимости автоматизации.

**Keywords:** automation, testing, quality, software, development.

**Ключевые слова:** автоматизация, тестирование, качество, программное обеспечение, разработка

### *Introduction*

The quality assurance process covers absolutely all the links in the chain involved in software development.

Software testing is one of the key areas of activity to ensure the quality of the final products of an enterprise engaged in the development and implementation of automated production management systems.

Specialists working in this field are subject to high requirements for competence in the field of testing methods, for knowledge of the system being developed, as well as for awareness in matters of a subject (automated) field. Compliance is mandatory.

This is due to a wide range of functional production problems that can be solved with the help of the developed system, as well as the versatility of the system, which, with its various configurations, can be adapted to the needs of a particular customer.

Thus, only highly qualified specialists with experience in the development of the same system or in the field of its implementation are suitable for the role of testers of a complex software complex.

At the same time, testing itself is a monotonous work with many repetitive monotonous actions. Various types of testing must be carried out constantly: both with a daily change in software, and when installing a new assembly at the customer.

Periodically, there is a need for full testing, for example, when switching to new embedded components.

There is also a human factor. By inattention, you can skip the error or confuse the results of several consecutive experiments.

Therefore, many software companies are switching to using automatic tests.

To minimize the labor costs for testing and at the same time improve the quality of software, it is necessary to develop an automated testing subsystem.

### *Software quality*

The definition of “software quality” in the context of an international standard [1] is as follows:

Software quality is the aggregate of software characteristics related to its ability to meet established and perceived needs.

The following are software quality specifications:

- Functionality – is determined by the ability of the software to solve problems that correspond to the fixed and expected needs of the user, under the given conditions for using the software. That is characteristic is responsible for the fact that the software works correctly and accurately, functionally compatible, meets industry standards and is protected from unauthorized access.

- Reliability – the ability of the software to perform the required tasks in the specified conditions for a given period of time or a specified number of operations. The attributes of this characteristic are the completeness and integrity of the entire system, the ability to independently and correctly recover from malfunctions, and fault tolerance.

- Usability – the ability to easily understand, learn, use and attractive software for the user.

- Efficiency – the ability of the software to provide the required level of performance in accordance with the allocated resources, time and other designated conditions.

- Maintainability – ease with which the software can be analyzed, tested, modified to fix defects, to implement new requirements, to facilitate further maintenance and adapt to the existing environment.

- Portability – characterizes software in terms of ease of transferring it from one environment (software/hardware) to another.

Software that has the required combination of features to the maximum extent possible is of high quality.

Quality assurance is not testing, and it is not intended to change only the testing process.

This concept covers all the technological stages of development, production and operation of information systems software undertaken at different stages of the life cycle to ensure the quality of the product.

Then, software testing is a verification of the correspondence between the real and expected behavior of the program, carried out on a finite set of tests selected in a certain way.

### *Software testing*

In a broader sense, testing is one of the quality control techniques that includes activities for [2]: test management, test design, test execution, test analysis.

Automated software testing is when in the process of software verification, the basic functions and steps of the test, such as launching, initializing, executing, analyzing and outputting the result, are performed automatically.

A set of instructions called a test script is used to automatically check a specific piece of software.

Sometimes it is required to verify a set of different pieces of software, united by common functionality or goals. In this case, combinations of test scripts called test suites are used.

Creation, debugging, execution and analysis of the results of the test script run are performed using automated testing tools.

A specialist in automated software testing performs the creation, debugging and maintenance of a healthy state of test scripts, test suites and tools for automated testing.

Testing software systems consists of dynamically verifying the behavior of programs on a finite set of tests.

In this case, tests are selected from the usually performed actions of the application area and provide verification of compliance with the expected system behavior [3].

There are several types of software testing:

1. Functional testing
2. System testing
3. Performance testing
4. Regression testing
5. Unit testing
6. Security testing, etc.

In practice, most often there is a need to either verify the correctness of the new functionality, or verify that the previously existing functionality works as before.

Therefore, special attention should be paid to functional and regression testing.

### *Functional testing*

Functionality check is a check of software compliance with the requirements stated in the specification. Both full testing of declared functionality and testing of only basic functionality can be carried out.

Functional testing considers predefined behavior and is based on an analysis of the specifications of the functionality of a component or system as a whole.

Functional tests are based on the functions performed by the system and can be carried out at all levels of testing (component, integration, system, acceptance).

Typically, these functions are described in requirements, functional specifications, or as use cases.

Functionality testing can be carried out in two aspects:

- requirements
- business processes

Testing the “requirements” perspective uses the specification of the functional requirements for the system as the basis for the design of test cases (Test Cases).

Test design is a stage of the software testing process on which test cases are designed and created, in accordance with previously defined quality criteria and testing objectives.

Long-term testing of “business processes” uses knowledge of these same business processes that describe scenarios of daily use of the system. In this perspective, test scripts are usually based on use cases.

Functional Testing Benefits:

- simulates the actual use of the system;

Disadvantages of functional testing:

- the possibility of missing logical errors in software;



– the likelihood of over testing.

*Regression testing*

Regression testing is a set of tests aimed at detecting defects in already tested areas of the application.

This is done not at all in order to finally verify the absence of bugs, but to search for and correct regression errors.

Regression errors are the same bugs, but they do not appear when a program is written, but when a new section of the program is added to an existing build or other bugs are fixed, which caused new defects in the already tested product.

This type of testing can also be aimed at checking the changes made to the environment (migration to another operating system, database, web server or application server), to confirm that the previously existing functionality works as before.

Regression testing is carried out in order to check whether new functions, improvements and fixed defects affect the existing functionality of the product and whether old defects occur.

*Description of the manufacturing test process*

The system under development consists of many software modules.

All software modules are divided into platform modules and modules designed specifically for a specific project. Each software module has its own sector from the software development department.

Functional tasks performed by users of the system are often located in different software modules.

For example, the user needs to first configure the information model in the administration module, then enter the necessary data in the manual input module, and only then observe the effect of the changes made in the report viewing module.

To control the current status of tasks, a version control system is used. It draws up tasks for the development department.

The text of the task includes a section “testing methodology” with a description of the necessary actions to verify the changes made to the software.

According to the established procedure, after making the required changes to the task, the programmer first checks them on his own, and then sends the task for testing to the testing department.

The testing department performs manual testing of changes.

Then, when the new version is ready, the entire set of tasks for this version is again checked by the specialists of the testing department.

This takes place in three stages: factory testing, customer’s pre-production environment, customer’s productive environment. Test reports are also issued manually.

*Test Automation*

Automation goals can be formulated as follows:

– Improve testing effectiveness. Regular autotests free up the time for specialists to research new functionalities instead of quality control of the finished ones (especially regression testing). You can configure the launch of autotests at night and after hours. This will reduce testing time and ensure the accuracy of the results, because the machines do not make mistakes;

– Reduce testing time. The process of «finding a bug – registration – correction – verification» is being reduced. In «manual» mode, it takes about a day, in automated mode – 2 minutes;

– Make the testing process transparent. Full and regular defect reporting is available to all team members. Reports are generated automatically and contain all the information about the passed and unfulfilled steps;

– Reduce testing costs. Once designed and written autotests need minimal maintenance – in case of changing the functionality and / or interface in new versions.

Automated testing is designed to help developers do the same tasks faster and faster to release new versions of the product.

If testing usually takes 3-4 days, then this time will be reduced to a few hours.

First of all, it is necessary to assess the feasibility of the development, implementation and application of the automated testing subsystem.

You can test manually, or you can use automation tools.

To make a choice in the direction of this or that approach, you should understand what kind of advantages automation provides:

1. The exception of the “human factor” – people will never be safe from making mistakes, and the test script that you run will not miss the test by negligence and will not confuse anything in the results.

2. Fast test execution – an automated script will not need to check the documentation.

3. Lower support costs – when the scripts are already written, their support and analysis of the results will take less time than manual testing.

4. Availability of reports – reports on the results of testing will be automatically sent to the management and stored in the system.

5. Execution without intervention – tests can be performed after hours.

However, there are a number of disadvantages, such as:

1. Repeatability – all written tests will always be performed uniformly. This is both a disadvantage and an advantage, since the tester, performing the test manually, can pay attention to some details and find the defect that has arisen. The script cannot do this.

2. Support costs – the more often the application changes, the higher they are.

3. High development costs – the development of automated tests is a complex process, since in fact there is a development of an application that is testing another application.

4. The cost of a tool for automation – the cost of licensed software is quite high. Freely distributed tools, as a rule, differ in more modest functionality and less usability.

5. Skipping minor errors – an automatic script can skip minor errors for which it has not been programmed.

### **Findings**

From the above advantages and disadvantages of automation, it follows that the cost of an automation tool in this case pays off by optimizing the resources spent on production.

At the same time, employees will also benefit, as they will be freed from monotonous and boring work.

They will be able to direct their forces into creative tasks related to the development and implementation (and subsequently maintenance) of a new automated testing system.

### **References**

1. ISO 8402:1994 Quality management and quality assurance.
2. Test Automation Snake Oil [Electronic resource] – URL: <https://clck.ru/PEGVy> (date of the application: 22.12.2019).
3. Glenford Myers. – The Art of Software Testing, Third Edition. with Tom Badgett and Corey Sandler, New York: Wiley, 2012.

UDC 004. 021

## INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

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

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

e-mail: jddj9553@gmail.com

**Abstract.** The problem of the use of information – communication technologies in modern education is one of the most urgent. Modern students are in terms of “information” civilization. The role of information problems – very high among the tasks that must be addressed to modern man. In modern conditions, the main task of education is not only the students with the knowledge, but also the formation of independent skills acquisition. The state of the education system is characterized by the growth of knowledge, complexity and expansion of educational material. Traditional methods are gradually losing their effectiveness, so it is necessary to introduce modern pedagogical technologies into the educational process. In Kyrgyzstan, at the present stage, the training of future teachers is characterized by the orientation of the formation of students' skills in the use of new information technologies (NIT) and the independent application of the acquired knowledge. In this regard, undoubtedly, the main place among the means of NIT is occupied by computer programs. Their advantage consists in increase of cognitive activity of students, development of interest to knowledge, development of creative activity.

**Аннотация.** Проблема использования информационно-коммуникационных технологий в современном образовании является одной из наиболее актуальных. Современные студенты находятся в условиях «информационной» цивилизации. Роль информационных проблем-очень высокая среди задач, которые необходимо решать современному человеку. В современных условиях основной задачей обучения является не только овладение учащимися знаниями, но и формирование самостоятельных навыков их приобретения. Состояние системы образования характеризуется ростом объема знаний, усложнением и расширением учебного материала. Традиционные методики постепенно утрачивают свою эффективность, поэтому необходимо внедрять в учебный процесс современные педагогические технологии. В Кыргызстане на современном этапе подготовка будущих учителей характеризуется направленностью формирования у учащихся навыков использования новых информационных технологий (НИТ) и самостоятельного применения полученных знаний. В этом плане, несомненно, основное место среди средств НИТ занимают компьютерные программы. Преимущество их состоит в повышении познавательной активности студентов, выработки интереса к знаниям, развитию творческой деятельности.

**Keywords:** analysis, information technology, indicator, method, communication technologies.

**Ключевые слова:** анализ, информационные технологии, показатель, метод, коммуникационные технологии.

The problem of the use of information – communication technologies in modern education is one of the most urgent. Modern students are in terms of “information” civilization. Among the tasks that must be addressed to modern man, the proportion of information problems is very high. Successful orientation of a person in today's world is directly related to the ability to work with information. The University is one of the links in mastering information technology. Using information and communication technology allows also building educational – educational process in class competency-based approach. In modern literature, information and communication technology competencies determine how an individual's ability to solve educational, personal and professional problems using information and communication technologies. Experience shows that students who are actively working with the computer generated a higher level of self-education skills.

Strategic course of the international community to build knowledge societies innovative economies are not in doubt. The new paradigm puts forward the main and most effective factor in successful economic, social, political and cultural development of human capital. Intelligence, knowledge, health and quality of life of the population, especially its creative artistic elite, are crucial for the establishment of an effective innovation economy, high labor quality and meet the diverse needs of society [1].

There is no doubt that the basis of qualitative and quantitative growth of human capital is primarily a creative man himself, his talent and creativity, as well as education, science and tools of intellectual and managerial work, including high-performance information and communication infrastructure.

What should be the formation of the era of the knowledge society, a person is open to all the possibilities for self-expression and full development of his individual abilities? What knowledge is needed in the knowledge society? What and how to teach, to ensure a comfortable life of people and get satisfaction from the creative work? What is the role and function of the teacher education system in the new knowledge society? These questions are still no definitive answers, and no single strategy and tactics balanced development of information and communication of the educational system of the knowledge society.

However, it is clear that the basis for a new person-oriented educational system should make information and communication technologies to create, transfer and development of knowledge, including multimedia educational products.

One of the main problems of creating new information and communication system of education was the need for direct integration of several previously existing relatively independent spheres of activity of pedagogy, psychology, areas of information computer technology, media, telecommunications, and others.

However, different approaches and different schools have become such a serious problem of integration “humanities” and “technicians” that this problem has moved into the category of general and affects not only education, but also the entire innovation economy.

Teachers overwhelmingly rather poorly versed in the intricacies of modern multimedia information and communication technologies, as, respectively, and multimedia professionals and IT-sphere does not differ deep knowledge in pedagogy and psychology. So who and how should create and implement innovative multimedia educational products and information technology, and what should be the information and communication infrastructure of the education system today is also one of the most important problems of modern education system. And it is all-powerful Internet and is there anything better for the organization of high-quality multimedia information and communication education?

This problem is also insufficiently explored and is one of the most important for modern education. In general you should do to multimedia educational products and educational information and communication technologies have become in education and did bring the benefit that they potentially incorporated [2].

The most important ideas and the principles of the national automated system multilingual multimedia information and communication education are also:

- Systemic application in the educational process of progressive educational information and communication technology transfer, development, improvement and creation of new.

- Creating and systemic application as basic educational information and communication products universal international multilingual multimedia educational products-complex targeted educational information about objects, items, events, processes and events of the objective world, which is expressed by means of multimedia as a set of logically interrelated two-and three-dimensional static and dynamic graphics, text, animation, real and imaginary images, video and sound, integrated into a single container object with software controlled content and, in general, is represent able is as standalone e-learning materials and logically complete training sessions – multimedia lectures , lessons, workshops, training, tests, virtual simulators, practical, laboratory and other classes that implement specific training goals and objectives.

- Organization of automated information and communication learning process, optimal centralized, local and individual transfer and development of knowledge, skills and competencies through training multimedia products and effective interchange of various educational, scientific and other electronic information.

- Systemic application of centralized and autonomous local primary integral-differential feed new knowledge through linear multimedia educational information and communications products and integrated information and communication education

- Creating an optimal organizational and technical conditions for the system integration of the creative and technical capacities of research and educational centers, educational institutions and their professionals – teachers, psychologists, specialists in the field of multimedia and telecommunications for the development of optimal collective creative multimedia educational information and communication products and their subsequent effective use and maintenance.

- Creating specialized federal and territorial administrative science and technology centers to develop training multimedia.

- Optimization of the organizational structure of educational institutions, including in their composition units and specialists provide multimedia information and communication.

- Modernization of material and technical and technological base of educational institutions with equipment and instruments necessary to ensure the implementation of multimedia information and communication technology education and full access to the resources of a single computer-aided educational.

- Creating school and administrative-territorial centers of creativity of children and young people for effective diagnosis and development of the reproductive and creative abilities of individuals.

- Optimal harmonization and standardization of tools, techniques and technologies of information and communication

- Integrated application of terrestrial and satellite telecommunications facilities and systems and their resources for optimum national or international integrated information and communications education.

- Organization of effective management of information and communication education and coordination of educational activities educational institutions through an automated control system.

- Organization of a single automated dynamic consideration of the quality of education quality of education, knowledge, skills, qualifications, competencies, as well as scientific, practical and other creative achievements of the person during the period of his education and work experience through the introduction of electronic educational certificate.

- Creating an effective automated system dynamic accounting quality of education, as well as qualitative and quantitative level of national human capital. Establishment of a national human capital services (NSCHK).

- Organization of effective integration of all subsystems of national education based on the unity of strategic goals and objectives and personal education through a single automated information and communication educational.

- Organization effective mutually vertical and horizontal cooperation among general education, secondary and higher education institutions, research and education, research centers and institutions, and the sphere of production and services on the basis of mutual scientific, business, creative, commercial and other interests, using information and communication resources

The general structure of the automated system of universal multimedia multilingual information and communication education includes:

- National and regional research and education (SEC), and scientific and technical centers (STC);

- Modernized schools with scientific and technical centers of higher and secondary specialized educational institutions and centers of multimedia and telecommunications (ICC) general education and vocational schools;

- Universal integrated information and communication educational infrastructure of the Republic of Kazakhstan;

- Automated system for managing information and communication with relevant education centers and automated management of a specialized search system of the Basis of universal integrated information and communication infrastructure must be single integrated information and communications Education Network-integrated unified data network, including terrestrial and satellite data transmission system, including educational network of digital broadcasting and the Internet, the main and zonal training centers broadcasting and telecommunications, as well as geographically distributed automated control centers and specialized electronic repository of multimedia educational products, educational, scientific and other relevant information library, banks and knowledge database [3].

Today this market is dominated by mostly American products and technologies. They, like many other Western educational information and communications products and technologies focused exclusively on the Internet [4]. But, as the results of studies of the Internet in the educational plan, primarily multimedia learning is severely limited and depends directly on the quality of branching and capacity of national telecommunications networks.

The creation of a global comprehensive international educational information and communication networks, which will be the basis of satellite telecommunications – digital television and data services, including Satellite Internet segment provides seamless high-speed delivery of educational products, i.e. transfer of knowledge anywhere in the world, and almost irrespective of the state of the national telecommunications networks.

Having available as a powerful and highly scientific and industrial base for the development of educational products can be in a few days after the appearance anywhere new knowledge based upon it high international multilingual multimedia educational products and corny speaking, just to sell them worldwide [5]. And deliver them can literally be at home,

“colors and colors” – a multi-faceted and multi-media presentation in any language through a single integrated information and communications education network. Today, every state strives to develop national education; clearly realizing that without effective education will be no quality of human capital, or the innovation economy. The cost of a quality education and investing in is growing each year. However, true prophecy known scientists J.K. Galbraith and A. Toffler that the source of power moves from capital to organized knowledge “control over knowledge (their production, distribution and use, auth.) Is the essence of the battle for the future world power in all institutions of mankind!”. Therefore, the global market for educational products, technologies and services inflames invisible, but a fierce battle for control of knowledge and their pathways. Becomes not so important where and by whom the creation of new knowledge and technologies. More important is the range, scope and effectiveness of their use in the economy of various countries. Only those nations of the world who are able to organize the effective application of the maximum innovation and create a dynamic competitive innovation economy can ensure their successful socio-economic development and a high standard of living.

### References

1. Shilova O.N., Lebedeva M.B. What is ICT competence.//Information and education. 2004, – No. 3.
2. Xasanova G.Y. Advanced educational technology. – M., 2002.
3. Xasanova G.Y. Information technology training. – M., 2005.
4. <http://eidos.ru>
5. <http://www.encyclopedia.ru>

УДК 004:378.14

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

### PERSPECTIVE DIRECTIONS OF COMPUTER INFORMATION MEDICAL TECHNOLOGIES AND INFORMATION TRAINING TECHNOLOGIES

Парахонский А.П.,  
Кубанский медицинский институт,  
г. Краснодар, Российская Федерация

A.P. Parakhonsky,  
Kuban Medical Institute,  
Krasnodar, Russian Federation

e-mail: para.path@mail.ru

**Аннотация.** В данной работе акцентировано внимание на наиболее перспективных медицинских компьютерных технологиях. Рассмотрено направление саморегуляции функционального состояния организма посредством применения адаптивного биоуправления по принципу биологической обратной связи. Анализируется метод спектрально-динамического анализа и коррекции, реализуемый аппаратно-

программной системой «Комплекс медицинский экспертный» Представлены методы квантовой и волновой медицины. Отмечено, что перспективы использования методов адаптивного биоуправления в арсенале профилактической и восстановительной медицины существенно расширяют информационные технологии. Обоснована необходимость новых информационных технологий обучения. Представлено, что использование новых информационных технологий обучения в высших учебных заведениях вытекает из их информационной модели. Отмечены главные области использования новых информационных технологий обучения в высшем образовании. Рассмотрены отличительные черты и преимущества современных технологий в медицинской науке и практике. Заключено, что выявление донозологических состояний, ранняя диагностика патологий, своевременная корректирующая терапия в настоящее время не возможны без интенсивно развивающихся компьютерных информационных технологий. Обоснован вывод о необходимости дальнейшего совершенствования методики преподавания с использованием новых информационных технологий обучения. в учебном процессе.

**Abstract.** This paper focuses on the most promising medical computer technologies. The direction of self-regulation of the functional state of the body through the, use of adaptive biocontrol on the principle of biological feedback is considered. The method of spectral-dynamic analysis and correction, implemented by the hardware-software system “Medical Expert Complex” is, analyzed. The methods of quantum and wave medicine are, presented. It is, noted that the prospects for using adaptive biocontrol methods in the arsenal of preventive and restorative medicine significantly expand information technology. The necessity of new information technologies for training is, substantiated. It is presented that the use of new information technology training. In, higher education institutions follows from their information model. The main areas of the use of new information technology training. In higher education. The distinctive features and advantages of modern technologies in medical science and practice are considered. It is, concluded that the identification of prenosological conditions, early diagnosis of pathologies, timely corrective therapy is currently not possible without intensively developing computer information technologies. The conclusion is, substantiated on the need for further improvement of teaching methods using new educational information technologies, in the learning process.

**Ключевые слова:** медицинская профилактика, информационные медицинские технологии, физиологические функции, адаптивное биоуправление, информационные технологии образования, формирование интеллекта, патофизиология, медицинская практика.

**Keywords:** medical prophylaxis, information medical technologies, physiological functions, adaptive biocontrol, educational information technologies, intelligence formation, pathophysiology, medical practice.

Внедрение в практику системы здравоохранения новых эффективных технологий профилактики, диагностики и лечения социально значимых заболеваний – приоритетная задача в стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации. В контексте задач медицинской профилактики, те формы нарушений здоровья, которые являются промежуточными между здоровьем и болезнью как основными медицинскими и общебиологическими категориями, – предпатологические (донозологические) состояния требуют пристального внимания. В этом аспекте особое значение приобретают компьютерные информационные медицинские технологии, позволяющие осуществлять



экспресс-контроль и мониторинг здоровья «практически здорового» человека, выявлять на донологической стадии динамику функциональных нарушений и своевременно проводить их адекватную коррекцию, направленную на нормализацию индивидуального гомеостаза организма.

По современным представлениям наиболее перспективны для вышеуказанных целей методы регуляции физиологических систем организма путём адресного внешнего биофизического воздействия, синергичной функциональному состоянию фармакотерапии и методы саморегуляции человеком своего состояния для повышения адаптивности и устойчивости к вредным факторам внешней среды и психическим нагрузкам. Внедрение онлайн-консультаций, электронных карт здоровья и дистанционных методов его мониторинга – всё это современные компьютерные медицинские технологии.

Среди множества предлагаемых диагностико-реабилитационных направлений и методов в данной работе акцентировано внимание на наиболее перспективных компьютерных технологиях. В первую очередь это метод спектрально-динамического анализа и коррекции, реализуемый аппаратно-программной системой «Комплекс медицинский экспертный (КМЭ) фирмы «СМЕ-slovakia s.r.o.» [5]. Заслуживают внимания физиотерапевтические методы квантовой и волновой медицины. Кроме того, с учётом современного компьютерного обеспечения не потеряло актуальность разработанное в последние десятилетия прошлого века направление саморегуляции функционального состояния организма посредством применения адаптивного биоуправления по принципу биологической обратной связи в различных её модификациях.

В основу построения аппаратного комплекса «КМЭ» положены представления о том, что на всех уровнях биологической организации любого живого организма, протекающие функциональные процессы детерминированы соответствующими структурами – молекулярными, надмолекулярными, клеточными, тканевыми, органами. Причём, каждая такая структура является осциллятором колебаний и генерирует вокруг себя полевую динамическую систему с характерным спектром частот и характерной динамикой фазовых плоскостей. С позиций теории динамических систем биологические организмы рассматриваются как совокупность иерархически распределённых динамических подсистем с индивидуальными аттракторами движения и собственными перекрестно связанными бифуркирующими флюктуациями [5].

Спектральный портрет такой динамической системы отражает особенности структуры всех подсистем биологического объекта; фазовая динамика – особенности функционирования биосистемы, соответствующей этому биообъекту, включая тип функционирования (например, нормальный или патологический) и активность функционального процесса. Таким образом, спектрально-фазовые динамические характеристики биосистем обладают потенциальной полнотой информации о морфологии и физиологии биосистемы.

Спектрально-динамический подход основан на принципиально новом способе съёма информации о фазовых состояниях электромагнитного поля объекта акустоэлектрической природы с использованием пассивного волнового датчика. Отличительным признаком является низкий энергетический уровень принимаемых сигналов, составляющий менее  $5 \text{ мкВ/см}^2$ . Кроме того, в системе КМЭ применён первичный анализ сигналов на основе преобразования волн, которое позволило получать объёмные фазовые характеристики с их количественным представлением. При этом обработка информации производится с применением математического исследования групп симметрии, которое позволяет получить точную информацию о взаимосвязях между отдельными признаками внутри исследуемого информационного объёма [5].

Методы квантовой и волновой медицины используют воздействие низкоэнергетических, т.е. безопасных, электромагнитных излучений, оказывающих благотворное влияние на внутриклеточные и межклеточные процессы в организме: низкоинтенсивное импульсное инфракрасное лазерное излучение; широкополосное инфракрасное излучение; крайне высокочастотное (КВЧ) излучение; магнитное поле; красный свет и др. Наиболее эффективные виды и спектральные характеристики электромагнитных излучений выбраны на основе многолетних экспериментальных и клинических исследований [6].

Применение указанного выше метода адаптивного биоуправления базируется на фундаментальных физиологических представлениях (теория функциональных систем), сформированных работами П.К. Анохина, К.В. Судакова и др. [2, 8]. Основная концепция адаптивного биоуправления с биологической обратной связью (БОС) состоит в обеспечении пациента доступной для органов чувств и осознанного контроля афферентацией о параметрах жизнедеятельности организма (температура тела, частота сердечных сокращений (ЧСС), ритмы электрических потенциалов мозга, мышц, кожи и др.) через созданные техническими средствами каналы информации. При этом пациент «воспринимает себя как бы в «физиологическом зеркале» и может видеть, слышать и чувствовать «отражения» собственных физиологических функций в образной форме» [1]. Такая ситуация позволяет пациенту имея опорный ориентир в «физиологическом зеркале» целенаправленно самостоятельно регулировать параметры функционирования той или иной системы организма в заданных врачом пределах.

По результативности применения среди методов адаптивного биоуправления наибольшего внимания заслуживает использование в качестве сигнала БОС динамики дыхательной аритмии сердца (ДАС). Этот метод был предложен для коррекции состояния больных бронхиальной астмой, тем не менее, в последующие годы он вышел далеко за рамки этой патологии и может рассматриваться как метод коррекции вегетососудистых дисфункций различного генеза, а также как метод повышения адаптивных резервов организма при многих патологических процессах. Причём, перспективы использования методов адаптивного биоуправления в арсенале профилактической и восстановительной медицины существенно расширяют информационные технологии, включая игровые компьютерные варианты биоуправления, их сочетание с музыкотерапией, релаксационными процедурами и др. [6].

Во второй половине XX века общества в экономически и технически развитых странах становились всё более сложными и подверженными изменениям, а значит, генерировали всё больше информации. Появление множества нововведений, особенно в области микроэлектроники и информатики, вызвало бурное развитие технологий, служащих накоплению, переработке и передаче информации. Эти технологии назвали новыми информационными технологиями (НИТ). Новые потребности в функции способствовали возникновению всё более совершенных инструментов. Их специфической чертой является особое быстрое действие благодаря следованию чётким инструкциям, выраженным специальными языками, то есть благодаря программам организации и использования.

Наиболее разносторонними институтами, генерирующими знания, а значит, соответственно упорядоченные наборы информации низшего и высшего уровней, являются вузы. Использование новых информационных технологий в высших учебных заведениях вытекает из их информационной модели, которая описывается через функции и организационные структуры. Независимо от направления обучения к основным задачам вузов в настоящее время относится: формирование интеллекта и способности генерировать информацию высшего уровня; передача общенаучных и

специальных знаний, а также обучение наукам; проведение научных исследований и разработок; участие в социально-экономическом и техническом развитии окружения. Главные области использования НИТ в высшем образовании – это: поддержка дидактических процессов обучения; обучение на расстоянии; помощь в управлении учебным заведением; помощь при проведении исследований и проектировании; обслуживание баз данных и библиотечных фондов; обмен информацией с другими вузами и учреждениями в стране, а также на мировом уровне (информационные сети) [3]. Программное обеспечение, используемое в НИТ образования в нашем институте, можно разделить на несколько категорий: обучающие, тренировочные и контролируемые системы; системы для поиска информации; моделирующие программы; инструментальные средства познания; средства обеспечения коммуникации.

Динамичность окружающего мира и постоянное увеличение объёма информации требует непрерывного изменения содержания образования и обновления знаний, как широких профессиональных, так и уже специализированных. Появление новых медицинских технологий требует подготовки специалистов, владеющих этими технологиями и имеющих глубокую подготовку в области фундаментальных наук. Внедрение в медицинскую практику новых диагностических и лечебных технологий требует от врача их теоретического осмысления и знания патогенетических механизмов. Качество образования и создание условий для постоянного, непрерывного его повышения в соответствии с требованиями текущего момента возможно только через использование современных технологий образования, которые дают возможность проводить всеобщее управление качеством.

Технология любого образования и медицинского в частности – это совокупность предоставления образовательных услуг на каждом этапе образовательного процесса. Фундаментом технологии образования является база данных по изучаемому предмету или специальности. Отличительной чертой современных технологий является непрерывное обновление базы путём автоматического пополнения учебных материалов через систему Internet. Открытость технологии заключается как в возможности её постоянного обновления, так и в доступности её для любого из пользователей. Преимущества новых информационных технологий заключаются в обучении на основе последних достижений медицинской науки и практики за счёт постоянного обновления изучаемого материала [4]. Кроме того, данные учебные программы, не исключая традиционных средств обучения и оставляя им описательную информацию, дают возможность обучать принципам разрешения проблемы путём индивидуального решения практических задач и контроля правильности их решения самим пользователем. Включается элемент самообразования, являющийся наиболее плодотворным с точки зрения качества будущего специалиста.

Установлено, что практическая реализация основных принципов теории обучения требует выполнения двух принципиальных условий, а именно: достаточного оснащения вузов необходимыми средствами обучения и соответствующей технической и методической подготовкой преподавателей. Показано, что активизации студентов должна способствовать тесная связь обучения с научными исследованиями и практической подготовкой, с нашим здравоохранением [7]. Существенной чертой обучения может быть также комплексное использование различных методов преподавания и учёбы при доминирующей роли проблемных методов, использовании моделирования, деловых игр, клинических ситуационных задач, новейших достижений медицинской науки, техники и дидактики.

На практических занятиях широко внедряются современные технологии преподавания: компьютерное обучение, видео презентации. Компьютеры – это, прежде

всего объективный и быстрый контроль знаний студентов, возможность углублённого самообразования, доступ к мировым источникам и оперативный обмен информацией, возможность создания компактной, удобной в обращении базы данных с неограниченными возможностями; моделирование патологических процессов и на их основе понимание глубоких механизмов патологии. В настоящее время эксперимент в целях обучения переживает трудности. Разбирая сложные патофизиологические механизмы (на уровне молекул, мембран, рецепторов), мы ограничиваемся демонстрацией студентам наиболее простых и легко воспроизводимых опытов. Видеотехника позволяет воспроизвести эксперимент любой степени сложности, длительности с последующей возможностью в учебной комнате, на экране телевизора увидеть все подробности исследования, остановки любого кадра, его обсуждения, с полным впечатлением участия в эксперименте. Эксперимент в любой форме является средством глубокого понимания изучаемого процесса, особенно при участии преподавателя, способного вести учебный процесс.

Разработанные на нашей кафедре видео презентации, включающие схемы патологических процессов и развития недостаточности различных органов и систем, видеозаписи экспериментов на различных видах животных, позволяют получать обучающимся наглядную информацию по всем темам и разделам патологической физиологии, достаточную для успешной сдачи итоговых занятий, зачётов и экзаменов, разумеется, при их активном усвоении лекционного материала и учебников. Повышение качества учебно-воспитательного процесса включает в себя совершенствование его дидактической эффективности путём применения технических и информационных средств, активного приобретения знаний в процессе научно-исследовательской деятельности.

### **Выводы**

Таким образом, механизмы достигаемого эффекта при применении адаптивного биоуправления по большей части относят к психотерапии, однако физиологические процессы, происходящие в организме при биоуправлении, неизбежно связаны с функциональными перестройками в регуляторных системах центральной нервной системы. Следует отметить, что арсенал современной медицинской аппаратуры непрерывно расширяется и реализацию методов выявления донозологических состояний, ранней диагностики патологий, своевременной корректирующей терапии и прогнозирования динамики патологических процессов в настоящее время уже невозможно представлять без интенсивно развивающихся компьютерных информационных технологий.

Для повышения эффективности подготовки творчески мыслящих специалистов необходимо дальнейшее совершенствование методики преподавания с использованием НИТ в учебном процессе: видеопрезентаций, видеофильмов, компьютерного моделирования, использования базы данных в системе Internet, а также возможностей дистанционного обучения и т.д. Подготовку специалиста высокой квалификации невозможно себе представить без воспитания умения творчески мыслить и применять на практике полученные знания. Для достижения этих целей необходимо увеличение роли активных форм обучения в учебном процессе. Таким образом, использование НИТ в высшем медицинском образовании создаёт беспрецедентные возможности для его развития и повышения эффективности процессов обучения и усвоения знаний. Область применения новых компьютерных образовательных технологий в системе обучения может быть распространена на медицинское образование любого уровня – от базового до аттестации интернов и клинических ординаторов, а открытость системы даёт возможность унифицировать стандарты качества образования.

**Литература**

1. Аладышев А.В., Субботин Е.А. Функциональное биоуправление с обратной связью – перспективная информационная технология в медицине // Современные наукоёмкие технологии. 2005. № 3. С. 86-87.
2. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем. – М.: Изд-во «Наука», 1980. 196 с.
3. Грибан О.Н. Использование новых информационных технологий в процессе обучения: опыт и перспективы // Педагогическое образование в России. 2014. №4. С. 185-189.
4. Информатика и информационные технологии / Под ред. Ю.Д. Романовой, 3-е изд., перераб., и доп. М.: 2008. 592 с.
5. Кафанов Ю.Н., Мягков В.И., Юрин Д.В. Методические и аппаратные средства современной интегральной медицины: комплекс медицинский экспертный (КМЭ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.kmedex.org/technology\\_CME.php](http://www.kmedex.org/technology_CME.php) (дата обращения: 22.01.2020).
6. Пашков Б.А. Биофизические основы квантовой медицины/Методическое пособие с курсом по квантовой медицине. Изд. 2-е испр., и дополн. М.: ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ», 2004. 116 с.
7. Семенова Н.Г., Вакулук В.М. Информационные коммуникационные технологии в профессиональном образовании//Современные проблемы науки и образования. 2006. №6; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=659> (дата обращения: 23.01.2020).
8. Судаков К.В. Общая теория функциональных систем. М., 1984. 222 с.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ

УДК 004:338(075.8)

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПУБЛИКАЦИИ ЗАКАЗОВ ОДНОГО МЕНЕДЖЕРА ПО ПРОДАЖАМ РЕКЛАМНЫХ ПЛОЩАДЕЙ С ПОМОЩЬЮ СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ «GPSS WORLD»

#### FORECASTING OF ADVERTISING SALE MANAGER ORDERS PUBLICATION USING THE METHOD OF «GPSS WORLD» SIMULATION

Семочкина Е.В.,  
ФГБОУ ВО «НИУ «Московский энергетический университет»,  
г. Москва, Российская Федерация

E.V. Semochkina,  
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”,  
Moscow, Russian Federation

e-mail: SemochkinaYV@mpei.ru

**Аннотация.** В статье описывается модель выпуска газеты на основе заказов, оформленных одним менеджером по продажам рекламных площадей, принимающим входящие телефонные звонки. Службы издательского дома выполняют его заказы: работает курьерская служба, редакция (журналисты), компьютерная верстка (машинистка и верстальщик). С помощью метода имитационного моделирования в среде моделирования «GPSS World» проводится анализ выпуска газеты. Этот метод позволяет осуществлять предварительную оценку трудозатрат бизнес-процесса. На основе данных полученной модели можно ставить задачу выпуска еженедельной газеты небольшого формата (например, А4) объемом 8 страниц. Представленная модель позволяет заранее оценить трудозатраты при изменениях бизнес-процесса, например, в случае перехода исключительно на безналичную форму оплаты заказов и выпуск газеты исключительно из рекламных строк и модулей, а также редакционных статей. В первом случае, из процесса исключаются курьерские доставки денежных средств, а во втором случае, исключается написание трудоемких заказных статей-интервью. При взятии интервью, благодаря выезду журналиста к клиенту, беседе с ним, последующей расшифровке диктофонной записи, затрачиваемое время намного больше времени создания редакционного материала. Для построения имитационной модели, аналогичной приводимой в статье, достаточно функций бесплатной студенческой версии среды моделирования «GPSS World». Это открывает дополнительные возможности сотрудникам отдела маркетинга. Построение имитационной модели – важное дополнение к составлению бизнес-плана производства (выпуска) рекламной газеты.

**Abstract.** It presents the model of newspaper publication using the method of “GPSS World” simulation. The model operators describe execution of one advertising sales manager orders. He services entering telephone flow. Assistant makes accounts for manager orders and forms for courier bringing. Then courier service, editorial staff and computer preparation

operate. The simulation results can be used to set the task of publishing an A4 weekly newspaper on 8 pages. Mentioned technique of the analysis allows estimating required time for operations. The author proposes to change the business process to obtain a likely reduction in the required time. Firstly, courier operations can be eliminated and customers can pay through money transfer. Secondly, the editorial Board may be limited to writing only editorials. The free student version of “GPSS World” Simulation is enough to build such model. Thus, the marketing Department has an additional tool for its work. Business process modeling is an addition to drawing up a business plan before starting a business.

**Ключевые слова:** анализ, имитационное моделирование, прогнозирование, среда моделирования «GPSS World».

**Keywords:** analysis, simulation, forecasting, business plan, “GPSS World”.

Одной из задач улучшения бизнес-процесса является снижение времени выполнения операций. При ее решении полезно построение имитационной модели в среде моделирования «GPSS World» с последующим прогнозированием результатов различных последовательностей операций и выбором варианта с наименьшей длительностью. Рассмотрим такой подход на примере выпуска газеты в издательском доме.

Описание операций бизнес-процесса. Опубликованию подлежат 43 заказа одного высококвалифицированного менеджера по продажам, принимающего телефонные звонки потенциальных клиентов. Вероятность мелких заказов – 0.5. Суммарная вероятность средних и крупных заказов – 0.5. Она делится в пропорции: 0.7 – вероятность средних заказов и 0.3 – вероятность крупных заказов.

На входящих телефонных звонках продажи осуществляются достаточно быстро. Помощник менеджера подходит за заказом, чтобы организовать его оплату через небольшое время и далее действует вся цепочка обслуживания заказов. Время набора менеджером заказов опускается ввиду параллельности его действий и обслуживания заказов с момента оформления первого заказа. Время получения первого заказа в модели учитывает оператор GENERATE 11,0.2 (см. ниже).

Действия по обслуживанию заказов. Для оплаты половины заказов перечислением денежных средств помощник менеджера выставляет счет по факсу за 1.5+0.1 мин. Далее печатывает оригинал документа в конверт, подписывает его и относит секретарю для отправки почтой 1+0.1 мин. Для оплаты наличными денежными средствами остальных заказов помощник менеджера оформляет заявку на поездку курьера (за 3+1 мин). Заявки в специальной службе группируют и посылают с ними курьера. Анализ этой статистики опускается, поскольку пока ездит курьер уже выполняются другие операции. Его поездка не влияет на длительность производства (выпуска) газеты.

Для 10% заказов пишутся заказные статьи. Время, затрачиваемое журналистом на заметку, – 360+10 мин. Число журналистов в редакции газеты не уточняется в виду упрощения. Для 90% заказов машинистка набирает текст. Время набора текста зависит от его величины. Вероятность маленьких текстов – 0.5. Суммарная вероятность средних и крупных текстов – 0.5. Она делится в пропорции: 0.7 – вероятность средних текстов и 0.3 – вероятность крупных текстов. Маленький текст печатается 3+1 мин, средний – 5+1.5 мин, а большой – 9+2 мин. Статьи и тексты после набора машинистки поступают на верстку.

Один верстальщик изготавливает макеты модульных и строчных объявлений, а также макеты статей. Время верстки макета зависит от его величины. Вероятность

маленьких макетов – 0.5. Суммарная вероятность средних и крупных макетов – 0.5. Она делится в пропорции: 0.7 – вероятность средних макетов и 0.3 – вероятность крупных макетов. Маленький макет изготавливается 5+2 мин, средний – 10+3 мин, а большой – 20+5 мин. Время вывода газеты на пленки – 45+8 мин.

Принятые упрощения оправданы для моделирования выпуска газеты издательским домом: в нем уже функционируют курьерская служба, редакция и компьютерная верстка. Недостатка в исполнителях нет.

Время ежедневных обеденных перерывов сотрудников – 60+15 мин. Время ежедневных технических перерывов – 18+1 мин.

Ниже представлен рисунок 1, поясняющий работу всех служб, участвующих в выпуске газеты (и движение транзакта в модели).



Рисунок 1. Движение транзакта в модели

Ниже приводится программа, выполненная в среде моделирования «GPSS World», соответствующая рисунку 1 и описанной выше работе сотрудников.

```
*****
* model NEWSPAPER OF 1 SALE MANAGER *
*****
```

```
Sets          STORAGE 70
Mets          STORAGE 70
Lets          STORAGE 70
KETS         STORAGE 70
Resttime     STORAGE 70
Transtime    STORAGE 70
              GENERATE 11,0.2          ;orders are paid
              QUEUE Constant1
              SEIZE Facility1
              ENTER Sets                ;order is described
DistantPayment TRANSFER 0.5,CashPayment,DistantPayment ;curier is busy
              ADVANCE 1.5,+/-0.1       ;Write account 1.5+/-0.1 minutes
              ENTER Mets                ;Connect call
              ADVANCE 1,+/-0.1         ;Account sending 1+/-0.1 minutes
              LEAVE Mets                ;Free a line
              RELEASE Facility1
              DEPART Constant1
```



CashPayment	TERMINATE 1 ADVANCE 3,1 LEAVE Sets RELEASE Facility1 DEPART Constant1 TERMINATE 1 GENERATE 470,10 SEIZE Facility1 ENTER Resttime ADVANCE 60,15 ADVANCE 18,1 LEAVE Resttime RELEASE Facility1	;Remove a transaction ;curier FORM is sent 3+/-1 min ;curier returned with money  ;Remove a transaction ;Daily rest intervals  ;Dinner daily interval ;another rest interval sum
Creating	TERMINATE 1 GENERATE 11,0.2 QUEUE Constant1 SEIZE Facility1 ENTER Lets TRANSFER 0.9,BALEE,VERSTKA	;Get text information  ;Journalists read orders ;orders are sorted
BALEE	ADVANCE 360,10 LEAVE Lets RELEASE Facility1 DEPART Constant1 TERMINATE 1 LOOP Lets,BALEE	;Journalists write the articles ;Free journalists  ;Remove a transaction ;Sending cycle
VERSTKA SIMA	TRANSFER 0.5,BERTA,SIMA ADVANCE 3,1 RELEASE Facility1 DEPART Constant1 TERMINATE 1 LOOP Lets,VERSTKA	;Little text and catching of articles ;Secretaries print little text or catching of articles
BERTA NADYN	TRANSFER 0.7,MOST2,NADYN; ADVANCE 5,1.5 RELEASE Facility1 DEPART Constant1 TERMINATE 1 LOOP Lets,VERSTKA	;Secretaries print middle text
MOST2	ADVANCE 9,2 LEAVE Lets ;Free secretaries RELEASE Facility1 DEPART Constant1 TERMINATE 1 LOOP Lets,VERSTKA GENERATE 470,10 SEIZE Facility1 ENTER Resttime ADVANCE 60,15 ADVANCE 18,1 LEAVE Resttime RELEASE Facility1	;Secretary prints big text  ;Daily intervals  ;Dinner daily interval ;another rest interval sum

	TERMINATE 1	
	GENERATE 11,0.2	;MAKING DRAFTS
	QUEUE Constant1	
	SEIZE Facility1	
	ENTER Kets	
DALEE	TRANSFER 0.5,LINA,QUIN	;Painters read orders
QUIN	ADVANCE 5,2	;Painter make a little draft
	LEAVE Kets	;Free a line
	RELEASE Facility1	
	DEPART Constant1	
	TERMINATE 1	;Remove a transaction
	LOOP Kets,DALEE	
LINA	TRANSFER 0.7,MOST3,VERA;	
VERA	ADVANCE 10,3	;Painter make an average draft
	LEAVE Kets ;Free a line	
	RELEASE Facility1	
	DEPART Constant1	
	TERMINATE 1	;Remove a transaction
	LOOP Kets,DALEE	
MOST3	ADVANCE 20,5	;Painter make a big draft
	LEAVE Kets ;Free a line	
	RELEASE Facility1	
	DEPART Constant1	
	TERMINATE 1	;Remove a transaction
	LOOP Kets,DALEE	
	GENERATE 470,10	;Daily rest intervals
	SEIZE Facility1	
	ENTER Resttime	
	ADVANCE 60,15	;Dinner daily interval
	ADVANCE 18,1	;another rest interval sum
	LEAVE Resttime	
	RELEASE Facility1	
	TERMINATE 1	
	GENERATE 1550,10	;Make newspaper films
	SEIZE Facility1	
	ENTER Transtime	
	ADVANCE 45,8	;Draft of newspaper is printed
	LEAVE Transtime	
	RELEASE Facility1	
	TERMINATE 1	
	START 130	

Напоминание об операторах языка GPSS [1, с. 23-32]. Оператор QUEUE увеличивает очередь транзактов на 1, оператор DEPART высвобождает 1 транзакт из очереди; оператор SEIZE занимает канал моделирующего устройства для событий, происходящих с транзактом, оператор RELEASE освобождает канал от этих событий; оператор ENTER увеличивает вместимость накопителя для информации о событиях, происходящих с транзактом, оператор LEAVE уменьшает вместимость накопителя.

При создании модели описываются накопители информации, появляющейся в различных блоках, несколькими операторами STORAGE. Появление транзакта моделируется оператором GENERATE. Транзакт – заказ на рекламу.

Оператор TRANSFER 0.5,CashPayment,DistantPayment распределяет заявки на оплату между выставлением счета и оформлением заявки на курьерскую доставку. Программа, начиная с меты DistantPayment до оператора TERMINATE 1, моделирует действия по выставлению счета, а с меты CashPayment до оператора TERMINATE 1, моделирует действия по оформлению курьерской заявки.

Оператор TRANSFER 0.9,BALEE,VERSTKA распределяет заказы между редакцией (написание статей) и секретарем-машинисткой (набор текстов). Программа, начиная с меты BALEE до оператора LOOP Lets,BALEE, моделирует действия по написанию заказных статей.

Программа, с меты VERSTKA до оператора LOOP Lets,VERSTKA, моделирует действия по набору готовых текстов. Внутри указанной области программы встречается оператор TRANSFER 0.5,BERTA,SIMA, который распределяет тексты по величине согласно статистике заказов квалифицированного менеджера. 0.5 – вероятность мелких заказов.  $0.7*0.5$  – вероятность средних заказов.  $0.3*0.5$  – вероятность крупных заказов. Цикл набора коротких текстов организован строками модели, начиная с меты SIMA до оператора LOOP Lets,VERSTKA.

Строка BERTA TRANSFER 0.7,MOST2,NADYN распределяет тексты на средние и крупные. Цикл набора средних текстов организуют строки, начиная с меты NADYN до оператора LOOP Lets,VERSTKA. Цикл набора длинных текстов соответствует блоку программы, начиная с меты MOST2 до оператора LOOP Lets,VERSTKA.

Оператор TRANSFER 0.5,LINA,QUIN действуют аналогично оператору TRANSFER 0.5,BERTA,SIMA, он сортирует макеты верстальщика по величине согласно статистике заказов квалифицированного менеджера. Строки с меты QUIN по оператор LOOP Lets,DALEE организуют цикл верстки маленьких макетов.

Строка LINA TRANSFER 0.7,MOST3,VERA сортирует заказы на верстку средних и крупных макетов. Программа, начиная с меты VERA до оператора LOOP Lets,DALEE организует цикл верстки средних макетов. Программа, начиная с меты MOST3 до оператора LOOP Lets,DALEE организует цикл верстки крупных макетов.

В конце каждого из блоков программы, описывающих действия помощника менеджера, перевод информации в текстовую форму (написание статей и набор готовых текстов, присланных клиентом) и верстку макетов, начиная с оператора GENERATE 470, 10 по оператор TERMINATE 1, предусмотрено моделирование ежедневных обеденных (оператор ADVANCE 60,15) и технических перерывов (оператор ADVANCE 18,1). Оператор ADVANCE 45,8 описывает вывод макета маленькой газеты на пленки.

Команда управления моделированием START 130 задает число прогонов модели, необходимое для обработки 43 заказов, набранных менеджером.

Ниже приводится начало листинга, выдаваемого по завершении работы модели «Model NEWSPAPER OF 1 SALE MANAGER».

GPSS World Simulation Report - ODERS SERVICE.46.1

Saturday, November 02, 2019 22:11:07

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1565.206	100	1	6

Как видно из листинга, обслуживание 43 заказов занимает 1565 минут (26 часов и 5 минут).

Порядка 3 рабочих дней 2 часов и 5 минут требуется на верстку газеты и вывод ее макета на пленки.

Таким образом, оценены трудозатраты бизнес-процесса (трудозатраты показывают: какое количество времени было потрачено на оказание услуги [2, 72 с]).

Можно ставить задачу выпуска еженедельной газеты формата А4 на 8 страницах.

В издании помимо макетов 43 заказов размещаются редакционные заметки. Они выравнивают объем до 8 страниц.

Редакционные заметки в модель не включены, потому что неизвестно заранее, сколько их потребуется. Их количество не велико и трудозатраты изменятся не сильно.

Частота выпуска газеты останется еженедельной.

С помощью приводимой модели можно прогнозировать время выпуска газеты при увеличении числа заказов, а также проводить заранее оценку трудозатрат операций при переходе на исключительно безналичную форму оплаты заказов и написание только редакционных статей.

В первом случае, из процесса исключаются курьерские доставки денежных средств, а во втором случае, исключается написание трудоемких заказных статей-интервью.

При взятии интервью, благодаря выезду журналиста к клиенту, беседе с ним, последующей расшифровке диктофонной записи, затрачиваемое время намного больше времени создания редакционного материала.

Оценка-прогноз производства (выпуска) газеты, состоящего из определенной последовательности операций, указывает насколько часто можно выпускать газету.

Если общее снижение времени выпуска газеты при сокращении цепочки операций будет незначительно, то отказ от исключенных операций не оправдан.

Если выигрыш в трудозатратах значителен, то выпуск газеты должен быть сделан по наиболее короткому варианту.

Обсуждаемая модель создана в бесплатной студенческой версии среды моделирования «GPSS World» и любой отдел маркетинга может ее установить.

Замеры времени и вероятности описанных выше рабочих операций в конкретном бизнес-процессе издательского дома позволят внести коррективы в цифры, стоящие в операторах приведенной выше программы-модели.

Итог – модель конкретного бизнес-процесса.

## **Выводы**

Прогноз выпуска газеты с помощью имитационной модели в среде моделирования «GPSS World» – важное дополнение к бизнес-плану выпуска газеты [3, 113 с-130 с], поскольку позволяет провести оценку трудозатрат и обосновать выбор операций в бизнес-процессе.

## **Литература**

1. Шевченко Д.Н., Кравченко И.Н. Имитационное моделирование на GPSS. Учеб.-методическое пособие для студентов технических специальностей. М-во образования Респ. Беларусь, Беларус. гос. ун-т трансп., – Гомель: БелГУТ, 2007. 97 с.
2. Рофе А.И. Экономика труда: учебник. М.: КНОРУС, 2010. 400 с.
3. Богомолова В.А., Белоусова Н.М., Кублашвили О.В., Ролдугина Р.Ю. Бизнес-планирование: учеб. пособие. Моск. гос. ун-т печати им. Ивана Федорова. – М.: МГУП им. Ивана Федорова, 2014. 250 с.

UDC 004.9

**EVALUATION OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT  
OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION WITH APPLICATION  
OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

L.F. Fattakhova,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

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

e-mail: lesjoker@yandex.ru

**Abstract.** This is a inevitably need to determine the boundaries of the effective functioning of the country, while researching the problems of economic and innovative development of regions. This article discusses the results of the pace of economic development on the example of the Nizhny Novgorod region in the period from 2014 to 2018. To assess the position of the region, the integral method was used. By the methodology, it is possible to identify the degree of realization of national interests and the points of increased risk in various sectors of the economy. The average values of the region's economic development are quantitative parameters, characterizing the average level of economic development, beyond which there are dangers, accompanied by the loss of state control in any area. The limiting values of the qualitative state and the quantitative certainty of using various objects and the functioning of areas of activity are described by using a system for assessing changes in coefficients,. The average values of economic development's indicators give quantitative certainty to the realization of national interests in various areas of the country's activity.

**Аннотация.** При исследовании проблемы экономического и инновационного развития регионов неизбежно возникает необходимость определения границ эффективного функционирования страны. В данной статье рассматриваются результаты темпов экономического развития на примере Нижегородской области в период с 2014 по 2018 года. Для оценки положения региона применялся интегральный способ обработки показателей развития. По методике можно выявить степень реализации национальных интересов и точки повышенного риска в различных сферах экономики. Средние значения экономического развития региона – это количественные параметры, характеризующие усредненный уровень экономического развития, за пределами которого наступают опасности, сопровождаемые потерей контроля со стороны государства в какой-либо сфере. С помощью системы оценки изменений коэффициентов описывают предельные значения качественного состояния и количественную определенность использования разнообразных объектов, и функционирование сфер деятельности. Средние значения показателей экономического развития придают количественную определенность реализации национальных интересов в различных областях деятельности страны.

**Keywords:** Nizhny Novgorod region, situation, development, level of economy, demography, population level, analysis of the region, significance factors.

**Ключевые слова:** Нижегородская область, положение, развитие, уровень экономики, демография, уровень населения, анализ региона, коэффициенты значимости.

Currently, the scientific community has set its sights on improving tools for developing the economy and innovation in the regions. The need to increase the country's potential is caused by the need to increase Russia's competitiveness in the world market. The development and application of effective assessment methods contributes to the formation of new opportunities for increased activity to improve the qualitative and quantitative parameters of the national economy. The object of study is the Nizhny Novgorod region. The subject of the study is the levels of economic development, financial stability, scientific potential, trade, the quality of life of the population and demography.

This article is devoted to the study of the economic situation of the Nizhny Novgorod region. The study was carried out using the method of integral indicators. The essence of this methodology is to determine the significance coefficients (formed on the basis of particular indicators grouped by strategic direction) and in comparing the obtained values with the scale of the regional development level. This coefficient ( $K_{i1}$ ) is calculated by the formula (1) as the ratio of the actual value to the average.

$$K_{i1} = \frac{Y_{\phi_i}}{Y_{\text{ср}}} \quad (1),$$

where  $K_{i1}$  – significance coefficient;

$Y_{\phi_i}$  – is the actual value of the indicator;

$Y_{\text{ср}}$  – the average value of the indicator.

The study according to the method was carried out in six groups of indicators:

- 1) the level of economic growth in the region;
- 2) the level of stability of the financial system;
- 3) the level of scientific potential and trade;
- 4) the level of trade;
- 5) the level and quality of life of the population;
- 6) the level of demography.

Table 1. Significance factors level

Indicators	2014 y.	2015 y.	2016 y.	2017 y.	2018 y.
1. The level of economic growth in the region	0,99	1,00	1,00	1,01	1,00
2. The level of stability of the financial system	1,36	1,31	1,31	1,27	1,29
3. The level of scientific potential and trade	3,47	3,27	3,93	3,63	3,46
4. The level of trade	0,57	1,10	0,96	0,91	0,96
5. The level and quality of life of the population	1,07	1,06	1,02	0,95	0,93
6. The level of demography	1,07	1,04	1,05	1,06	1,05

The significance level for each particular indicator is proposed to be defined individually as the ratio of actual and average values of indicators. This technique allows us to go to a single dimensionless quantity, which is very important for the system of proposed indicators, having different units of measurement, and to normalize with respect to the average value, which is taken as a unit.

The obtained coefficients were correlated with the rating scale:

- 1) if there is an upward trend ( $K_{i1} > 1$ ), then “1” is set;
- 2) if the trend is stable ( $K_{i1}=1$ ) – “0”;
- 3) if there is a downward trend ( $K_{i1} < 1$ ), then “-1” is assigned.

An analysis of the results for the region is shown in table 2:

Table 2. Significance Ratio Level

Indicators	2014 y.	2015 y.	2016 y.	2017 y.	2018 y.
1. The level of economic growth in the region	0	0	0	1	0
2. The level of stability of the financial system	1	1	1	1	1
3. Level of scientific potential and trade	1	1	1	1	1
4. Level of trade	-1	1	0	0	0
5. Level and quality of life of the population	1	1	1	0	0
6. Level of demography	1	1	1	1	1
Total	3	5	4	4	3

Coefficient values for each year were summed under review. It was built a schedule on the basis of the column «Total» (figure 1). The graph shows that the overall development of the region is unstable.

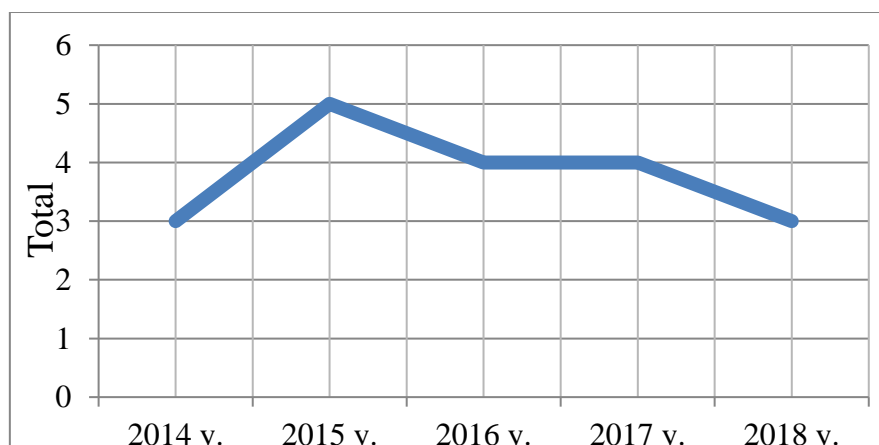


Figure 1. General pattern of changes in the region

The result is the growth level of the regional economy: the regional economy has a stable position, and by 2018 it has reached a high scale.

The result in terms of the stability of the financial system: over the five years under review, the stability of the system has had an unchanging growth trend.

The result in terms of scientific potential: Nizhny Novgorod region held a high position in science.

The result of the level of trade: in 2015, the level of trade increased, in subsequent years acquired a stable position.

The result is the level and quality of life of the population: the level has a stably high growth trend in 2014-2016, and since 2017 it has become stable.

The result in terms of demography: the overall demography of the Nizhny Novgorod region has a high position, because fertility is rising.

### Findings

Having studied the economic situation of the region using the integral method, we obtained results by which we can establish trends and prospects of the Nizhny Novgorod region. Strengths of the region are the levels of financial system stability, scientific potential and demography. Conditionally weaknesses are the levels of the economy and trade. In general, the region is one of the leaders in industrial production. The region accounts for more than 50% of the all-Russian production of buses, about 50% – trucks, more than a third – cars for municipal utilities, a significant part – pipes of steel and polystyrene films.

### References

1. Instrumentation for managing the innovative activity of the socio-economic system based on the use of logistic potential: monograph/Ufimsk. state Aviation tech. un-t – Ufa: RIK UGATU, 2017. – 102 p.
2. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. Access Mode: www.gks.
3. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2015: P32 Stat. Sat/Rosstat. – Moscow, 2015. – 1266 p.
4. Regions of Russia. The main characteristics of the constituent entities of the Russian P32 Federation. 2015: Stat. Sat/Rosstat. – Moscow, 2015. – 672 p.

UDC 004.7

## INFORMATION TECHNOLOGY IN ECONOMICS

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ

N.S. Dyakov,  
FSBEI HE “Ufa state petroleum technological university”,  
Ufa, Russian Federation

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

e-mail: mstslv17@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the essence and importance of information technology in the economy. The basic concepts are given, the basic means of information technology are considered. In the modern world, information technology is a computer processing of any information according to certain and developed in advance algorithms. It is also the transmission of information at any distance in a short period of time. An integral part of this process is the storage of myriad of information. It is to say that information technology in connection with computerization has reached a whole new level of storage, transmission, perception and processing of information. In recent decades, the volume of information in society in general and the information used in the enterprise in particular has increased



dramatically. This is due to the growing pace of development of science and technology, the emergence of new technologies, their rapid changeability. In the markets for raw materials and products, conditions have developed that require constant monitoring of the state of the market, its changes, development trends, it is necessary to be able to anticipate the further development of the situation and be prepared to change the strategy, style of activity, production technology to quickly adapt to new external conditions. At Russian industrial enterprises, the process of introducing automated control systems is ongoing much more intensively than a year or two ago. In modern conditions, the usage of automated systems help to reduce the development and manufacture of new products, significantly improve the quality of management of these types of work.

**Аннотация.** В статье рассматривается сущность и значимость информационных технологий в экономике. Даются основные понятия, рассмотрены основные средства информационных технологий. В современном мире информационные технологии представляют собой компьютерную обработку какой – либо информации по определенным и заранее отработанным алгоритмам. Также это передача информации на какие-либо расстояния за маленький промежуток времени. Неотъемлемой частью этого процесса является хранение больших объемов информации. Можно с уверенностью сказать, что информационные технологии в связи с компьютеризацией вышли на совершенно новый уровень хранения, передачи, восприятия и обработки информации. В последние десятилетия резко увеличился объём информации в обществе вообще и информации, используемой на предприятии, в частности. Это связано с растущими темпами развития науки и техники, появлением новых технологий, быстрой их сменяемостью. На рынках сырья и продукции сложились условия, требующие постоянного наблюдения за состоянием рынка, его изменениями, тенденциями его развития, необходимо уметь предвидеть дальнейшее развитие ситуации и быть готовым к смене стратегии, стиля деятельности, технологии производства для быстрейшего приспособления к новым внешним условиям. На российских промышленных предприятиях значительно интенсивнее, чем год или два назад, идет процесс внедрения систем автоматизированного управления. В современных условиях использование автоматизированных систем позволяет резко сократить сроки разработки и изготовления новых изделий, значительно повысить качество управления этими видами работ.

**Keywords:** economy, information technology, business, management, company, system.

**Ключевые слова:** экономика, информационные технологии, бизнес, управление, компания, система.

Nowadays, information technology plays an important role in the development of the modern economy. You can often hear concepts such as virtual or information economy. This is due to the fact that information technology and the economy are two fairly closely related areas that together give a positive economic effect, as well as a positive production result. Without the use of the latest IT, the modern economy will not be able to develop dynamically and quickly, and the state will be on the list of lagging ones.

As for now, modern information technologies are used in economics with the goal of effective and efficient computer processing of information resources, their transfer to any distances in the short time [1].

It is noteworthy that the information economy has changed the function of money, which at the present stage act as a means of settlement. Today, thanks to the development of

information technology, virtual banking and payment systems have appeared which play a significant role in the development of modern economic activity of the state.

Moreover, information technology in the economy is a set of actions that are carried out on economic information using computers and other equipment in order to obtain a positive optimal result.

In economics, information technology is needed for the efficient processing, sorting and selection of data, in order to implement the most efficient process of human-computer interaction, in order to satisfy the information needs, as well as for operational interaction.

In addition, information technology serves as an effective tool in making economically important decisions and participates in the process of effective management in any area of human activity. Modern models of information technology provide additional opportunities for miscalculation and forecasting of an economically important result, so that on the basis of it already make the right and balanced management decision. Also, these models make it possible to calculate the total economic effect, risks and flexibility of the system indicators.

Information technology - processes, methods for searching, collecting, storing, processing, providing, disseminating information; methods for implementing such processes and methods; receptions, methods and methods of using computer technology in the performance of the functions of collecting, storing, processing, transmitting and using data, resources necessary for collecting, processing, storing and disseminating information [2].

Specialists in the field of information systems and technologies are often called IT specialists. The importance of information technology in the economy today is one of the most popular topics for research. This is the result of the fact that today we live in the era of computer technology that we use everywhere. Therefore, economists need to know how to apply the IT correctly.

The use of information technology in the economy includes the collection, processing, storage and transmission of large amounts of economic information. In addition, today they are studying ways to collect information from various sources that are available to mankind. Processing of economic information takes place according to certain and predetermined algorithms that need to not only be able to be used, but first of all, their correct meaning and purpose should be understood. Storage of economic information can be carried out in different volumes and on different media. At the same time, information can be transmitted today at different distances, the longest and most incredible, and in the shortest possible time.

Information technology helps the Russian economy defeat the eternal flaw – this is a high level of costs. For some industries in the Russian market, this factor is simply critical. Today, for some companies, there is no other way to reduce costs than the introduction of IT solutions [4].

Various IT solutions will be the most useful in companies where long chains of logistics and transactions are used, where you have to work with a large amount of information and where you have to interact with a large number of consumers who evaluate the level of service. Typically, this occurs in highly competitive market segments.

The main criterias for success in business are professional management, the ability to ensure the effective work of personnel, to correctly identify, design, implement and improve business processes, to effectively conduct organizational, administrative and economic activities. In these conditions, modern information technologies and integrated information systems created on their basis become an indispensable tool in ensuring the achievement of strategic goals and sustainable development of companies and organizations.

In modern conditions, information systems play and will play an important role in achieving the strategic goals of companies, ensuring business a competitive advantage in the market. Information systems are becoming a strategic source of information and are applied at all levels of organizations of any profile. By providing the right information in time, IP helps

the organization achieve success in its activities, create new products and services, find new markets, secure worthy partners, and organize production at a low price [5].

The information technology is used at the enterprise support the implementation of various managerial decisions. However, new systems and technologies dictate their specific business conditions, change companies. Today, more and more managers of Russian enterprises are considering the use of information technology as an opportunity to increase the efficiency of their core business. This is a reflection of a certain stage in the development of Russia on the path to the transition to a market economy: the importance of competition is growing; companies are looking for additional means to increase business profitability. New IT and information systems implemented on their basis are a powerful tool for organizational changes that force enterprises to redesign their structure, field of activity, communications, resources, and to carry out full reengineering of business processes to achieve new strategic goals.

Table 1 presents the advantages of implementing information technology in the economy, business and management [3].

Table 1. Advantages of information technology

IT	Organizational changes
Global networks	<ul style="list-style-type: none"> <li>– company’s actions are not limited to localization;</li> <li>– global scope is expanded;</li> <li>– reduced production costs due to cheap labor, improved coordination of branches.</li> </ul>
Enterprise Networks	<ul style="list-style-type: none"> <li>– organization of processes is coordinated over the boundaries of units;</li> <li>– distributed production capacity is becoming the dominant factor;</li> </ul>
Distributed management	Authorities and responsibilities are changed: individuals and groups have information and knowledge to act independently.
Distributed production	The organization becomes partially virtual: production does not geographically have one place. Information and knowledge are delivered to where they are needed, in the right quantity and at the right time. Organizational and capital costs are reduced, as the need for real estate to accommodate means of production is reduced
Graphical user interfaces	Everyone in the organization, from top managers to executors, has access to the necessary information and knowledge.

The interaction of information technology and business is manifested in the following:

- 1) IT increases the efficiency and competitiveness of almost any business;
- 2) Now, the whole business is moving to the Internet, so any company must have a strategy for a new reality;
- 3) If the company does not have a similar strategy – it has no future.

Information technologies as a tool to enhance the core business must be used wisely and carefully. A positive effect is achieved only if the management of the company has a clear idea of the goals of future actions. That is, if there is a tool that can bring value to the business, it is necessary to anticipate several moves ahead, as the business itself will be developed and how to develop the use of IT in order to maintain the successful implementation of business strategy. Otherwise, this is quite a powerful tool to the same expensive and complicated to use, good business, unfortunately, will not, and the funds will be spent on IT in vain.

In general, program and project management is the main problem that determines the success of using IT. Requires managerial experience, management experience that cannot be acquired only at trainings or from literature. This is much more complicated than mastering technology. And today this is the main barrier to the use of information technology in business. In Russia, there is a shortage of managerial resources, not of directors, but of managers in the

classical sense of the word – people who know how to manage the process. This is the reason for the failure of projects in 90% of cases, and company managers intuitively understand this. When implementing IT projects, a good manager is needed both from the consultant and from the customer side, each of which will be able to organize work at home and establish interaction with a partner [2].

Today, Russian enterprises need information technology. There are companies – business integrators that can implement such projects. The main problems hindering the development of the IT market is that there is actually no organizational component of this process – the use of information technology for business. There are not enough people who can organize the process, bring it to the result, so the main task is still to learn to manage projects and programs.

Finally, the problem of trust in external consultants and contractors remains. Today, there are no companies on the Russian market whose one name guarantees quality. The attitude towards Western consultants is also wary. But without the trust of the contractor, it is almost impossible to implement large IT projects.

For the successful functioning of industrial enterprises in modern conditions, the most important role is played by information technology, which allows not only to solve a wide range of problems in the field of automation of financial, economic and managerial activities, but also to carry out complex automation of the main technological and production processes [5].

Automation of management processes is particular relevance in Russia today, when, after a long recession, a certain rise in domestic industrial production was outlined, and for the first time in recent years, there was a real opportunity for the technical re-equipment of existing production facilities for the preparation and production of competitive products.

Unfortunately, so far not all enterprise managers understand that real automation of management will take place only when new computer technologies appear at the workplace of each employee of the management apparatus, and focus on solving only operational tasks, allocating significant financial resources to them.

### **Findings**

In recent years, the modern economy has shown a significant growth in the importance of information technology, especially in the areas of small and medium-sized businesses. In the West, this trend is no longer fresh. In Russia, however, due to a completely different level of economic development, the tendency towards the active and all-embracing implementation of information technologies came at a relatively later period – our time.

This is largely due to the low level of competition, in which the main goal was to save on costs, which by itself did not allow either to introduce or develop something new. This was also due to the fact that the mass consumer was mostly concerned only with price and quality, while other factors were far behind. Now, an ordinary customer wants to know what exactly he pays for.

The use of information technology in the economy was influenced by factors such as: increased competition, global changes in consumer behavior, the availability of information technology today, as well as the technology race.

### **References**

1. Melnikov A.V., Bukharin S.V. Information Systems in Economics: A Training Manual. – VGUIT, 2017.
2. Information Systems in Economics: Textbook / Ed. G.A. Titorenko. – Unity Dana, 2016.
3. Brusakova I., Chertovskoy V. Information systems and technologies in the economy. – Finance and statistics, 2015.

4. Karminsky A., Chernikov B. Information systems in the economy. In 2 parts. – Finance and statistics, 2016.

5. Strategic management of information systems: Textbook / ed. G.N. Kalyanova – INTUIT; BINOMIAL. Knowledge Laboratory, 2019.

UDC 004.021

## INFORMATION TECHNOLOGY PROBLEMS AND SOLUTIONS

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

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

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

e-mail: jentosparavoz@yandex.ru

**Abstract.** Information technologies have long been an integral part of our lives and without them it is difficult to imagine the present days. Modern technologies surround us everywhere: at work, at school, at home, on the street; they more and more penetrate into our lives. Information technologies, like everything else in our world, do not stand still, they move forward, all the time developing and improving. Today, countries such as Iceland, South Korea, Switzerland, Denmark, the United Kingdom, Norway, Japan, Sweden and Germany have advanced in this area. The development of information technology is closely related to various problems. But before we talk about the actual problems of modern information technologies, we need to remember what information technologies are and what their functions are. The article considers conceptual views on information technologies as a means of ensuring the competitiveness of modern organizations. The problem of assessing the effectiveness of investments in information technologies is formulated, approaches to its solution are proposed taking into account the place and importance of information technologies in the subject activity of the organization.

**Аннотация.** Информационные технологий уже давно стали неотъемлемой частью нашей жизни и без них сложно представить нынешние дни. Современные технологии окружают нас всюду: на работе, на учёбе, дома, на улице; они все больше и больше проникают в нашу жизнь. Информационные технологии, как и всё в нашем мире, не топчутся на месте, они движутся вперёд, всё время развиваясь и совершенствуясь. В наши дни в этой области вперёд ушли такие страны, как Исландия, Южная Корея, Швейцария, Дания, Великобритания, Норвегия, Япония, Швеция и Германия. Ход развития информационных технологий тесно связан с разного рода проблемами. Но, прежде чем говорить об актуальных проблемах современных информационных технологий, нужно вспомнить, что же такое информационные технологии и каковы их функции. В статье рассмотрены концептуальные взгляды на информационные технологии как на средство обеспечения конкурентоспособности современных организаций. Сформулирована проблема оценки эффективности инвестиций в

информационные технологии, предложены подходы к ее решению с учетом места и значимости информационных технологий в предметной деятельности организации.

**Keywords:** investment, analysis, information technology, indicator, method, algorithm of investment decision.

**Ключевые слова:** инвестиции, анализ, информационные технологии, показатель, метод, алгоритм инвестиционного решения.

Currently, the evolution of the system of analytical indicators of organizations, which began in the early twentieth Century, continues. The efforts of managers and economists are aimed at developing indicators of long-term business success, taking into account global economic trends and modern ideas about economic efficiency [6]. At the same time, any business remains an activity aimed at making a profit with restrictions on resources, which determine the competitive nature of investment processes and involve the solution of the problem of optimizing the investment portfolio of the organization.

This provision also applies to information technology (IT), which, as an object of investment, like any other investment activity, compete for investment with other areas, for example, with projects in the field of primary production. This is due to the fact that IT has now become a factor affecting the competitive advantages and profits of organizations.

However, there are other points of view. Thus, N. Kapp for the first time in his works noted the decrease in the importance of IT as a tool that ensures competitiveness [4]; P. Strassman showed that there is no obvious correlation between the size of investments in IT and the profit of the organization. The paradox of IT productivity is discussed by many IT specialists [10].

This is true if we use traditional methods of assessing the effectiveness of investments. Meanwhile, the emergence of new IT, their broadest implementation in all spheres of human activity continues and tends to accelerate. At the same time, the heads of organizations consider IT, first of all, as a means of solving business problems: reducing production costs, increasing the productivity of individual operations, etc.

These circumstances determine the relevance and practical importance of research problems in the field of investment analysis of IT and ways to solve them.

In the conditions of perfect competition, the main idea of any investment project is that the cash flows generated by it pay back the investment, which is predicted as a result of the justification carried out in the framework of the investment analysis of business projects.

Modern economic theory offers classical methods of evaluation of investment projects: payback period (Payback, RV), internal rate of return (Internal Rate of Return, IRR), return on investment (Profit on Investment, PI), net present value (Net Present Value, NPV), etc.

Very often, the criterion for the effectiveness of an investment project is the level of profit received on the invested capital. But under this level, obviously, should be understood not just capital gains, and such a rate of increase, which allows you to get the following benefits:

- fully compensate for the overall (inflationary) change in the purchasing power of cash during the period under review;
- to provide the minimum guaranteed level of profitability;
- to cover the investor's risk associated with the implementation of the project.

In most sources, the indicator “return on Investment” (ROI) has a specific economic meaning (as noted by some authors [3], the economic essence of the term implies the use of the expression “return on investment”):

- the term ROI refers to a calculation designed to show the results of a project [10];

– denotes the whole group of methods for assessing the effectiveness of investments in information technology [2];

– return on investment ROI is the most common quantitative indicator of the effectiveness of investments in IT [1].

This term also refers to the concept of “economic justification”. From a formal point of view, ROI is the ratio of net profit to the investment needed to implement the project:  $ROI = \text{Profit}/\text{Investment}$ .

At the same time, from an organizational point of view, most researchers consider ROI as a convenient and effective indicator to justify the need for investment in IT. It is noted that, despite the long experience of IT application, reliable methods of ROI calculation have not appeared [1, 10].

The basic idea of classical investment analysis (comparison of profits and investment costs) is relatively simple to implement for industrial technologies. For this purpose, methods developed in the era of industrial production can be used: NPV, IRR, RV, etc. Investment analysis in the industrial economy proceeds from the fact that the investor owns methods of reliable assessment of the net flow of funds generated by the project, including by year of the project period; and discount rates, including taking into account the risks of the project.

However, developing an accurate forecast of future cash flows is an extremely difficult task. Problems are also associated with the calculation of the discount rate, which is even less deterministic than the determination of future cash flows, since the parameters used in the calculation depend on a greater number of factors [7].

It follows that the practical application of classical methods of investment analysis is associated with difficulties in assessing the economically significant parameters of investments. The listed methods are not free from the shortcomings defined by their inner essence, which can be minimized by choosing the most adequate method for the tasks.

Attempts to use traditional methods for investment analysis of IT projects are associated with even greater difficulties in quantifying the elements of the ROI formula, since the calculation of profit and investment is an independent non-trivial task. This complexity is institutional in nature and is due to the following specific factors related to IT and affecting the results of economic activity:

– as assets of an organization, IT includes a number of intangible benefits and costs that are difficult to account for;

– the results of the implementation of the IT project can be characterized by qualitative indicators that are difficult to assess;

– on the results of the activities of most organizations IT have an indirect impact, because, as a rule, are not used in the production of the final product;

– it is difficult to quantify the value of intangible assets (information, knowledge, intellectual property and IT-us-lugs) that have a high value in the structure of corporate assets and their processing. The given essential and specific conditions of the analysis are supplemented by organizational and managerial factors:

– most domestic organizations do not have a system of key performance indicators {KeyPerformanceIndicators, CR1} [8];

– it is difficult to compare the state of the organization before and after the introduction of IT, as the account of various characteristics (operating time, frequency of failures, operational efficiency, etc.), as a rule, is not conducted;

– significant problems in the implementation of IT related to personnel.

The new IT involves changing people's work patterns, increasing their efficiency. In particular, difficult decisions need to be made: downsizing or retraining of staff, reorganization of organizational units. At the same time, organizations should attract and retain employees who are able to maximize the value of IT. Without successful work with the staff, the

introduction of IT will not provide the expected efficiency, regardless of the level of technology used.

Another problem with modern IT projects is that they start before organizations determine what they want to change in their work. This leads to cost overruns and obtaining different from the optimal characteristics of information systems.

At the same time, the process of evaluating investment projects is usually closed within IT departments, which can not foresee how changes in activities will affect the balance of income and expenses of the organization.

However, the main theoretical and applied problem of evaluating the effectiveness of IT projects is, according to the author, the following. To conduct investment analysis, it is necessary to have a certain set of user characteristics of the results of the implementation of IT-projects, the areas of their permissible values and be able to evaluate these results, as well as be able to interpret the user results of projects in monetary units, which operates investment (ROI) analysis.

There are a number of interrelated aspects to this problem. First, in General, there are no formal or rational methods of objective justification of the necessary and sufficient set of evaluation (user) indicators and requirements for their values. Obviously, this is due, on the one hand, the diversity of features of investing in IT projects, as well as the complexity, size and organizational nature of information systems, and on the other hand, the wide range and dynamics of user requirements and multiple options for innovation in IT.

Secondly, based on the above, the investment project should be measurable. By measurement we mean the act of assigning numbers to objects or phenomena according to some system of rules. Some properties and characteristics of the results of the implementation of IT projects are well measurable, others are poorly measurable or immeasurable at all.

Two groups of indicators are used to measure project results:

- quantitative (quantitative), “hard” [2] indicators provide direct and operational assignment of numbers to measurement results, have known areas of acceptable values, a great practice of evaluation in various subject areas;

- qualitative, “intangible” or “soft” indicators [2] are used to measure and evaluate subjective results directly by the user and without the use of any devices, tools or computational methods. Thus, the main complexity of the calculation the effectiveness of investment projects lies in the correct definition of the results (benefits) of IT projects and their presentation in the form of financial indicators. At the same time, the economic assessment of IT is carried out differently than in other economic activities.

The need to overcome these difficulties has led to the emergence of a number of special methods of investment analysis of IT projects. In world practice, a standard method of investment analysis, called Cost Benefit Analysis, is used to assess the effectiveness of IT projects. This method is based on the assessment and comparison of the benefits (benefit) with the costs (cost) for the project [9]. The specificity of IT projects in this method can be reflected in the composition of costs and benefits, as well as in the methods of their evaluation.

In accordance with this methodology, the organization must identify key areas that affect performance, the so – called Critical Success Factor (CSF).

Achieving the overall goal of increasing efficiency is achieved through the implementation of tasks in each of the key areas. Therefore, at the heart of the NEA are the business goals of the organization, defined at the stage of strategic planning.

The second idea of the NEA is to compare alternatives. At the same time, it is important to note that one of the possible options is “without a project”, i.e. the situation “before” and “after” the project is considered, but the development of the current situation in time without making any changes to it.



The comparison of alternatives is based on the measurement of their benefits and the costs required. Both “hard” and “soft” indicators are taken into account.

In addition to the cost-benefit ratio, alternatives also differ in the degree of risk and the factors that determine these risks. Therefore, the analysis of the impact of such factors on the benefit-cost ratio is another important feature of IAS.

When conducting investment analysis, financial managers, as a rule, consider only the material benefits from the implementation of IT projects and ignore the other positive results that are necessarily present in any IT project.

Material benefits – benefits that can be characterized by quantifiable indicators and have a direct, possibly functional relationship with the financial performance of the project. Material gain leads to increased operational efficiency: fewer employees, higher productivity, or fewer applications, hardware, and technical support personnel in the IT field. The most important material benefit is productivity growth, since ROI always depends on its level.

However, in today's economy, the intangible benefits of investment are increasingly influencing the effectiveness of the organization. Therefore, consulting firm Miaohui in addition to physical highlights of the strategic and intangible benefits from implementation of information systems [5, 10]. Strategic benefits include long-term values for the organization, such as increased market share. Intangible benefit (“soft” advantage) can be considered the result of the implementation of IT-project, which is difficult to quantify, but which should be taken into account when making a decision. Soft benefits – “degree of customer satisfaction”, increase of investment attractiveness, image of the company, reasonableness of decision-making, speed of innovation, etc.

The possible material (quantitative) benefits from the implementation of IT projects include [2, 5]:

- increase in sales;
- cost saving;
- reduction of inventory;
- reduction of lead times;
- improve delivery accuracy;
- productivity increase;
- speed of response to changes in the external and internal environment;
- minimization of costs, various kinds of payments;
- growth of gross income, sales revenue, profit.

Possible intangible (qualitative) benefits from the implementation of IT projects are [2, 5]:

- improve the availability of information;
- improved interaction with suppliers;
- increase customer satisfaction;
- ability to respond to market changes in a timely manner;
- increasing the level of competitiveness;
- optimization of the organizational structure of the organization;
- increase human activity;
- improvement of financial stability, liquidity.

The calculation of intangible benefits is usually non-trivial. For example, increasing the level of competitiveness implies more effective promotion of products. Although the effective promotion of products itself is an intangible indicator. However, approaches to quantifying intangible benefits are known. For example, [3] argues that most “soft” benefits can be reduced to a quantitative (monetary) value. At the same time, when assessing and convolving “soft” benefits to the financial indicator of profit, the necessary accuracy is unattainable, but it is

advisable to conduct such an analysis, since its results can influence the investment decision – making.

In many cases, difficulties can be overcome by finding a feasible (suboptimal) solution involving relatively simple and cheap measures that nevertheless significantly increase the ROI. An enlarged algorithm for making an investment decision, including such measures, is shown in the figure.

The proposed algorithm includes a set of mandatory procedures.

This is, first, the formation of a system of strategic indicators of competitiveness and the definition of the role of IT in their achievement. In modern conditions, the competitiveness of organizations is achieved primarily in terms of cost, quality, production or service cycle time, speed and efficiency, etc. The Ability to ensure these “hard” indicators is largely determined by IT.

In addition, the result of the introduction of IT can be a number of qualitative changes in the activities of the organization, which also need to be taken into account, preferably by reducing to financial indicators.

However, managers rightly believe that the methods of assessing the “soft” advantages of new IT are not obvious, have a high labor intensity, low accuracy and therefore are reluctant to take these advantages into account when analyzing ROI. It follows that the accuracy and specificity of the methods used for ROI assessment is a critical factor in the implementation of IT projects. A compromise solution to the problem may be the separation of “hard” and “soft” benefits in ROI-analyses of IT projects. For this investment analysis IT project it is necessary to highlight the most important qualitative criteria (benefits) to determine parameters characterizing the selected criteria, and to generate from them a system of assessment to complement financial analysis of project performance based on quantitative indicators.

Secondly, the correlation of the planned results (benefits) of the implementation of IT projects with the strategy of the organization. Investment in IT should be considered as one of the measures to achieve the goals and mission of the organization, and IT-project as an independent investment project. With this approach, IT projects are developed and evaluated from the point of view of efficiency for the organization, and not based on the advantages and disadvantages of the IT itself.

Third, accounting for investments (costs) associated with the implementation of the IT project. A reliable assessment of the effectiveness of an IT project is possible only when all the costs for its implementation are taken into account. For these purposes, you can use one of the well-known approaches to assessing the total cost of ownership, CERs (Total Cost of Ownership, TCO) information system.

In addition to these mandatory procedures, it is advisable to provide:

- organization of cooperation of IT-specialists, managers and specialists of business units of the organization. To correlate IT with the business goals of the organization, cooperation of IT specialists, managers and specialists of the business units of the organization, and sometimes ordinary employees is mandatory. An indispensable condition is the participation in IT projects of the top management of the organization. At the same time, it is necessary to interpret the IT project in business terms and in terms of capital allocation;

- ensuring that benefits can be audited. The inclusion in the ROI analysis of any indicator (benefit), such as staff reductions, should be supported by the ability to control this benefit;

- taking into account the decrease in real efficiency. The actual ROI of the implemented IT project is usually lower than the estimated. This is due to the fact that calculations usually do not take into account all factors. For example, the benefits associated with staff productivity depend, among other things, on the degree of opportunistic behavior of employees;

– preparation of IT-project implementation schedule. Implementation of the IT project is impossible without a detailed schedule with control dates, allowing to assess the implementation of the project. At the same time, the world experience in the implementation of IT projects indicates that the project is impractical if its implementation requires more than three years [10];

– iterative evaluation of the effectiveness of IT-Pro-ect. ROI assessment should be carried out several times during the project implementation. Calculation of the forecast value of ROI – at the stage of preliminary analysis and justification of the implementation of the information system. Clarification of the forecast value can be carried out at the end of the pre-project survey of the organization. And finally, the final calculation should be made after the implementation of the system, after the time required to confirm the real results. Application of the stated General principles and approaches provides increase of ROI coefficient at accomplishment of other equal conditions by any organization. A more subtle “tuning” is achieved by taking into account the characteristics of organizations, since it is impossible to create a single methodology that would be suitable for the evaluation of any IT project. The variety of modern IT requires clarification and adjustment of the methodology for calculating economic efficiency for each specific project. But this requires understanding not only the essence of the future information system, its functionality, but also the current state. The description of the organization “as is” and “as should be” is made in the form of some model.

The economic interpretation of the use of IT in the organization can be represented by two models. In accordance with the first model, investments in IT are considered as mandatory costs, carried out only to maintain the main lines of business, especially automation of accounting and ensuring the work of accounting, without which no organization can currently work. Organizations using this model, when choosing IT solutions, focus primarily on price parameters, and not on the benefits that can be obtained as a result of the implementation of IT. It seems that investment analysis is not relevant for them, and investment decisions are made primarily on the basis of common sense (Maturity of Judgement).

The second model is based on the investment approach. IT considers IT as the main basis and the main driving force of business development. This model is followed by those organizations whose activities involve the direct use of IT to improve key business processes, increase productivity, reduce the cost of products and services, as well as the introduction of new products and services to the market. For such organizations, IT is an important competitive advantage that allows them to develop and take a leading position in their market segment. When choosing IT solutions, they focus on the economic effect, business benefits and benefits that will result from the implementation of the project.

### References

1. Baronov V.V., Popov Yu.I., Titovsky I.N., Yakovenko O.V. Strategy of it implementation at Russian enterprises // URL: <http://www.cfin.ru/itm/erp/russia.shtml>
2. Galkin G. Magic spell-ROI // URL: <https://clck.ru/PHDer>
3. Galkin G. ROI-to the last detail // URL: <https://clck.ru/PHDhF>
4. Carr N. The Brilliance and poverty of information technology. Moscow: Secret of the firm, 2005.
5. Korpi G. Automation of the enterprise: expensive but good // *Finansovaya Rossia*, 2001. No. 41.
6. Korshikova Yu. Evolution of the system of analytical indicators of organizations // *Economic analysis: theory and practice*, 2003. No. 12.
7. Mikhailova N., Kondrunina M. Justification of the discount rate by using the main market financial indicators of return on capital // URL: <https://clck.ru/PHDmh>
8. Petrova Yu. On the scales of efficiency // URL: <https://clck.ru/PHDqq>

9. Turchin S. How much is ASUP, or fundamentals of investment analysis for IT-Manager // Computer review, 2001. No. 44.

10. Fryer B. How to calculate the rate of return on investment // URL: <https://clck.ru/PHDti>

УДК 004.4

**АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА  
«ФОРМИРОВАНИЕ ВЕДОМОСТИ РАБОТ»**

**ANALYSIS OF THE BUSINESS PROCESS  
"FORMATION OF THE WORK SHEET"**

<sup>1</sup>Переверзева А.И., <sup>2</sup>Егорова Е.А., <sup>1</sup>Муталлапов Р.Н., <sup>2</sup>Муратова А.Н.,  
<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
филиал в г. Салават, ул. Губкина, 22б, г. Салават, Республика Башкортостан,  
453250, Россия

<sup>2</sup>ООО «Газпром нефтехим Салават»,  
г. Салават, Российская Федерация

A.I. Pereverzeva<sup>1</sup>, E.A. Egorova<sup>2</sup>, R.N. Mutallapov<sup>1</sup>, A.N. Muratova<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>Ufa State Petroleum Technological University, Branch in the Salavat,  
Gubkin Str., 22b, Salavat, Republic of Bashkortostan,  
453250, Russia

<sup>2</sup>Ltd. "Gazprom Neftekhim Salavat",  
Salavat, Russian Federation

e-mail: pereverzeva8@yandex.ru

**Аннотация.** Хорошо известен тот факт, что выигрывает организация, способная с минимальными затратами поддерживать требуемое качество результатов, и главная составляющая этого заключается в правильно выстроенном процессе технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОРО). Одной из основных компонентов эффективного управления ремонтами является информационная система, позволяющая значительно сократить затраты на планирование, контроль и стоимость ремонтных работ. Разработка систем продуктивного управления предприятиями – основная задача, стоящая перед современным менеджментом. А самое главное для менеджмента является постоянное усовершенствование показателей бизнес-процессов. В данной статье проанализирован бизнес-процесс «Формирование ведомости работ». В результате анализа были выявлены существующие минусы рассматриваемого бизнес-процесса. Для наглядного представления составлена диаграмма в процентном соотношении, из которой виден существенный недостаток бизнес-процесса. Для устранения данного недостатка в статье предлагается разработка программного компонента по планированию ориентировочной стоимости ремонта оборудования, позволяющего усовершенствовать формирование ведомости работ, оптимизацию технического обслуживания и ремонта оборудования предприятия с целью сокращения затрат на их проведение. А также компонент позволит осуществлять прогнозирование стоимости ремонта оборудования, в рамках долгосрочного планирования на 2 года вперед и производить расчет стоимости всех работ, материалов и вспомогательных средств, необходимых для ремонта.

**Abstract.** It is well known that the company that will be able to maintain the required quality of results with lesser resources will win on the market, and a serious condition for this is a properly built process of equipment maintenance and repair (MRO). One of the main components of effective repair management is an information system that can significantly reduce the costs of planning, control and the cost of repairs. The development of productive enterprise management systems is the main task facing modern management. And the most important thing for management is the continuous improvement of business process indicators. This article analyzes the business process “Formation of the statement of work”. As a result of the analysis, the existing disadvantages of the business process under consideration were identified. For illustrative purposes, a percentage chart has been drawn up, from which a significant drawback of the business process is visible. To eliminate this drawback, the article proposes the development of a software component for planning the estimated cost of equipment repair, which allows improving the formation of the work sheet, optimizing maintenance and repair of the enterprise equipment in order to reduce the cost of their implementation. And also the component will allow forecasting the cost of equipment repairs, as part of long-term planning for 2 years in advance, and calculate the cost of all work, materials and auxiliary equipment needed for repairs.

**Ключевые слова:** бизнес-процесс, ведомость работ, прогнозирование, ремонт оборудования, разработка, модуль системы

**Keywords:** business process, work sheet, forecasting, equipment repair, development, system module.

Миссия любого промышленного предприятия заключается в поддержании конкурентоспособности на рынке. Разработка систем продуктивного управления предприятиями различного типа и сферы деятельности – это основная задача, поставленная перед современным менеджментом [1, С. 18-19].

Уникальной методики проектирования систем управления пока не найдено, поэтому актуальна разработка общих принципов создания систем управления бизнесом. В число основных методов эффективного управления входит всеми известный процессный подход к управлению. Его суть заключается в том, что в практике управленческой и производственной деятельности рассматриваются определенные процессы с последующим управлением ими [2, С. 20-21]. Для обозначения этих процессов используется понятие «Бизнес-процесс».

Одним из необходимых факторов любого бизнес-процесса является его эффективность, а главная задача менеджмента состоит в постоянном усовершенствовании показателей каждого из бизнес-процессов. Все компании стремятся показать не только лучшие показатели своего бизнес-процесса, но и его эффективность [3, С. 25-30].

Бизнес-процесс «Формирование ведомости работ», о котором в дальнейшем пойдет речь, связан с ремонтом оборудования на промышленном предприятии. Контекстная диаграмма бизнес-процесса представлена на рисунке 1.

Суть его состоит в создании ведомости работ, включая стоимость ремонта оборудования. В таблице 1 содержится измерение бизнес-процесса «Формирование ведомости работ» в соответствии с выделенными метриками. В ней представлены оценки метрик существующего бизнес-процесса, где 1 – очень плохо, 2 – плохо, 3 – средне, 4 – хорошо, 5 – отлично. Для оценки бизнес-процесса были опрошены следующие люди П1, П2, П3, П4, где П1 – клиент 1, П2 – клиент 2, П3 – клиент 2, П4 – клиент 4.

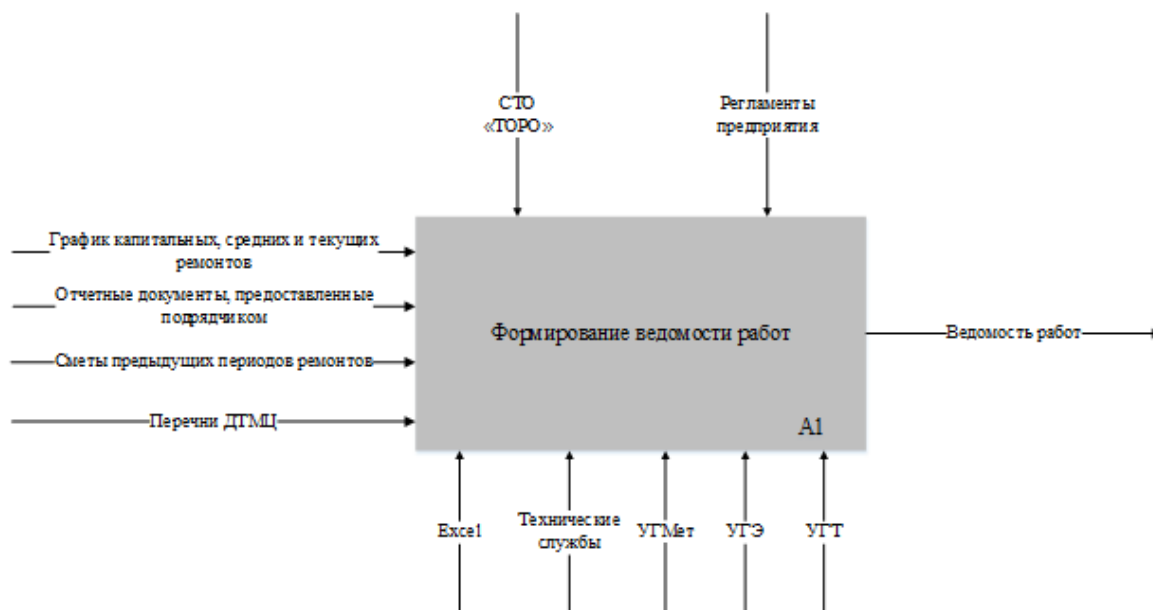


Рисунок 1. Контекстная диаграмма бизнес-процесса в методологии IDEF0

Таблица 1. Оценка процесса в соответствии с установленными метриками

Метрика	П1	П2	П3	П4	Среднее
1. Время формирования ведомости работ	3	4	3	4	3
2. Точность расчета стоимости ремонта оборудования	3	2	2	3	2
3. Интервал планирования ремонтов и перечней ДТМЦ	3	3	4	3	3
4. Точность анализа статистических данных по ремонту оборудования	3	3	3	3	3

Метрике «Время формирования ведомости работ» выставленная оценка «3» в связи с тем, что ведомость формируется исходя из отчетов, предоставляемых несколькими отделами, что в свою очередь может привести к потерям неучтенных данных.

Метрике «Точность расчетов стоимости ремонта оборудования» выставлена оценка «2» в связи с тем, что для каждого вида оборудования необходима своя методика расчета, поэтому все расчеты на данный момент выполняются по показателям за предыдущие периоды. Так как на некоторых предприятиях большинство ремонтных работ выполняются подрядными организациями, то возникает проблема, связанная с тем, что стоимость работ по смете отличается от стоимости работ по прайс-листам услуг, предоставляемых подрядными организациями. А также с каждым днем рынок оборотных средств меняется и расчеты, сделанные сегодня, не всегда соответствуют расходам будущих периодов, что влечет за собой большие финансовые потери.

Метрике «Интервал планирования ремонтов и перечней ДТМЦ» выставлена оценка «3» в связи с тем, что запланировали ремонт оборудования на определенную дату, но случилось так, что оборудование вышло из строя раньше установленного срока и выбранный подрядчик находится на другом объекте, в результате чего происходит простой оборудования.

Метрике «Точность анализа статистических данных по ремонту оборудования» выставлена оценка «3» в связи с тем, что информация хранится в разном виде, в разных

подразделениях и в результате чего, ее сложно анализировать, так как отсутствует прозрачность, тем самым затрудняя корректное составление отчетности.

Проведен логический анализ каждого шага бизнес-процесса. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Оценка шагов бизнес-процесса «Формирование ведомости работ»

Шаг	УЦ или НУЦ	Возможность удаления или совершенствования
1. Проведение расчета ориентировочной стоимости ремонта оборудования	УЦ	Да
2. Формирование ведомости работ	УЦ	Да
3. Защита физических объемов работ ведомости работ	НУЦ	Да
4. Подписание и утверждение Ведомостей работ и Перечней ДТМЦ	НУЦ	Нет
5. Формирование пообъектного плана ремонта оборудования	УЦ	Да

В результате логического анализа можно сделать вывод о том, что шаги «Подписание и утверждение Ведомостей работ и Перечней ДТМЦ» и «Защита физических объемов работ ведомости работ» не увеличивает ценность для потребителя, но не могут быть исключены.

На сегодняшний день все расчеты производятся по показателям за предыдущие периоды и выполняются приблизительно, так как отсутствует детальная информация о ремонтах в целом [4, С. 26-30]. С каждым днем рынок оборотных средств меняется и расчеты, сделанные сегодня, не всегда соответствуют расходам будущих периодов, что влечет за собой большие финансовые потери. Но ещё одной существенной проблемой бизнес-процесса «Формирование ведомости работ» является то, что вся собранная информация каждым подразделением, хранится в разрозненном виде, поэтому её сложно анализировать за отсутствием прозрачности, в результате чего, затрудняется корректное составление отчетности.

Выявленные недостатки рассматриваемого бизнес-процесса представлены в виде диаграммы (рисунок 2).

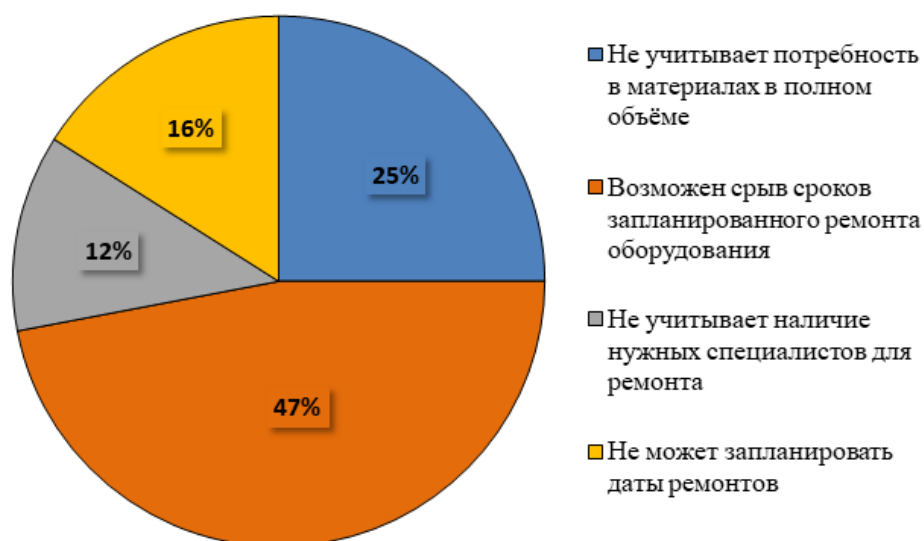


Рисунок 2. Существующие недостатки бизнес-процесса «Формирование ведомости работ»

Из диаграммы видно, что существенным недостатком рассматриваемого бизнес-процесса является «Возможность срыва сроков запланированного ремонта оборудования».

Вследствие чего, для снижения затрат, связанных с организационными работами по техническому обслуживанию и ремонту оборудования (ТОРО), планируется создать программный компонент, позволяющий снизить текущие затраты на ремонт оборудования, а также спрогнозировать точные даты будущего ремонта и оптимизировать складские запасы материалов необходимые для ремонта.

На вход компонента поступает «План ТОРО», сформированный подразделениями, каждое из которых имеет доступ только к своему окну для заполнения необходимой информации в электронном виде. На основании этого плана автоматически формируется заказ ТОРО [5, С. 234-236]. В результате обработки заказа ТОРО, применяя механизм расчета предварительной стоимости ремонта оборудования, выводится ориентировочная сумма затрат, учитывающая расходы на вспомогательные средства и необходимые материалы.

Разрабатываемый элемент служит для выполнения следующих основных функций:

- формирование планов ТОРО по единице оборудования;
- календарное планирование;
- осуществление прогнозирования стоимости ремонта оборудования, в рамках долгосрочного планирования (на 2 года вперед);
- осуществление расчета стоимости всех работ, материалов и вспомогательных средств, необходимых для ремонта;
- ведение пообъектного учета реальных затрат;
- контроль периодичности ремонтов и объективность понесенных затрат;
- формирование ведомости работ.

### **Выводы**

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что благодаря разработке программного компонента по расчету стоимости ремонта оборудования можно усовершенствовать бизнес-процесс «Формирование ведомости работ» за счет быстрой обработки информации и точности расчета с прогнозированием дат проведения ремонтных работ.

### **Литература**

1. Абдикеев Н.М. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2013. – С. 382.
2. Корольков В.Ф. Процессы управления организацией. – Ярославль: центр «Яртелекомсервис», 2015. – С. 416.
3. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – С. 544.
4. Левина Т.М., Лунева Н.Н. Применение информационных технологий в управлении и организации проведения ремонтов на предприятиях нефтехимии и нефтепереработки // Вестник экономики и менеджмента, 2016. Выпуск 3, С. 26-30.
5. 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.



УДК 004:32.019.51

## МАНИПУЛЯТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛИТИКЕ

### MANIPULATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN POLITICS

Белова Н.Е.,  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»,  
Арзамасский филиал  
г. Арзамас, Российская Федерация

N.E. Belova,  
Nizhny Novgorod State University, Arzamas branch  
Arzamas, Russian Federation

e-mail: belovane@yandex.ru

**Аннотация.** В статье обосновывается манипулятивный характер информационных технологий в политике, в том числе технологий агитации и пропаганды, борьбы за власть и ее удержание. Раскрывается сущность манипулирования и особенности его основных форм – убеждения и внушения. Рассматриваются приемы манипулятивного воздействия на индивидуальное и общественное сознание, используемые в политических агитационно-пропагандистских текстах: разнообразные языковые средства и стилистические приемы, манипулирование информацией, нарушение принципов и законов логики, обсуждение слухов и сплетен, конструирование мифологем и др. В контексте манипулирования общественным сознанием анализируются феномены «цветных революций» и информационных войн. Акцентируется, что широкое распространение социальных медиа, использование новых информационных технологий способно многократно усилить эффект манипулятивного информационного воздействия. Актуализируется проблема обеспечения информационной безопасности и связанные с развитием новых информационных технологий новые информационные угрозы: опасность деструктивного воздействия на компьютерную информационную инфраструктуру и саму информацию, возрастание потенциала манипулятивного информационно-психологического воздействия на индивидуальное и общественное сознание, а также трансграничный характер самих информационных угроз, затрудняющий возможности их нейтрализации на уровне национальных государств. Дается оценка опасности манипулирования общественным сознанием и поведением и обосновывается необходимость противодействия манипуляции.

**Abstract.** The article substantiates the manipulative nature of information technologies in politics, including technologies of agitation and propaganda, the struggle for power and its retention. The article reveals the essence of manipulation and features of its main forms – persuasion and suggestion. Methods of manipulative influence on individual and public consciousness used in political agitation and propaganda texts are considered: a variety of language tools and stylistic techniques, manipulation of information, violation of the principles and laws of logic, discussion of rumors and gossip, construction of mythologies, etc. In the context of manipulation of public consciousness, the phenomena of “color revolutions” and information wars are analyzed. It is emphasized that the wide spread of social media and the

use of new information technologies can multiply the effect of manipulative information influence. The problem of ensuring information security and new information threats associated with the development of new information technologies are updated: the danger of destructive impact on the computer information infrastructure and information itself, the increasing potential of manipulative information and psychological impact on individual and public consciousness, as well as the cross-border nature of the information threats themselves, which makes it difficult to neutralize them at the level of national States. The risk of manipulation of public consciousness and behavior is assessed and the need to counteract manipulation is justified.

**Ключевые слова:** информационные технологии, политические технологии, манипулирование, пропаганда, средства массовой информации, пост-правда, фейки.

**Keywords:** information technologies, political technologies, manipulation, propaganda, mass media, post-truth, fakes.

Под технологией в широком смысле понимается совокупность последовательно совершаемых действий и используемых при этом способов, процедур и приемов деятельности, направленных на эффективную реализацию поставленных субъектом деятельности целей и задач, достижение конкретных результатов. Всякая технология предполагает возможность многократного применения для решения однотипных задач.

В условиях современного общества существует огромное разнообразие видов используемых технологий – социальных, политических, управленческих, маркетинговых, информационных и т.п. – отличающихся друг от друга прежде всего сферами применения, целями и задачами, аппаратно-орудийными средствами, знаниями, необходимыми для применения соответствующих технологий, кадровыми и иными ресурсами [2, С. 86]. Так, сферой применения политических технологий является плоскость практической политической деятельности – деятельности субъектов политики, направленной «на повышение эффективности политического процесса и достижение желаемых результатов в сфере политики» [1, С. 105].

Тенденции развития современного общества способствуют все более широкому распространению информационных технологий, их проникновению во все сферы общественной жизни, в том числе в сферу политической деятельности. Когда же информационные технологии используются для достижения политических целей и становятся технологиями агитации и пропаганды, технологиями борьбы за власть или ее удержание, они неизбежно приобретают манипулятивный характер. Сущность манипулирования заключается в скрытом воздействии на индивидуальное и общественное сознание и поведение индивидов, побуждение их к выполнению желательных для манипулятора действий.

Роль информации в сфере политики сейчас настолько велика, что всякий сколь-нибудь значимый политический субъект стремится организовать и контролировать собственные информационные потоки в целях оказания влияния на формирование общественного мнения. Используемые при этом средства массовой информации конструируют новую фейковую реальность, подменяющую собой фактическую картину происходящих событий, явлений и процессов.

В контексте традиционной интерпретации политической деятельности как деятельности по завоеванию, осуществлению и удержанию власти важнейшими задачами политических субъектов являются формирование собственного привлекательного имиджа и обретение поддержки со стороны потенциальных избирателей. Для решения этих задач могут использоваться самые разнообразные

средства агитации и пропаганды и связанные с ними приемы манипулирования сознанием избирателя. То, что рядовой избиратель воспринимает в качестве нейтральной информации и «очевидного описания реальности», нередко является скрытой политической рекламой.

Информационное воздействие на электоральную аудиторию осуществляется прежде всего при помощи агитационно-пропагандистских политических текстов и, в том числе, текстов публичных выступлений политиков, транслируемых средствами массовой информации. Такие тексты создаются специально подготовленными профессионалами – спичрайтерами, политтехнологами, имиджмейкерами, и имеют цель сконструировать положительный имидж политика, расположить к нему избирателей и побудить их отдать за него свой голос. Политические тексты отличаются от текстов научных, художественных и других именно своей направленностью на изменение политического сознания и поведения целевой аудитории. Типичными для них являются идеи о необходимости противостоять врагу (внутреннему или внешнему), не давать возможности себя унижать и обманывать, призывы бороться за свободу, справедливость, светлое будущее и т.д. [5, С. 50-75].

К основным приемам манипулятивного воздействия на сознание, используемым в политических текстах, могут быть отнесены разнообразные языковые средства и стилистические приемы (в т.ч. метафоры, эвфемизмы, слова и выражения с положительной или отрицательной коннотацией и т.д.), манипулирование информацией (замалчивание информации, вырывание из контекста, фрагментация, повторы, избыточность информации и т.д.), нарушение законов логики (подмена аргумента или его отсутствие, представление спорных бездоказательных утверждений в качестве безусловно истинных и т.д.), обсуждение слухов и сплетен, конструирование мифологем и т.д. Выбор и использование конкретных приемов манипуляции определяется характеристиками целевой аудитории, уровнем ее подготовленности, а также конкретными целями и задачами информационного воздействия.

Основными формами вербального и невербального манипулирования являются убеждение и внушение. Для убеждения как разновидности вербального воздействия характерна преимущественная апелляция к разуму, логике и здравому смыслу адресата, использование развернутой системы рациональных аргументов и доказательств. При этом, в структуре убеждения есть также эмоциональные компоненты; без них невозможно воздействие на поведение человека. Политик должен убедить потенциальных избирателей, что он превосходит своих конкурентов в плане компетентности и профессионализма. Его публичные выступления должны демонстрировать или, как минимум, производить впечатление информированности политика, его уверенности в своих силах, возможностях эффективного решения актуальных общественных проблем, его способности отстаивать интересы рядовых граждан.

В отличие от убеждения, внушение обращено главным образом к бессознательной области человеческой психики и воздействует на подсознание, чувства и волю адресатов, снижая критичность их восприятия и навязывая готовое мнение [6, С. 107]. Отличительными особенностями внушения являются отсутствие четкой системы аргументации и апелляция к способности человека воспринимать чувства, эмоции и настроения других людей. Задача манипулятора в этом случае заключается в том, чтобы передать аудитории определенные эмоции, «раскачать чувства», внушить безальтернативность определенной позиции и способа действия.

Информационные технологии активно используются организаторами так называемых «цветных революций» в целях пропаганды и манипулирования общественным мнением. Широкие социальные слои стремятся убедить в резком

ухудшении их социально-экономического положения и неспособности действующей власти держать ситуацию под контролем, управлять государством. В общественное сознание внедряется идея необходимости радикальных перемен, которые одни только и могут сделать жизнь людей более достойной. Современные средства массовой информации способны до неузнаваемости исказить картину реальных событий. При этом, широкое распространение социальных медиа, использование новых информационных технологий многократно усиливает эффект информационного воздействия, выводя на улицы десятки тысяч протестующих.

Политические коммуникации сегодня все чаще приобретают характер острого и, одновременно, социально опасного информационного противоборства. Информационные войны в интернет-пространстве, на телеэкранах и страницах газет становятся отличительной чертой современных экономических, политических, военных и даже дипломатических отношений.

В научной литературе и публицистике нет единства по вопросу интерпретации феномена информационной войны. Однако, как правило, подчеркивается сложный многоплановый характер данного феномена и участие в информационной войне по меньшей мере двух противостоящих друг другу сторон, преследующих экономические, политические или военные цели путем установления доминирования одной из сторон в управлении сознанием и поведением определенной целевой аудитории.

Информационное противоборство поддерживается технически – с помощью социальных сетей, массовых смс-рассылок, теле- и радиовещания. Контент, распространяемый по информационным каналам, как правило, носит тенденциозный, пропагандистский и компрометирующий характер.

Отличительным признаком информационной войны является информационная агрессия («демонизация» противника, формирование образа врага), нагнетающая атмосферу ненависти и способствующая разжиганию внутренних (в том числе политических, этнических, религиозных) или межгосударственных конфликтов.

Развитие новых информационно-коммуникационных технологий, порождая изменения во всех сферах общественной жизни, актуализирует и выводит на новый уровень проблему обеспечения информационной безопасности. Информационная революция конца XX в., связанная с созданием глобальных спутниковых и кабельных телекоммуникаций, компьютерных сетей и Всемирной паутины, вызвала к жизни и целый комплекс новых информационных угроз, появление новых видов преступности (киберпреступности), а также выделение информационной безопасности в особый вид безопасности как на национальном, так и на международном уровнях.

Новые информационные угрозы сопряжены с опасностью деструктивного воздействия на компьютерную информационную инфраструктуру и саму информацию. Одновременно, возрастает потенциал манипулятивного информационно-психологического воздействия на индивидуальное и общественное сознание, а сами информационные угрозы обретают все более ярко выраженный трансграничный характер, затрудняющий возможности нейтрализации этих угроз на уровне национальных государств.

Главная опасность манипулирования сопряжена с раскручиванием во времени и пространстве цепочки фейков и лжи, создающих атмосферу «пост-правды», и подменяющих собой реальную действительность. Однако, как показывает практика, люди склонны не только поддаваться внушению со стороны СМИ, но и способны вырабатывать психологические методы защиты от манипулирования. По словам отечественного политолога и социопсихолога Г.Г. Дилигенского, «чем интенсивнее поток манипулирующей информации, тем больше человек сопротивляется ей и старается занять позицию, равноудаленную от всех соперничающих сторон» [3, С. 258].

Российский публицист С.Г. Кара-Мурза, рассуждая о возможностях снижения уязвимости к воздействию манипуляторов, рекомендует никогда не принимать поток информации за «чистую монету» и всякий раз спрашивать себя «Что за этим стоит?», «Зачем мне это сообщают?» [4, С. 573]. Лишь научившись отделять событие от мнения, отключать эмоции, «уходить от захвата» и включать здравый смысл, можно противостоять манипуляции.

### **Выводы**

Итак, информационные технологии, используемые для достижения политических целей, имеют манипулятивный характер. Сущность манипулирования заключается в скрытом воздействии на индивидуальное и общественное сознание и поведение индивидов, побуждение их к выполнению желательных для манипулятора действий. Основными формами вербального и невербального манипулирования являются убеждение и внушение. Противодействию манипулированию возможно только на основе критического анализа всякой информации, умения различать факты и их оценки, события и их интерпретации, распознавать приемы и способы манипулирования.

### **Литература**

1. Анохин М.Г. Политические технологии // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Политология. 2000. №2. С. 101-114.
2. Балашов А.Н. Информационные технологии в политике: сущность, содержание и классификация // Среднерусский вестник общественных наук. 2014. №2 (32). С. 85-91.
3. Дилигенский Г.Г. Социально-политическая психология. М.: Наука, 1994. 304 с.
4. Кара-Мурза С.Г. Манипуляция сознанием. М.: Алгоритм, 2000. 735 с.
5. Репина Е.А. Политический текст: психолингвистический анализ воздействия на электорат: Монография / Под ред. В.П. Белянина В.П. / Предисловие В.А. Шкуратова. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 91 с.
6. Степанова М.А. Манипулятивные приемы как средство создания образов политических деятелей (на материале ориентационных публичных выступлений Барака Х. Обамы и Дэвида У.Д. Кэмерона) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Лингвистика. 2012. №4. с. 106-112.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

UDC 004.62-5

GEOLOGICAL MODEL CALCULATION METHODOLOGY  
IN THE CERVART SYSTEMМЕТОДИКА РАСЧЕТА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
В СИСТЕМЕ CERVART

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

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

**Abstract.** The geological-hydrodynamic model of the object of development is the basis of operation of the intelligent system Cervart and the task of building the model is primarily oriented to the needs of the system itself. Any model is a materialization of certain ideas and from this point of view the ideas of the official version are already largely realized or implemented. To get some new ideas about object development, you need an unconventional approach and a new version of the model. This option is implemented in the Cervart system. The main task of development design is to anticipate how much oil can be produced from a particular deposit and in what time. The main quality of the model is how much it can differentiate between the well areas and in what form this differentiation is realized. It is possible to differentiate wells by the volume of current oil reserves in their vicinity, or it is possible that there is oil in the vicinity. The main problem of most geological and hydrodynamic models is excessive determinism. The value of any parameter assigned to the cell is hard. At the same time, every geologist understands the approximation of any geological knowledge and in practice operates on more blurred fuzzy parameters such as “large or small formation thickness”. Practitioners know that any new well, even in a tightly drilled zone, usually adjusts perceptions of the structure of that zone. The rigid oil-bearing contour as if makes the whole legal area futile, but it is not uncommon for wells drilled in this zone to give oil. The model can be imagined as some complex criterion, which is also not completely reliable like any other. In it there are positive moments and inevitable information noise. Cervart 's analytical system uses positive moments, trying to get rid of noise if possible.

**Аннотация.** Геолого-гидродинамическая модель объекта разработки является основой работы интеллектуальной системы Cervart и задача построения модели прежде всего ориентирована на потребности самой системы. Всякая модель представляет собой материализацию определенных идей и с этой точки зрения идеи официальной версии уже в значительной степени реализованы или реализуются. Чтобы получить какие-то новые идеи, относительно разработки объекта, нужен нетрадиционный подход и новый вариант модели. Такой вариант реализован в системе Cervart. Основная задача проектирования разработки заключается в том, чтобы предвидеть сколько нефти и за какой срок можно добыть из конкретной залежи. Главное качество модели – это насколько она может дифференцировать между собой области расположения скважин и

неважно, в какой форме реализована эта дифференциация. Можно дифференцировать скважины по объему текущих запасов нефти в их окрестности, а можно по вероятности того, что в окрестности имеется нефть. Основная проблема большинства геологических и гидродинамических моделей заключается в излишней детерминированности. Значение какого-либо параметра, приписанное ячейке, задано жестко. В то же время всякий геолог понимает приблизительность любых геологических знаний и на практике оперирует более размытыми нечеткими параметрами такими как «большая или малая толщина пласта». Практики знают, что любая новая скважина даже в плотно разбуренной зоне обычно корректирует представления о строении этой зоны. Жестко проведенный контур нефтеносности как бы делает бесперспективной всю законтурную область, но нередки случаи, когда скважины, пробуренные в этой зоне, дают нефть. Модель можно представить как некий сложный критерий, который также не является полностью надежным, как и всякий другой. В ней есть положительные моменты и неизбежный информационный шум. Аналитическая система Cevart использует положительные моменты, стараясь по возможности избавиться от шума.

**Keywords:** Cevart system, effective thickness, function of accessory.

**Ключевые слова:** система Cevart, эффективная толщина, функция принадлежности.

If the model is used by a specialist, he or she informally assesses the degree of trust in its various elements and this assessment of trust is constantly present in his or her work. Accordingly, in the computer model, in addition to the very value of any geological parameter, an assessment of its validity must be present. This is achieved by replacing the parameters with fuzzy-logical “functions of accessory”. For example, if the roof and bottom of the formation are rigidly defined, all points lying outside them nominally do not belong to the formation. But it is often impossible to unambiguously identify these boundaries either because of the variable nature of the cut or because of the poor quality of logging. However, instead of the hard-set boundaries, you can enter the depth of the middle of the formation, which is a more reliable parameter than its boundaries and the function of belonging the point to the bed of the ring-shaped view. The function may have a different degree of inclination in the zones of the formation boundaries, the steeper the more reliably the boundaries are set. The kind of function itself can vary depending on the particular task. We use sigmoid and hyperbolic tangent-based functions. Another point is the values of geological parameters themselves. Their precise indication often does not correspond to the geologist's way of thinking, where these parameters are usually understood in the context of a common set of values. For example, the concepts of “high” and “low” permeable manifold are tied to a particular object – to the average permeability of its manifolds. The very boundaries of these categories are unclear, each specialist has its own values. Absolute values make no sense. The relative ones are important – there's more here, there's less. For computer analysis, absolute values also make no sense. They can be replaced by the belonging function of another kind (Figure 1), which shows the probability that the parameter value is greater than zero. The parameter contains not only its specific value, but also its position in a common set of values.

The advantage of such a representation is that it makes different parameters comparable and allows mathematical transformations to be made over them. For example, the effective thickness of the formation is 10 m and the oil saturation of 60% does not speak or compare in itself. They cannot be folded, for example. But parameters presented as values of ownership functions become comparable. For example, one can be 0.6 and the other 0.8.

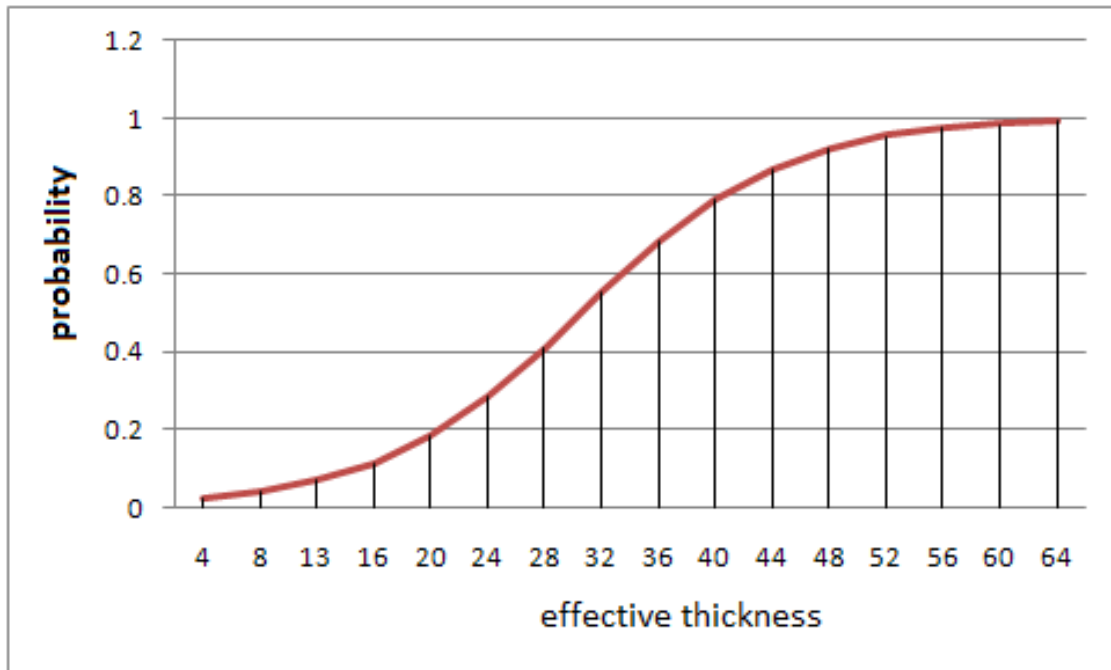


Figure 1. Function of effective thickness

These are not just two numbers on which different operations can be carried out, but such a representation is actually more in line with that of a geologist. He sees a thickness value of 10 m in the context of the fact that the minimum thickness of the formation is about 5 m and the maximum thickness is 20 m and therefore it is slightly below the average – not quite bad, but also not too good. In itself, the representation of parameters in fuzzy-logical form is not enough. There is also a need for an unclear system of operations on them. All such calculations in the Delphor system are implemented using many simple neural networks trained on actual values. The advantage of this representation is that each operation is performed in the context of the entire plurality of elements of the formation system and contains not only specific values of parameters at a point, but also a general pattern of their ratio in the formation as a whole. Thereby, information noise can be suppressed to some extent. The source data sometimes contains extreme values of parameters, and such values are always less reliable than values close to the average. Throwing them away would be wrong because in principle such values may be. The fuzzy-logical set allows them to be preserved, but at the same time reduce their impact on the final result. These are small benefits, but the end result of the calculation is summed up from a host of such small, almost elusive benefits.

It is believed that it is impossible to build the model completely automatically and the participation of a specialist is always necessary. But only to give to the model a resemblance to the official version. If such a task is not necessary, but is intended to be used for practical purposes, the appearance of the model should not be given great importance. Its effectiveness is important in calculating the ultimate goal of the system - to predict the state of development. In this sense, the automatic computer construction of the model simply reflects the original information in the form of the model. All the shortcomings of the model in this case mean a lack of initial information and these shortcomings can be corrected if better information is obtained. The information computer itself does not create and unlike the person cannot work effectively in case of lack of information. A specialist based on his experience and intuition can build a model without exactly matching the original information and it is possible in some cases it will be a better model than a purely computer model. But such a model cannot then be used for computer prediction. A geologist will change some parameters in the direction of smaller contradictions cannot change the whole set of parameters to preserve their relationship, as this



cannot be done manually. As a result, the parameters changed by him contradict those that he did not change and the information noise instead of only decreasing increases.

Therefore, if the model is to be used for computer use in the future, it must be built completely automatically so as not to introduce additional noise into the data. This is how the geohydrodynamic model is built in the Delphor system [1].

The most difficult is the calculation of the model in non-drilled areas or in areas where there is no GWL (geophysical well logging) data for the wells. Typically, if there is no well data, it is simply excluded from the construction and thus all points of the model parameters are interpolated. This may be sufficient when model construction is the ultimate goal of the operation, but it is desirable to have more informative parameters to further calculate the forecast of its operation for this well. For this purpose, Cervart uses methods of data recovery using neural networks and input data obtained from structural surfaces built from seismic survey data. The more such surfaces are present, the better the data recovery result may be.

For the Usinskoye deposit, there are only three seismic surfaces that are sufficiently smoothed to achieve a good level of data recovery. There is a need for this since out of 1316 wells drilled at the field about 40% there are no results of well geophysical research interpretation. Part of the wells did not fully open the permo-carboxylic thickness. At the same time, in order to calculate the hydrodynamic model, it is important to know the structure not only of the oil-saturated, but also of the aquifer part of the board.

An additional complexity is the large power of the permo-carboxylic thickness comparable to the distances between the wells. Such a thickness cannot be represented as a single object for finding dependencies and restoring missing data. After all, it is assumed that the formation is a single system. In order to solve this issue, the permo-carboxylic thickness was divided into 9 independent objects, according to the allocated stratigraphic packs and for each object an independent geological model was built with determination of its private dependencies. These models were then summed up and a hydrodynamic model was already built from the total geological model. This method avoids averaging and generally improves the information value of the model. Of course, it requires more design time, but this issue is solved by paralleling calculations. Models are built almost simultaneously.

When building a model, the main task is to make the most of the original information. On the works of the last year on perm - carbon deposit additional information appeared in the form of new stratigraphic breakdowns on the works of I.S. Gutman. In this regard, the mechanism of calculation of the geological model was revised. In order to identify as much as possible the features of the geological structure of each pack in the section of the deposit, the calculation of the geological model began to take place in two stages. At the first stage separate geological models were calculated for each section pack, and at the second stage these submodels were summed into a single geological model, from which a hydrodynamic model was already built.

A total of nine packs were allocated and nine independent geological models were formed and calculated respectively within such boundaries.

The data were checked by statistics and fuzzy logic methods. The main task of this step is to identify clearly incorrect data. For example, in the history of mining there are sometimes debates overestimated by an order of magnitude. Sometimes it is just a mechanical error, and sometimes the time of work is understated. The percentage of such errors is small, but they will affect specific wells

At the same time, there is no point in carefully checking and discarding erroneous data. First of all, because something needs to be put in their place, which can only be a differently weighted average, which is ultimately less informative, than even erroneous data. The system itself minimizes the significance of this data during further analysis. Everyone understands that geological and fishing information is very noisy and there is a view that computer methods in

such conditions cannot produce a good result. This would be the case if the noise was purely random and normal. But it's not. Noise was introduced in two ways, or for some political reasons, in which case the data carry information about these considerations. On the other hand, due to technical problems, the base could be entered instead of real measurements - assumed, but these assumptions were made by specialists on the basis of better knowledge of the situation than we know it.

The geologist of the fishery has much more information than gets into the base. He closely observes the operation of the wells, so his assumptions are actually quite informative. They are generalizations, while point measurements are sufficiently random and they are never in sufficient numbers to produce such generalizations.

In particular, there are few direct measurements of liquid flow rates on the permo of the carboxylic deposit, so to a large extent the information on the history of mining is a generalization of the fisheries specialists. But this generalization is not accidental, but is based on the results of direct observation of the well, which are not in the base, so it is indirectly informative.

### **Findings**

In principle, a fuzzy-logical model can use any parameter appropriately normalized. They increase the diversity that allows you to distinguish between objects. In particular, rock typing data have been used to restore the cut structure in wells where there are no results of well geophysical research interpretation and no permeable layers are isolated.

In these cases, permeable layers are separated by means of a neural network by a complex of structural parameters and a probability parameter of the share of the collector taken from the neurogrid. The section typing option was used to teach this neural network.

On the other hand, detailed correlation materials have been used herein which isolate up to 40 interlayers in the perm carbon thickness. Recovery of the section structure and extraction of permeable formations is carried out on the basis of probabilistic estimation of the reservoir presence in this point of the formation according to the data of surrounding wells, in which there were results of interpretations of geophysical surveys of wells.

Neural network maps during the present project have become a development of neurogrid function. Neurogrides were originally designed to build a model in non-drilled zones. This is the most difficult problem when building any model, since usually the drilled area is limited by the oil-bearing contour.

But legal areas are also important for the construction of a hydrodynamic model, and in addition there may be promising areas outside the drilled area and it is necessary to assess their prospects. Stochastic methods are often used to map the edge zones of the model, but constraints that are contained in seismic surface information can be used.

However, neurogrid functions have been extended to mapping regions between wells. It used to be just interpolation. Now the well-to-well regions are built using seismic survey data, so they have become more diverse and informative.

Neural network maps have a grid pitch of 50 m, like other model maps and are constructed using neural networks in neurogrid nodes. The value of the parameter in each node of the neural network map is constructed from seismic data in this node "passed" through neural networks in the three nearest nodes of the neurogrid

### **References**

Solomatina G.I., Zakharyan A.Z., Oshkarin N.I. Prediction of Well Operation Using Artificial Neural Networks. // *Neftyanoe khozyaystvo* №10, 2002, pp. 92-98.

УДК 004:519.1

**РАСЧЁТ ЧИСЛА ПЕРЕХОДОВ ПЕРВОГО ПОРЯДКА  
ИЗ ИСХОДНОГО СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ**

**CALCULATION OF THE NUMBER OF FIRST ORDER TRANSITIONS  
FROM THE INITIAL STRUCTURAL-PARAMETRIC  
STATE OF THE SYSTEM**

Попов А.В.,  
ФГКОУ ВО «Воронежский институт МВД России»,  
г. Воронеж, Российская Федерация

A.V. Popov,  
FSTEI HE "Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia",  
Voronezh, Russian Federation

e-mail: Alex\_std\_ex@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются свойства социально-технических (эргатических) систем с точки зрения теории конфликтов. Математические модели таких систем будут представлены в виде ориентированных знаковых графов, обладающих основными структурно-параметрическими свойствами реальной системы. В зависимости от своей структуры системы будут разделены на два основных класса (синергетические и антагонистические.), причастность к каждому из которых может характеризовать дальнейшую динамику развития, как системы в целом, так и отдельных ее элементов. В целях повышения эффективности функционирования какой-либо эргатической системы возникает необходимость нарушения ее стационарного состояния и перехода в состояние с другими структурно-параметрическими свойствами. Наряду с этим предложен метод расчета количества промежуточных состояний эргатических систем и определения перечня операций, применимых к исследуемой системе. Приведенная формула расчета количества всевозможных структур графовых моделей позволит сформировать единый граф переходов между всевозможными структурно-параметрическими состояниями эргатических систем, который позволяет за некоторое количество шагов перейти из исходного состояния в требуемое. В ходе исследования производится расчет количества структурно-параметрических состояний первого порядка (с длиной шага, равной единице) для текущей модели эргатической системы. В результате расчета формируется перечень действий, которые можно применить к текущей модели системы. Предложенный метод поиска путей перехода необходим для реализации алгоритмов синергетической модификации в целях повышения их эффективности системы, исходя из предметной области ее применения.

**Abstract.** In article examines the properties of socio-technical (ergatic) systems in terms of conflict theory. Mathematical models of such systems will be presented in the form of oriented sign graphs, having the main structural-parametric properties of the real system. Depending on their structure, systems will be divided into two main classes (synergistic and antagonistic.), the involvement in each of which may characterize further development dynamics, both of the system as a whole and of its individual elements. In order to improve the functioning of an ergatic system, it is necessary to disrupt its stationary state and transition to a

state with other structural and parametric properties. In addition, a method of calculating the number of intermediate states of ergatic systems and determining a list of operations applicable to the investigated system is proposed. The given formula of calculation of the number of all kinds of structures of graph models will allow to form a single graph of transitions between all kinds of structural-parametric states of ergatic systems, which allows to move from the initial state to the required state in some number of steps. The study calculates the number of first order structure-parametric states (with a step length of one) for the current ergatic system model. The calculation generates a list of actions that can be applied to the current system model. The search for transition paths is necessary for the implementation of synergistic modification algorithms in order to increase their efficiency of the system, based on the subject area of its application.

**Ключевые слова:** теория конфликтов, эргатические системы, кратчайшие пути перехода, модификация систем, алгоритмы переходов.

**Keywords:** conflict theory, ergatic systems, shortest transition paths, modification of systems, algorithms of the shortest ways.

Наряду с широким внедрением техники в жизненное пространство человека социотехнические системы являются актуальной темой исследования на данном этапе развития общества. Такие системы носят название «эргатические».

Все существующие системы, в том числе эргатические, состоят из элементов и отношений между ними. Адекватной моделью такой системы является ориентированный знаковый граф, в котором вершины соответствуют элементам системы, а дуги – отношениям между ними.

Пример графовой модели эргатической системы представлен на рисунке 1.

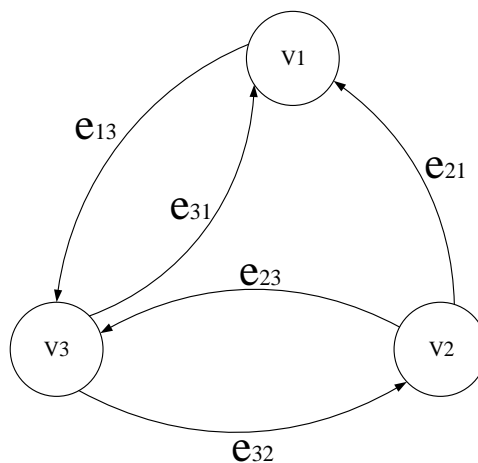


Рисунок 1. Граф  $\Sigma_0 = \Sigma_0(G, C)$

В зависимости от вида отношений дугам будут присваиваться значения «-1» (если отношение антагонистическое) и «1» (если отношение синергетическое) [2, с. 6-10].

Синергетическое отношение между элементами соответствует повышению (снижению) эффективности одного элемента в результате повышения (снижения) эффективности другого элемента.

Отношение называется антагонистическим, если повышение (снижение) эффективности одного из элементов сопровождается снижением (повышением) эффективности другого элемента.

В произвольный момент времени состояние системы можно описать кортежем

$$\Sigma = \Sigma(G, C),$$

где  $G$  – структура системы, представляющая собой граф  $G = G(V, E)$ , в котором  $V$  – множество элементов системы,  $E$  – множество дуг;  $C$  – текущие значения степеней полезности элементов системы и видов отношений (антагонизм или синергизм) между ними [2, 4, с. 64-65].

При оценке эффективности системы, исходя из предметной области, может возникнуть необходимость её перехода в более эффективное структурно-параметрическое состояние.

Для поиска кратчайшего пути перехода из одного структурно-параметрического состояния системы в другое возникает необходимость построения полного графа переходов (рисунок 2), в котором вершинами будут являться состояния  $\Sigma_i$ , а дугами – действия  $d_m$ , которые можно применить к дугам.

Перечень  $d_m$  включает следующие действия:

- а) изменение знака дуги –  $d1$ ;
- б) изменение направления дуги –  $d2$ ;
- в) добавление положительной дуги –  $d3 +$ ;
- г) добавление отрицательной дуги –  $d3 -$ ;
- д) удаление дуги –  $d4$ .

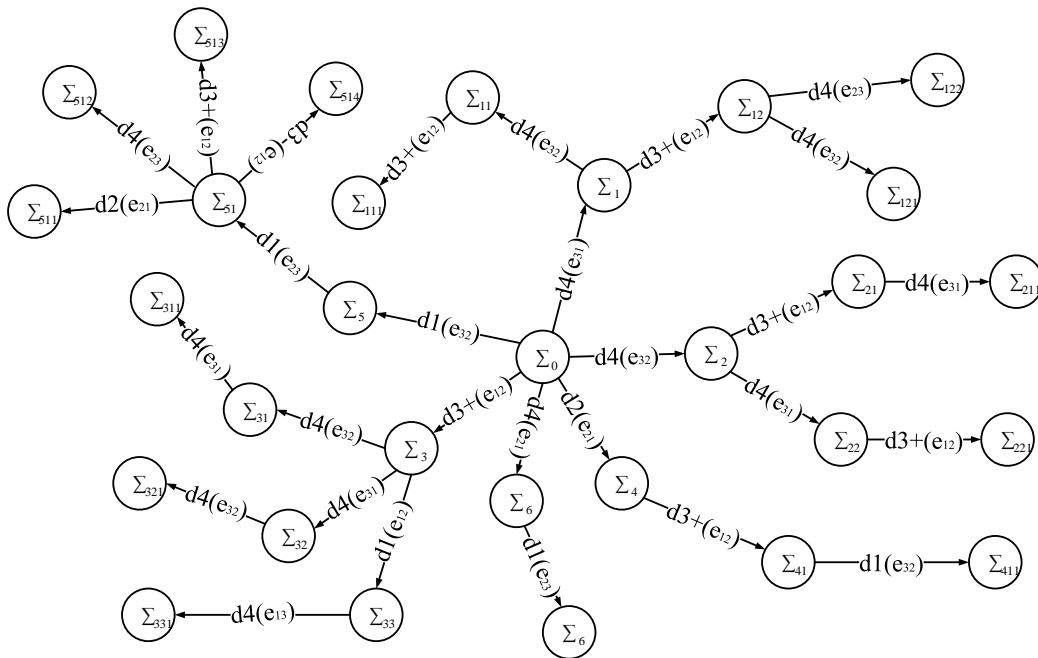


Рисунок 2. Часть графа переходов для  $n = 3$

Полный перечень всевозможных состояний  $N(n)$  определяется [3, с. 1047] по формуле:

$$N(n) = 3^{\sum_{i=1}^{n-1} 2^{(n-i)}} = 3^{n \cdot (n-1)}, \tag{1}$$

где  $n$  – число элементов в системе.

Исходя из формулы, система из трех элементов имеет  $N = |\Sigma| = 729$  различных структурно-параметрических состояний. На рисунке 2 представлена часть графа переходов для систем при  $n = 3$ . Как видно из рисунка,  $\Sigma_0$  является исходным состоянием, из которого осуществляются последующие переходы и производится поиск требуемого состояния ( $\Sigma_{\text{тр}}$ ).

Зададим порядки промежуточных состояний:

$\Sigma_i$  – обозначим как промежуточные состояния I-го порядка;

$\Sigma_{ii}$  – промежуточные состояния II-го порядка;

$\Sigma_{iii}$  – промежуточные состояния III-го порядка ( $i = 1 \dots k$ ).

Рассмотрим задачу расчета числа  $k$  промежуточных состояний первого порядка. Определение параметра  $k$  позволит осуществить построение полного графа перехода для поиска кратчайших путей с использованием известных алгоритмов [1, с. 252-258].

Переход из исходного состояния в требуемое можно описать выражением:

$$\omega_i = (\Sigma_0, d_{ni}(e_{kn}), \Sigma_1, d_{ki}(e_{ml}), \Sigma_{11} \dots, \Sigma_{\text{тр}}), \quad (2)$$

где  $\Sigma_0$  – исходное состояние;

$\Sigma_i$  – промежуточные состояния;

$\Sigma_{\text{тр}}$  – конечное состояние;

$d_{ni}$  – действие (изменение), осуществляемое для перехода.

Определим для системы, изображенной на рисунке 1, количество промежуточных состояний I-го порядка.

Исходные параметры системы: исследуемая система состоит из  $|V| = 3$  элементов; число дуг в исследуемой системе  $|E| = 5$ ; максимальное число дуг для систем, состоящих из трех элементов  $E_{\text{max}} = 6$ .

Искомый параметр  $k$  вычисляется по формуле:

$$k = |d1| + |d2| + |d3| + |d4| \quad (3)$$

Действия удаления ( $d4$ ) и изменения знака ( $d1$ ) можно применить только к имеющимся в системе дугам, поэтому

$$|d1| = |d4| = |E| = 5.$$

Выполнить действия добавления положительной и отрицательной дуги ( $d3+$ ,  $d3-$ ) можно только для несуществующих дуг:

$$|d3| = 2 \cdot (E_{\text{max}} - |E|) = 2 \cdot 1 = 2$$

Действие изменения направления ( $d2$ ) применимо только для таких дуг, которые образуют однонаправленную связь между двумя вершинами. Предварительно зададим  $|d2|$  через переменную  $\mu$ . В результате формула расчета  $k$  примет вид:

$$k = |E| + |E| + 2 \cdot (E_{\text{max}} - |E|) + \mu = 2 \cdot |E| + 2 \cdot E_{\text{max}} - 2 \cdot |E| + \mu = 2 \cdot E_{\text{max}} + \mu \quad (4)$$

Исходя из полученной формулы можно сделать вывод, что в полных графах или в графах без однонаправленных связей (при  $\mu = 0$ ) количество  $k$  промежуточных

состояний не зависит от множества дуг  $|E|$  в текущей модели системы, а зависит лишь от максимального количества дуг  $E_{max}$  для систем с заданным количеством элементов  $n$ . Если же в системе присутствует однонаправленная связь двух элементов, возникает необходимость определения переменной  $\mu$ . Для этого предложим следующий алгоритм:

*Алгоритм определения  $\mu$ :*

Шаг 1. Предварительно зададим  $\mu = 0$ .

Шаг 2. Сформируем строку комбинаторной матрицы для состояния  $\Sigma_0$  [3, с. 1047] и приведем ее в таблице 1.

Таблица 1. Строка комбинаторной матрицы дуг графа

Состояние \ Дуга	$e_{12}$	$e_{21}$	$e_{23}$	$e_{32}$	$e_{13}$	$e_{31}$
$\Sigma_0$	$b_{12}^0$	$b_{21}^0$	$b_{23}^0$	$b_{32}^0$	$b_{13}^0$	$b_{31}^0$

Шаг 3. Формулируем условие:

$$\begin{cases} b_{ij}^0 \cdot b_{ji}^0 = 0 \\ b_{ij}^0 \neq b_{ji}^0 \end{cases} \quad (5)$$

Если условие выполняется:  $\mu = \mu + 1$ .

Выполним алгоритм для состояния  $\Sigma_0$  (рисунок 1):

Шаг 1.  $\mu = 0$ .

Шаг 2. Для проверки условия на следующем шаге не имеет значения вид отношений, поэтому всем имеющимся дугам независимо вида отношений будут присвоены значения равные «1».

Таблица 2. Строка комбинаторной матрицы дуг  $\Sigma_0$

Состояние \ Дуга	$e_{12}$	$e_{21}$	$e_{23}$	$e_{32}$	$e_{13}$	$e_{31}$
$\Sigma_0$	0	1	1	1	1	1

Шаг 3. Проверка условия (5) представлена в таблице 3.

Таблица 3. Расчет  $\mu$

$i$	$j$	Условие (5)	$\mu$
1	2	Да	1
2	1		
2	3	Нет	1
3	2		
1	3	Нет	1
3	1		

В результате выполнения алгоритма переменная  $\mu = 1$ .

Выполним расчет  $k$  для  $\Sigma_0$ :

$$k = 2 \cdot E_{max} + \mu = 2 \cdot 6 + 1 = 13 \quad (6)$$

Построим полный граф переходов для промежуточных состояний I-го порядка (рисунок 3).

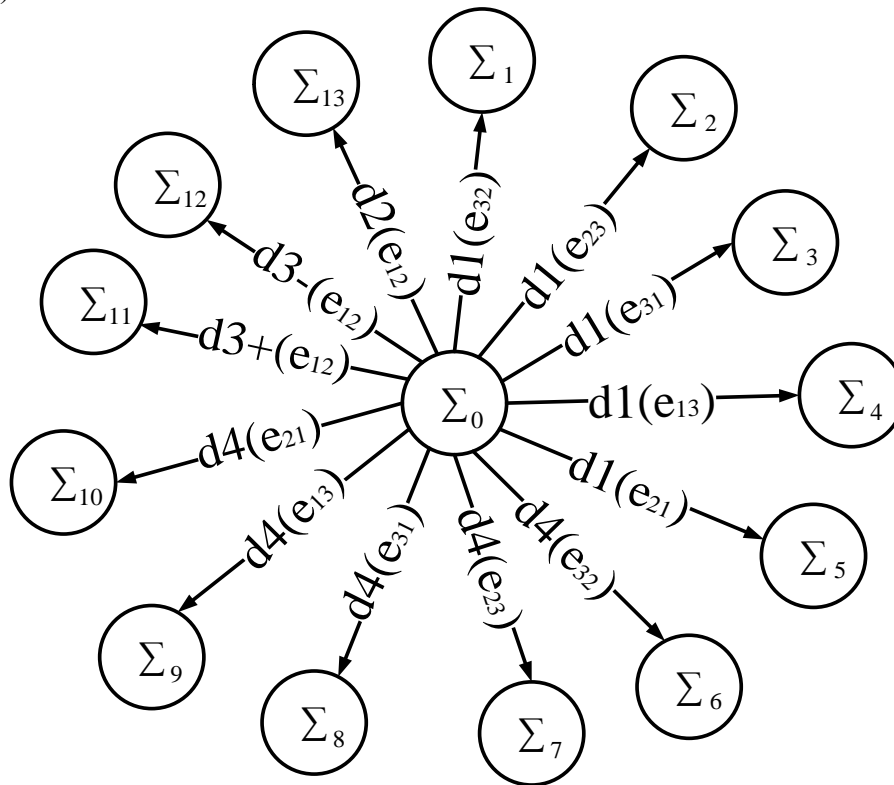


Рисунок 3. Граф переходов для промежуточных состояний I-го порядка

### Выводы

Используя предложенный метод расчета количества промежуточных состояний эргатических систем I-го порядка и определения перечня действий, применимых к исследуемой системе, можно осуществить построение графа переходов II-го, III-го и более высоких порядков, что позволит в дальнейшем определить наиболее оптимальный путь перехода из текущего структурно-параметрического состояния системы в требуемое. Поиск путей перехода необходим для реализации алгоритмов синергетической модификации в целях повышения их эффективности системы, исходя из предметной области ее применения.

### Литература

1. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – Москва: Мир, 1978. – 427 с.
2. Светлов В.А. Введение в единую теорию анализа и разрешения конфликтов: учебное пособие / В.А. Светлов. – Москва: ЛИБРОКОМ, 2013. – 304 с.
3. Попов А.В. Исследование структурных и конфликтных свойств систем с использованием знаковых графов // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник материалов Международной научно-технической конференции. Воронеж: Воронежский Государственный университет, 2019. с. 1046-1051.
4. Пьянков О.В., Попов А.В. Метод синергетической модификации эргатических систем предметного назначения // Вестник Воронежского института МВД России. 2019. №4. с. 64-72.



УДК 004:519.178

## ТЕОРИЯ ГРАФОВ В АЛГОРИТМАХ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

### GRAPH THEORY IN TRANSPORT TASK SOLVING ALGORITHMS

Стремнев А.Ю.,  
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород, Российская Федерация

A.I. Stremnev,  
FSBEI HE “Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov”,  
Belgorod, Russian Federation

e-mail: nml2351@yandex.ru

**Аннотация.** Аналитическое решение обобщенной транспортной задачи включает рассмотрение целого комплекса условий – от проверки наличия товаров (грузов) в точках отправления до минимизации затрат на перевозку. Немаловажным вопросом является также анализ структуры самой транспортной сети, являющейся фактически ненаправленным связанным графом. В статье делается попытка построения обобщенного алгоритма для нахождения всех допускаемых маршрутов доставки грузов в точку назначения. При этом будут рассматриваться как простые, так и комбинированные варианты, а также соответствующие ограничения, учитывающие отправку из одного или нескольких пунктов. Простой маршрут предполагает доставку только из одного пункта. Отдельно рассматриваются ограничения по комбинированию простых маршрутов. Несовместными комбинациями являются, например те, в которых один простой маршрут является частью другого. Другой недопустимый вариант образуется при сочетании маршрутов, в которых путь от отдельного пункта до точки назначения пролегает по разным траекториям («пересечение» ветвей графа). Учитывается также невозможность возврата к ранее пройденным точкам (наличие «петель» в графе). Предлагаемый алгоритм может быть использован в качестве основы для решения конкретной транспортной задачи с дополнительными оптимизационными условиями.

**Abstract.** Analytical solution of a general transport task includes the whole complex of conditions – from the cargo presence in departure points to a minimization of transportation costs. The analysis of a route map structure (as undirected linked graph) is important thing also. In this material we make attempt to make the general algorithm to search for all possible ways of cargo delivery to a given destination point. In this connection it will be keep in mind all the variants (both simple and combined) and appropriate limits considering a shipment from one or more points. Simple variant assumes a delivery process from a single point only. The question about route combination will also be considered. The combination of two routes is incompatible if one of them is a part of another. Another incompatible combination we get when more than one unique route connect appropriate point with a destination one (“crossing” of branches in a graph). It is also necessary to take into account such situation as return to a point we have already visited (“loop in a graph”). Such general algorithm can be useful as a basic tool to solve appropriate transport task with additional limit conditions.

**Ключевые слова:** теория графов, транспортная задача, карта маршрутов, комбинации, алгоритм.

**Keywords:** graph theory, transport task, route map, combinations, algorithm.

Любая теория должна рано или поздно находить точки соприкосновения с практикой. Классическим приложением теории графов является транспортная задача, поиск оптимальных решений которой продолжает оставаться весьма актуальным.

Допустим, что имеется заданное количество магазинов-складов с определенным запасом товаров на них (поз. 1-4, рисунок 1). Есть также пункт-адресат для доставки товаров (поз. 0, рисунок 1). Магазины-склады и пункт доставки связаны дорожной сетью. Причем сеть охватывает все магазины. Пункт доставки имеет определенную потребность в товаре, которую должны удовлетворить магазины-склады. Задача – определить маршрут доставки необходимого количества товара в пункт назначения. Естественно, возникает условие минимизации затрат на доставку с учетом стоимости провоза товара по дорогам, связывающим пункты. Товар может быть доставлен из одного или сразу нескольких магазинов (в зависимости от наличия необходимого количества товара в них).

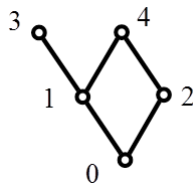


Рисунок 1. Карта-схема транспортной сети (0 – пункт назначения)

Решение данной задачи удобно разделить на несколько этапов. Мы остановимся на рассмотрении одного из них, а именно поиске всех теоретически возможных маршрутов доставки.

Умозрительный перебор всех вариантов маршрутов даже весьма ограниченной по размерам схемы (см. рисунок 1) указывает на необходимость автоматизации этого процесса. Во-первых, маршрутов очень много, а во-вторых, необходимо учитывать наличие товара на складах и стоимость провоза. Допустим, что нам удалось найти все возможные простые маршруты, связывающие каждый из магазинов-складов с конечной точкой доставки (рисунок 2).

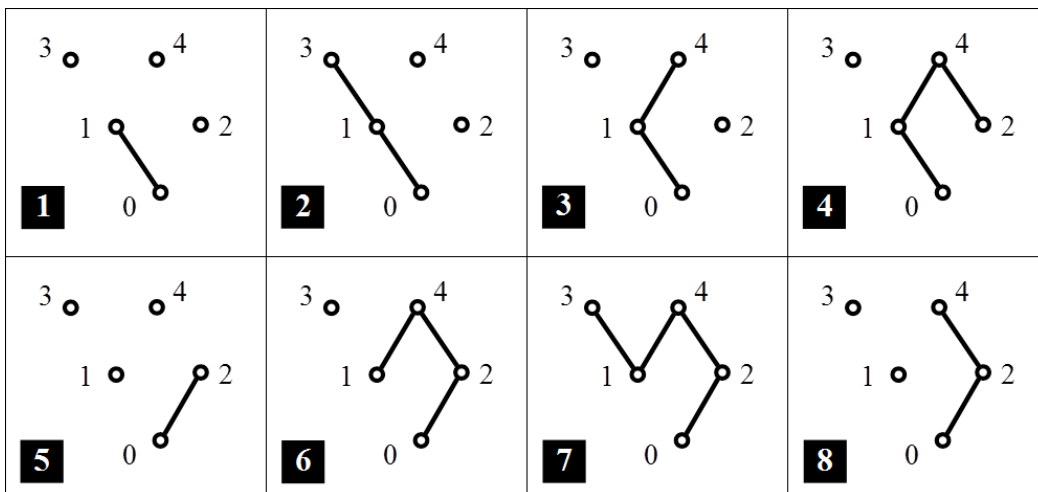


Рисунок 2. Простые маршруты доставки в пункт назначения (точку 0)

Простой маршрут предполагает, что весь товар доставляется из одного склада-магазина, расположенного в начальной точке пути.

Если предположить, что доставка производится независимо из нескольких магазинов, то простые маршруты (см. рисунок 2) могут комбинироваться между собой, например, так как показано на рисунок 3.

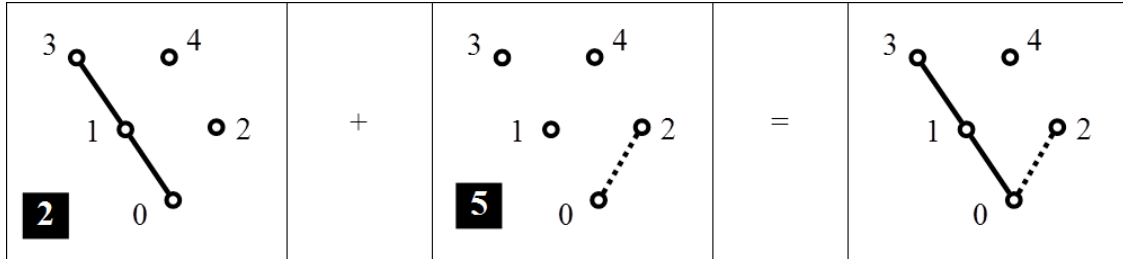


Рисунок 3. Пример комбинирования простых маршрутов доставки

Каждый маршрут (будь он простой или комбинированный) должен быть рациональным, т.е. не иметь «петель» и «разветвлений». Первое означает, что при движении не должно происходить возврата к уже пройденным точкам, а второе предполагает отправку товара из отдельного магазина в пункт назначения разными дорогами (по частям). «Петли» сами по себе означают лишние расходы на перевозку, а «разветвления» (рисунок 4) противоречат условию оптимальности – действительно, самый дешевый путь от конкретного магазина к пункту назначения должен быть только один.

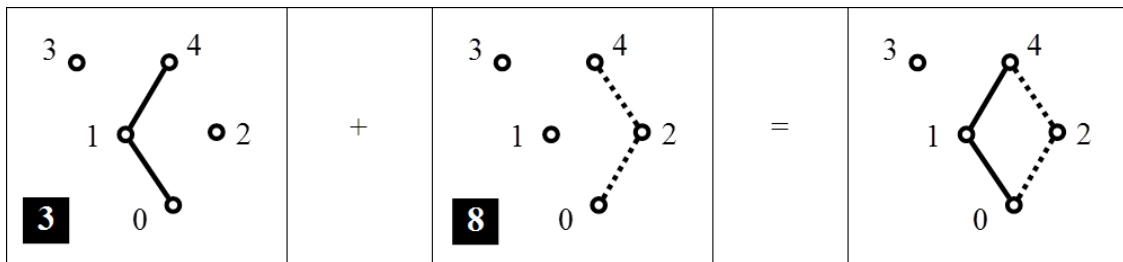


Рисунок 4. Недопускаемое комбинирование маршрутов, имеющих общую точку отправления

«Разветвление» на маршруте допускается только в том случае, если в «узловую» точку сходятся пути от нескольких разных магазинов-складов (рисунок 5). В этом случае из «узловой» точки товар движется единым потоком.

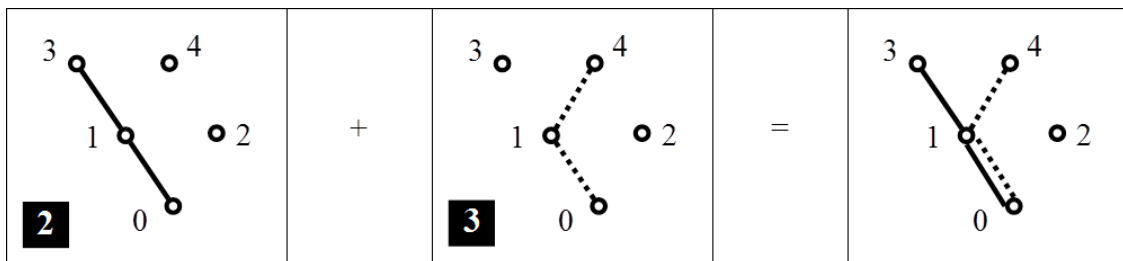


Рисунок 5. Допускаемое комбинирование простых маршрутов, с образованием единого потока к точке назначения

Естественно, что для «попутной» доставки грузов комбинировать маршруты нет необходимости (рисунок 6). Если склад, ближайший к точке доставки, лежит на

траектории от более удаленного склада, то единственным рабочим будет считаться наиболее протяженный маршрут.

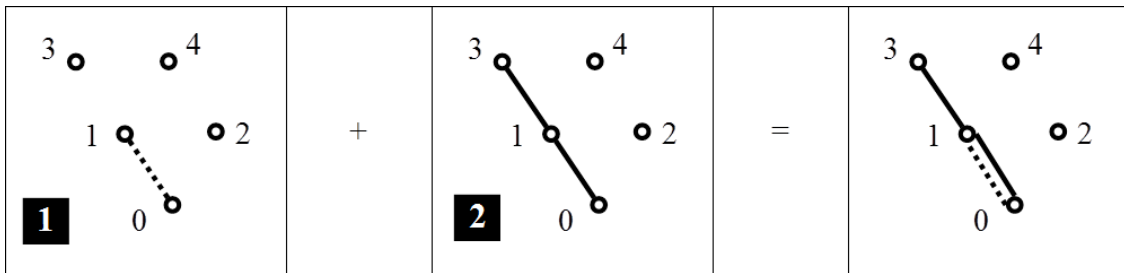


Рисунок 6. Недопускаемое комбинирование при наложении маршрутов

Таким образом, подзадача поиска всех возможных путей доставки в указанный пункт назначения сводится к нахождению всех «деревьев» связанного графа. В дополнение к простым маршрутам (см. рисунок 2) требуется найти все комбинированные деревья (рисунок 7).

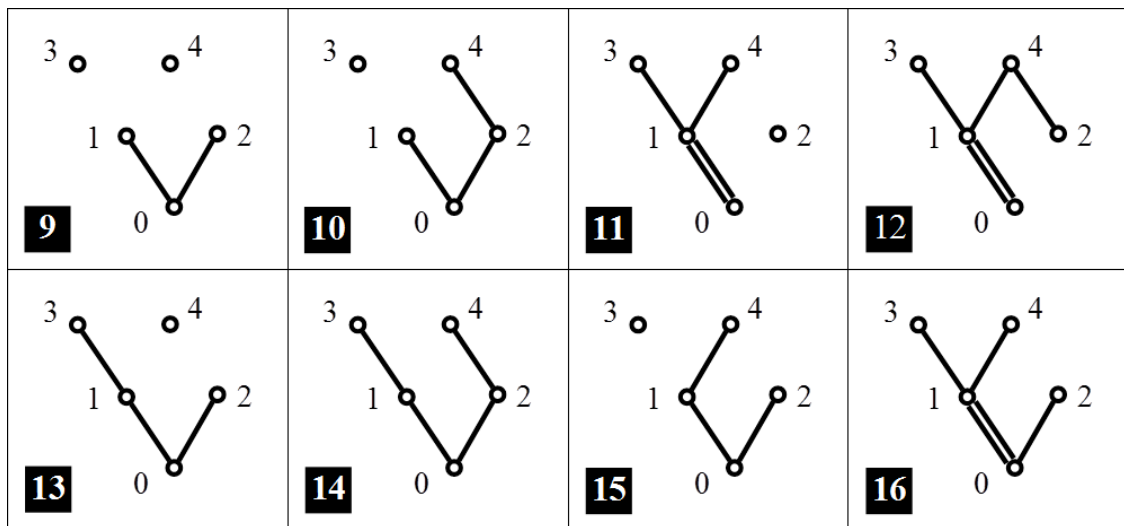


Рисунок 7. Допускаемые комбинации простых маршрутов

На рисунке 8 представлен обобщенный алгоритм получения всех допускаемых маршрутов.

В блок-схеме используются следующие обозначения:

$u, v$  – номера-идентификаторы точек схемы (0 – пункт-адресат);

Edge – объект-ребро, дорога, соединяющая два соседних пункта  $u$  и  $v$  схемы;

Edges[] – массив ребер-дорог, «карта» транспортной системы;

LW[] – массив допускаемых простых и комбинированных маршрутов;

nsc – количество простых маршрутов;

nb – максимальное количество путей в комбинированном маршруте;

k – возможное количество простых маршрутов в комбинированном;

s1[] – массив-комбинация порядковых номеров простых маршрутов;

AddTF – логический признак добавления комбинации простых маршрутов в список допускаемых;

s2[] – массив из номеров двух простых маршрутов, входящих в комбинацию;

A1[] – массив номеров-идентификаторов точек схемы, образующих первый простой маршрут в комбинации;

A2[] – массив номеров-идентификаторов точек схемы, образующих второй простой маршрут в комбинации;  
 Ways(Edges[],0,..) – рекурсивный алгоритм нахождения всех простых маршрутов к точке 0 в схеме, заданной массивом ребер Edges[];  
 FindComb(p1, p2) – функция, возвращающая массив комбинаций из p2 по p1;  
 Cr1(A1[], A2[]) – функция проверки полного совпадения одного простого маршрута с участком другого;  
 Cr2(A1[], A2[]) – функция проверки пересечения простых маршрутов в комбинированном.

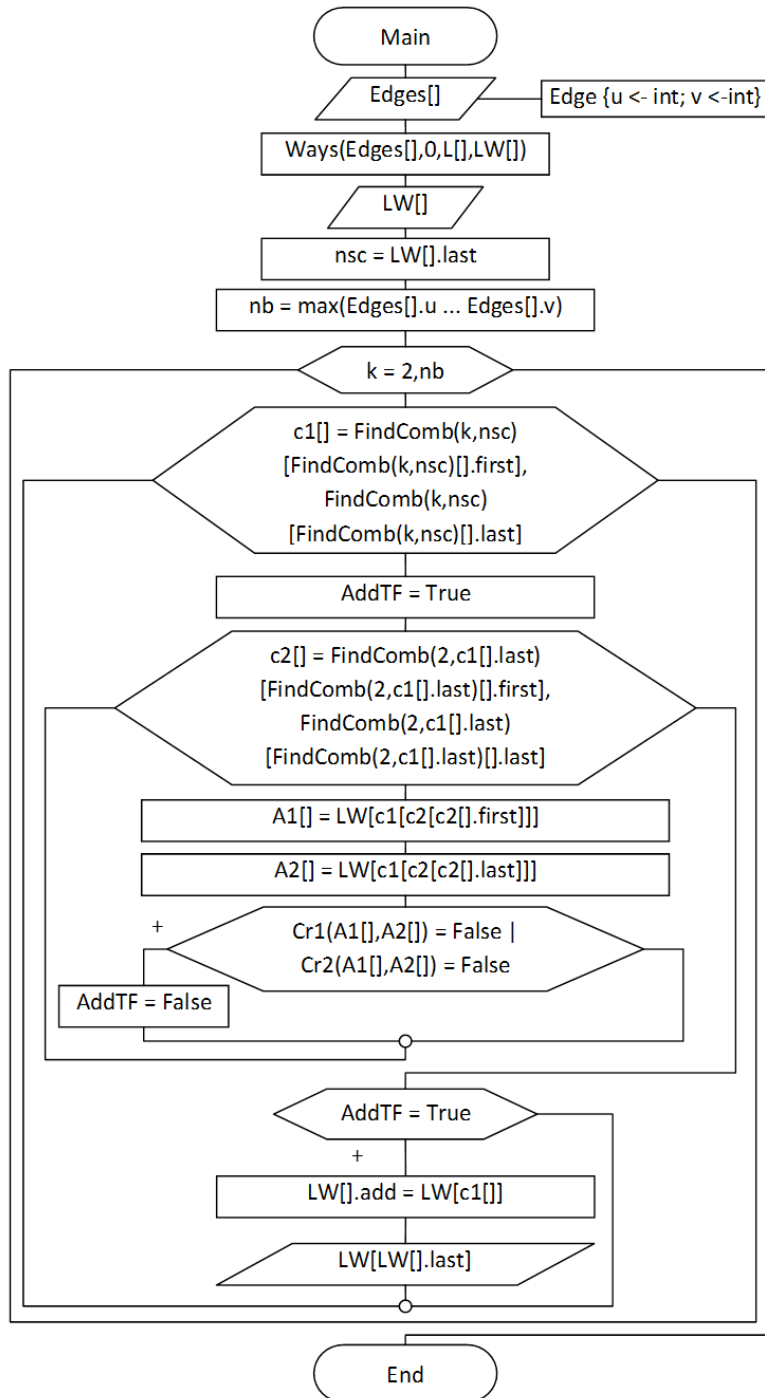


Рисунок 8. Базовый алгоритм нахождения всех допускаемых маршрутов доставки в пункт назначения

Алгоритм нахождения всех простых маршрутов к точке 0 (Ways) может быть построен, например, перебором всех связей-ребер [1].

Функция для генерирования всех комбинаций определенной длины из заданного количества уникальных значений (FindComb) может генерироваться, например, в лексикографическом порядке с использованием рекурсии или обычным итеративным алгоритмом [2].

Алгоритм для реализации функции (Cr1) проверки «полной включенности» одного простого маршрута в другой (см. рисунок 6) приведен на рисунке 9.

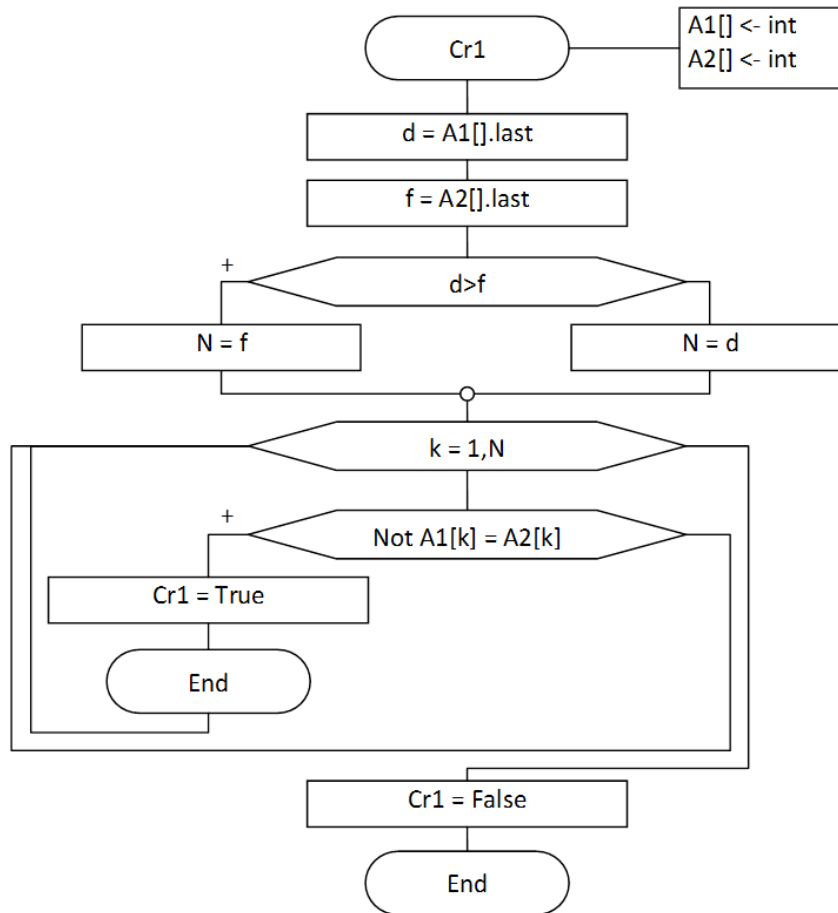


Рисунок 9. Алгоритм функции проверки совпадения (наложения) двух заданных маршрутов

Логика алгоритма заключается в том, что если хотя бы одна точка (начиная с точки 0) в проверяемых маршрутах не совпадает, то функция сигнализирует (значением True) о несовпадении маршрутов в комбинации.

Алгоритм функции (Cr2) проверки пересечения простых маршрутов (см. рисунок 4) приведен на рисунке 10.

Алгоритм основан на том, что маршруты считаются пересекающимися (значение функции равно False) если у них есть общая точка (кроме точки назначения 0) и от этой точки до точки назначения маршруты не совпадают.

Допустимость совмещения нескольких маршрутов в комбинации устанавливается по базовому алгоритму (см. рисунок 8), если ни один из функциональных критериев (Cr1 или Cr2) не равен False.

Допускаемые совмещаемые маршруты (см. рисунок 7) дополняют перечень простых (см. рисунок 2). Например, в варианте № 16 (см. рисунок 7) комбинируются три

простых маршрута, причем ни один из них не включает в себя полностью другой и ни в одной из пар маршрутов не наблюдается пересечений (маршруты от складов 3 и 4 после точки 1 образуют единый поток доставки).

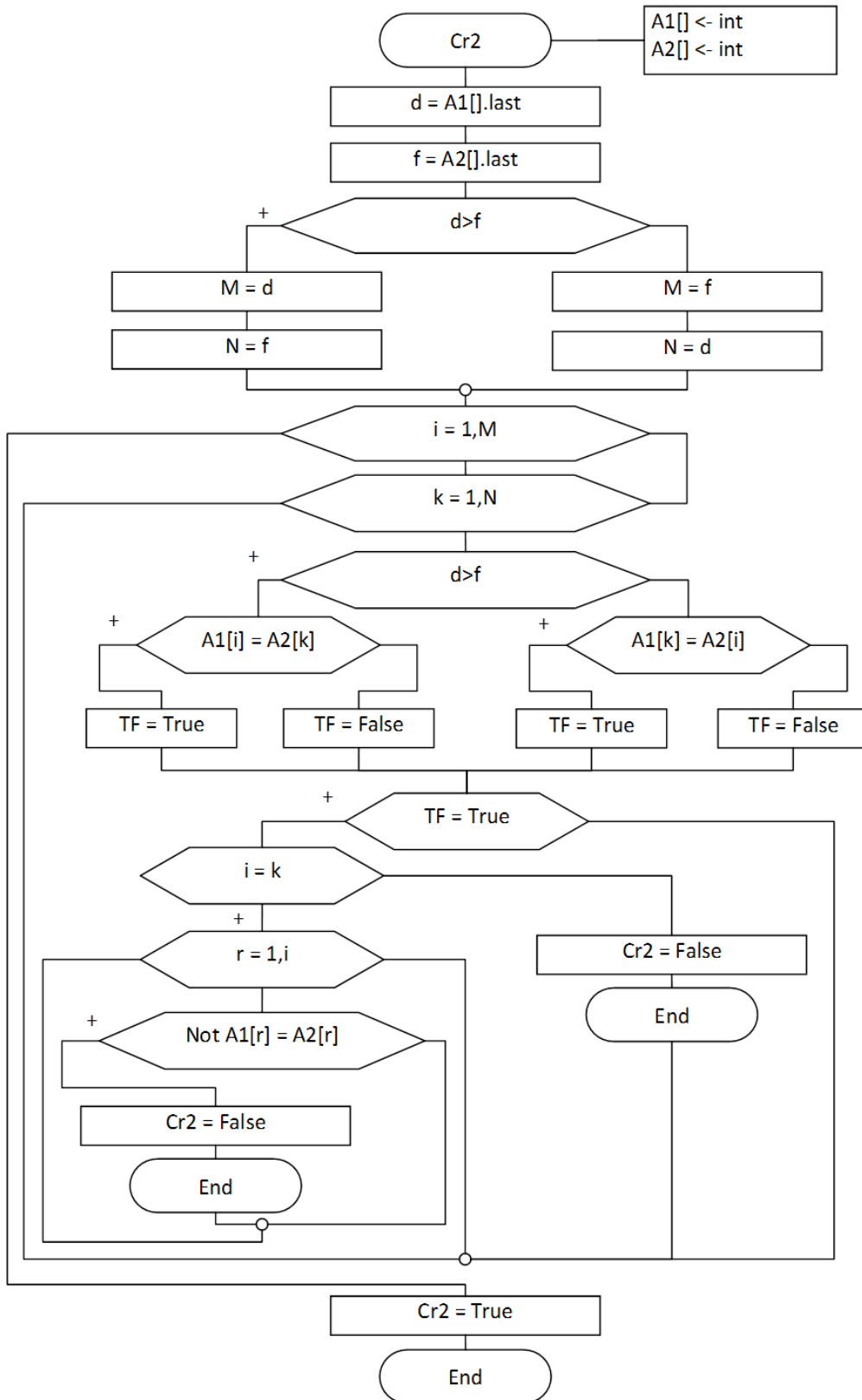


Рисунок 10. Алгоритм функции проверки пересечения двух заданных маршрутов

На рисунке 11 показан результат использования алгоритма поиска всех допустимых маршрутов доставки грузов из магазинов-складов в пункт назначения (точку 0) в соответствии с заданной картой-схемой (см. рисунок 1).

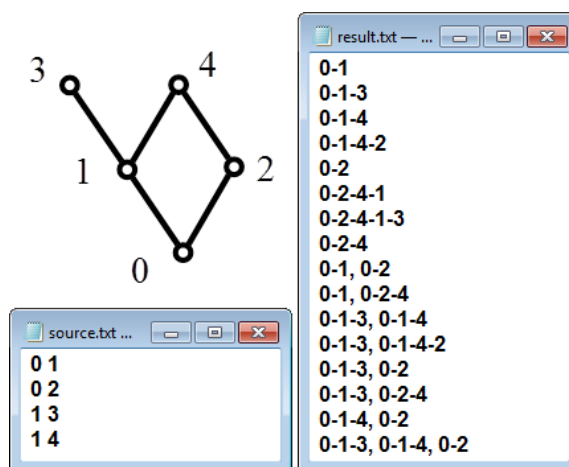


Рисунок 11. Результат использования алгоритма нахождения всех допустимых маршрутов доставки в пункт назначения (точку 0)

С исходным кодом проекта и готовым приложением, реализующим алгоритм поиска всех допустимых вариантов доставки грузов в точку карты-схемы, можно ознакомиться по указанной ссылке [3].

### Выводы

Подготовленный с помощью обобщенного алгоритма полный перечень простых и комбинированных маршрутов может служить основой для дальнейшей аналитической обработки с учетом всех условий конкретной транспортной задачи.

### Литература

1. Ковалев В.А. Использование многомерных матриц для решения задач нахождения путей в графе / В.А. Ковалев, В.И. Мунерман // Системы компьютерной математики и их приложения (Смоленский государственный университет). 2016. №17. с. 52-53.
2. Левин В.И. Непрерывно-логические алгоритмы решения комбинаторных задач / В.И. Левин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2007. №3. с. 687-698.
3. Стремнев А.Ю. Реализация алгоритма поиска всех допустимых маршрутов доставки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://yadi.sk/d/OuI\\_OH538pzV9A](https://yadi.sk/d/OuI_OH538pzV9A), свободный – (10.02.2020)



## СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

УДК 004.722

### ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА КАНАЛЬНОГО РЕСУРСА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗВЕНА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ СВЯЗИ С ПОЛНОДОСТУПНОЙ СТРАТЕГИЕЙ ДОСТУПА

### INFLUENCE OF CHANNEL RESOURCE VOLUME ON SERVICE QUALITY INDICATORS OF MULTISERVICE COMMUNICATION NETWORK LINK WITH FULLY ACCESSIBLE ACCESS STRATEGY

Батенков К.А., Королев А.В., Миронов А.Е., Орешин А.Н.,  
Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации,  
г. Орёл, Российская Федерация

K.A. Batenkov, A.V. Korolev, A.E. Mironov, A.N. Oreshin,  
Academy of Federal Guard Service of Russian Federation,  
Oryol, Russian Federation

e-mail: [pustur@yandex.ru](mailto:pustur@yandex.ru)

**Аннотация.** Переход на пакетные технологии не меняет восприятия абонентом качества получаемого сервиса. Передача информации пользователя должна идти без задержки в точках коммутации. При этом, если доля потерянных пакетов фиксирована и не превышает заданной нормированной величины, то качество обслуживания абонента определяется доступностью канального ресурса, т.е. измеряется долей потерянных заявок. Базовой моделью является модель звена мультисервисной сети связи с полнодоступной стратегией доступа. Анализируя полученные графики зависимостей, сделан вывод о том, что чем больше проявляется гетерогенность трафика сервисов реального времени, тем более волнообразным становится тренд зависимостей вероятностей потерь, что исключает возможность на интуитивном уровне (без использования соответствующего математического аппарата) предсказать повышение качества обслуживания требований при случайном выборе больших значений передаточных возможностей звена мультисервисной сети, как это имело место на звеньях моносервисных сетей связи.

**Abstract.** Switching to batch technologies does not change the subscriber's perception of the quality of the service received. The user's information must be transmitted without delay at the switching points. Thus, if the percentage of lost packets is fixed and does not exceed a predetermined standard value, the quality of service of a subscriber depends on the channel capacity, i.e., measured as the percentage of lost bids. The basic model is a multiservice communication network link model with a fully accessible access strategy. Analyzing the obtained dependency graphs, it is concluded that the more heterogeneity of real-time service traffic is manifested, the more undulating the trend of loss probability dependencies becomes, which eliminates the possibility of predicting an increase in the quality of service requirements on an intuitive level (without using the appropriate mathematical apparatus) when randomly

selecting large values of the transfer capabilities of a multiservice network link, as was the case on links of monoservice communication networks.

**Ключевые слова:** мультисервисная сеть связи, гетерогенный трафик, аналитическая модель, метод Кауфмана-Робертса.

**Keywords:** multiservice communication network, heterogeneous traffic, analytical model, Kaufman-Roberts method.

В современных работах рассмотрены различные модели систем МСС с различными стратегиями доступа к сетевым ресурсам. Но базовой моделью является модель звена МСС с полностью доступной стратегией доступа. Причины этого заключается в том, она является мультисервисным аналогом классической модели Эрланга. В анализируемой системе рассматривается процесс совместного использования канального ресурса звена мультисервисной сети с произвольным числом пуассоновских потоков сервисов реального времени, различающихся интенсивностью поступления, количеством ресурса, выделяемого для обслуживания одной заявки, и временем его занятия на передачу информации пользователя [1, 2, 3]. Для исследуемой модели обслуживания заявок удалось получить все основные результаты, которые ранее были получены для модели Эрланга и способствовали её широкому распространению среди инженеров, занимающихся проектированием сетей связи [4, 5, 6].

Основными допущениями и ограничения рассматриваемой модели звена МСС являются:

1. Потоки требований на обслуживание описывается моделью простейшего потока. Число единиц канального ресурса (ЕКР) линии, необходимое для обслуживания одной заявки  $k$ -го потока обозначим символом –  $b_k$ .

2. Длительность занятия ресурса является случайной величиной, распределенной по экспоненциальному закону.

3. Схема звена МСС полностью доступна. Число выделенных единиц канального ресурса линии равно  $V$  (ЕКР). (Величины  $V$  и  $b_k$  – целые положительные числа, а нахождения звена МСС в одном из возможных ее состояний являются независимыми событиями).

4. Дисциплина обслуживания с явными потерями.

При решении задачи анализа требуется определить вероятности потерь заявок  $k$ -х потоков  $\pi_k$  и величину обслуженной нагрузки  $Y_k$  сервисов реального времени.

Формально процедуру приема заявки в случае реализации данной дисциплины можно записать следующим образом. Если за  $i_k$  принять число заявок  $k$ -го потока, находящихся на обслуживании, а за  $i$  общее число единиц канального ресурса звена

МСС, занятых обслуживанием всех потоков ( $i = \sum_{k=1}^n b_k \cdot i_k$ ), то заявки  $k$ -го потока будут

приниматься к обслуживанию при выполнении условия  $i + b_k \leq V$ , а при  $i + b_k > V$  будут теряться. Множество таких состояний звена, при которых невозможно взятие на обслуживание заявки  $k$ -го потока обозначают через  $U_k$ , а общее число состояний обозначим символом  $S$ .

Множество  $U_k$  включает в себя состояния  $(i_1, i_2, \dots, i_n) \in V - b_k$ , удовлетворяющие условию  $i_1 b_1 + i_2 b_2 + i_3 b_3 + \dots + i_n b_n > V - b_k$ .

Если занумеровать  $b_k$  таким образом, чтобы выполнялись неравенства  $b_1 \leq b_2 \leq \dots \leq b_n$ , то в этом случае будет справедливым следующее соотношение  $U_1 \subseteq U_2 \subseteq \dots \subseteq U_n$ .

По причине того, что нахождение в каждом из состояний являются независимыми событиями, то, очевидно, вероятность потерь для  $k$ -го потока можно определить по следующей формуле:

$$\pi_k = \sum_{(i_1, i_2, \dots, i_n) \in U_k} p(i_1, i_2, \dots, i_n),$$

где под знаком суммы находятся нормированные вероятности состояний звена МСС.

Другими словами, при условии независимости событий нахождения звена во всех возможных состояниях для определения вероятности потерь для каждого из потоков из  $k$  следует просуммировать все вероятности обуславливающие потери  $\pi_k$ .

Построенные на основе данной модели зависимости позволяют предположить, что чем больше разница между требуемыми ресурсами для обслуживания каждой заявки разных сервисов ( $b_i$ ), тем более волнообразный характер будут иметь зависимости вероятностей потерь от изменения канального ресурса звена МСС [4, 7, 8].

Для подтверждения данного факта исследования проводились на примерах обслуживания двух сервисов реального времени звеном МСС с ресурсом равным  $V$  (0-100 ЕКР). Для определения влияния величины  $b_2$  (ЕКР) значения нагрузок первого и второго сервисов, выраженные в Эрланго-каналах, были зафиксированы:  $Z_1 \cdot b_1 = 20$ ,  $Z_2 \cdot b_2 = 60$ .

На рисунке 1 представлены зависимости потерь двух потоков при величинах требуемого ресурса для обслуживания заявок каждого сервиса  $b_1 = 1$  ЕКР,  $b_2 = 2$  ЕКР.

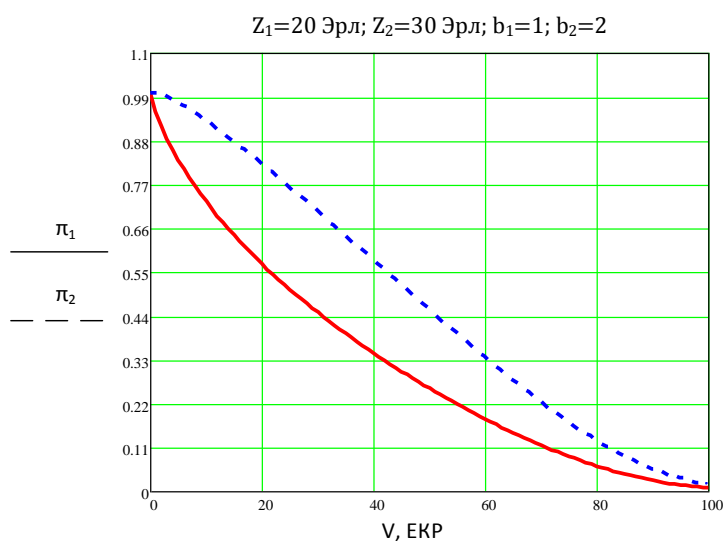


Рисунок 1. Зависимости вероятностей потерь от изменения канального ресурса  $V$  при  $b_1 = b_2 = 1$  ЕКР

Как видно из рисунка волнообразный характер зависимостей вероятностей потерь от изменения канального ресурса звена практически исчез. Зависимость потерь носит монотонно убывающий характер, что позволяет при увеличении ресурса звена МСС всегда получить снижение вероятности потерь обоих сервисов реального времени.

На рисунках 2 и 3 также представлены зависимости потерь двух потоков при требуемых ресурсах для обслуживания каждой заявки малоресурсного и ресурсоемкого сервисов  $b_1 = 1$  ЕКР,  $b_2 = 10$  ЕКР и  $b_1 = 1$  ЕКР,  $b_2 = 15$  ЕКР соответственно.

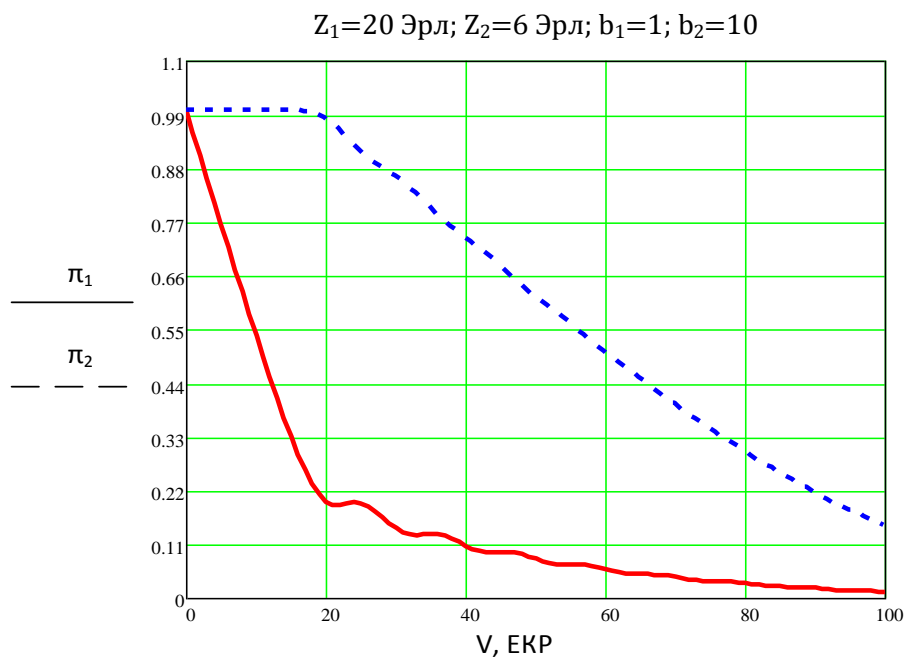


Рисунок 2. Зависимости вероятностей потерь от изменения канального ресурса  $V$  при  $b_1 = 1$  ЕКР,  $b_2 = 10$  ЕКР

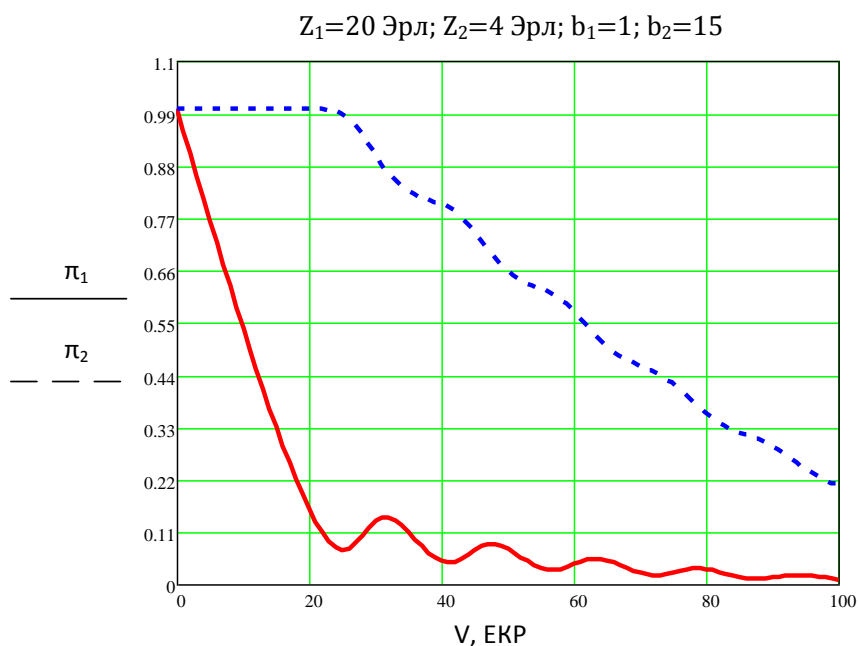


Рисунок 3. Зависимости вероятностей потерь от изменения канального ресурса  $V$  при  $b_1 = 1$  ЕКР,  $b_2 = 15$  ЕКР

Анализируя графики зависимостей, представленные на рисунках 1-3, можно сделать вывод о том, что чем больше проявляется гетерогенность трафика сервисов реального времени, тем более волнообразным становится тренд зависимостей вероятностей потерь, что исключает возможность на интуитивном уровне (без использования соответствующего математического аппарата [8, 9, 10]) предсказать повышение качества обслуживания требований при случайном выборе больших значений передаточных возможностей звена МСС, как это имело место на звеньях моносервисных сетей связи.

### Литература

1. Sethi A.S. The Practical OPNET User Guide for Computer Network Simulation / Adarshpal S. Sethi, Vasil Y. Hnatyshin // CRC Press Taylor & Francis Group, 2013. – 480 p.
2. Батенков К.А. Анализ статистики голосового трафика сети Ethernet с помощью программы Wireshark / Батенков К.А., Королев А.В., Миронов А.Е., Орешин А.Н. // Телекоммуникации. – 2018. – № 10. – С. 39-48.
3. Батенков К.А. Оценка параметров алгоритмов диспетчеризации на основе имитационного моделирования в программной среде Riverbed / Батенков К.А., Королев А.В., Миронов А.Е., Орешин А.Н. // Телекоммуникации. – 2018. – №8. – С. 17-23.
4. Пшеничнков А.П. Теория телетрафика. Учебник для ВУЗов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 212 с.
5. Степанов С.Н. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 868 с.
6. Батенков К.А. Числовые характеристики структур сетей связи // Труды СПИИРАН. – 2017. – №4 (53). – С. 5-28.
7. Батенков К.А. Анализ и синтез структур сетей связи по детерминированным показателям устойчивости // Труды СПИИРАН. – 2018. – №3 (58). – С. 128-159.
8. Степанов С. Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей. – М.: Эко-Трендз, 2010. – С. 106-125.
9. Батенков К.А. Числовые характеристики структур сетей связи // Труды СПИИРАН. – 2017. – №4 (53). – С. 5-28.
10. Чечик В.В. Имитационное моделирование трафика HTTP с помощью программной среды Riverbed / Чечик В.В., Батенков К.А. // Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики. – 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 273-277.

## СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004

### APPLICATION OF MODERN APPLICATION SOFTWARE PRODUCTS AND AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS IN THE DESIGN, CONSTRUCTION AND OPERATION OF OIL AND GAS INDUSTRY FACILITIES

### ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

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

e-mail: aidarftt@gmail.com

**Abstract.** This article consider the problems of digitalization of the using of modern software systems and computer-aided design systems in the oil and gas industry, presents examples and characteristic of information and communication technologies, definitions, examples of software complexes, overview data, technical features of various software products used at the present time are collected. Their application in the main technological processes and the decision of actual problems at various stages of production, influence on technical and economic indicators-decrease in time and material expenses, decrease in value of a human factor is considered. For example, modern software system STAR-CCM+ is used for tasks of mechanics, a description of the CFD modelling technologies to build computational grids, the ability to construct a volume mesh, including an innovative multifaceted mesh illustrated the capabilities of visualization tools. Based on an overall assessment of full-scale use and provide useful features of modern information and communication means, conclusions, established a promising direction for further research and improvement of modern software complexes, automated systems engineering, in the field of optimization with the aim of increasing productivity, reducing labor intensity, improving the design process, improve the quality of the obtained results, the possibility of increased use in various industries.

**Аннотация.** В данной статье освещены общие вопросы цифровизации нефтегазового производства – применение современных программных комплексов и автоматизированных систем проектирования в нефтегазовой отрасли промышленности. Представлена общая характеристика информационно-коммуникационных технологий, определения, приведены примеры программных комплексов, собраны обзорные данные,

технические особенности различных программных продуктов, используемых в настоящее время. Рассмотрено их применение в основных технологических процессах и решении актуальных задач на различных этапах производства, влияние на технико-экономические показатели – снижение временных и материальных затрат, уменьшение значения человеческого фактора. На примере современного комплекса STAR-CCM+, применяемого для решения задач механики сплошных сред, приведено описание CFD моделирования, технологии построения расчетных сеток, возможность построения объёмных сеток, включающие инновационные многогранные сетки, проиллюстрированы возможности инструментов визуализации. На основе общей оценки полномасштабного использования и предоставляемых полезных функций современных информационно-коммуникационных средств, сформулированы выводы, установлены перспективные направления для дальнейшего исследования и усовершенствования современных программных комплексов, автоматизированных систем проектирования, в области их оптимизации с целью повышения производительности, снижения трудоемкости, усовершенствования процесса проектирования, улучшения качества получаемых результатов, возможности расширения масштабов использования в различных областях промышленности.

**Keywords:** software complex, information and communication technologies, computer-aided design systems, modeling, visualization tools, optimization.

**Ключевые слова:** программный комплекс, информационно-коммуникационные технологии, автоматизированные системы проектирования, моделирование, средства визуализации, оптимизация.

Today, due to the growth of the rate of work in the field of design, construction and operation of oil and gas industry, the speed of development of information and communication technologies, the question of expanding the use of modern software systems and computer-aided design systems is relevant. Application of software complexes allows to reduce time and financial expenses, to provide high quality of the received settlement results, to simplify design process, to reduce influence of a human factor at a stage of operation.



Figure 1. Examples of modern software systems used in the design, construction and operation of oil and gas industry

A computer-aided design system is a set of software and information and communication devices, using a digital method of performing tasks and functions of design, which is an ordered system designed to perform the automation of the design process, including a set of software automation devices. A wide range of possible variations of software systems,

restructuring for use in solving various problems causes the fact that the use of computer-aided design has a high share in many industries of oil and gas production.

### 1 P3DB/Navigator software package

To integrate three-dimensional models created in computer-aided design systems and their visualization use software package P3DB/Navigator – a system for visualization and interactive navigation of three-dimensional models and drawings, including complex spatially distributed models of technological objects. The complex is convenient for interactive viewing of projects and studying of three-dimensional models of industrial objects during design, construction and operation. P3 DB/Navigator allows you to combine and organize in one model information about the object from different sources and software systems, to transfer to customers the necessary graphical information in the required single format.

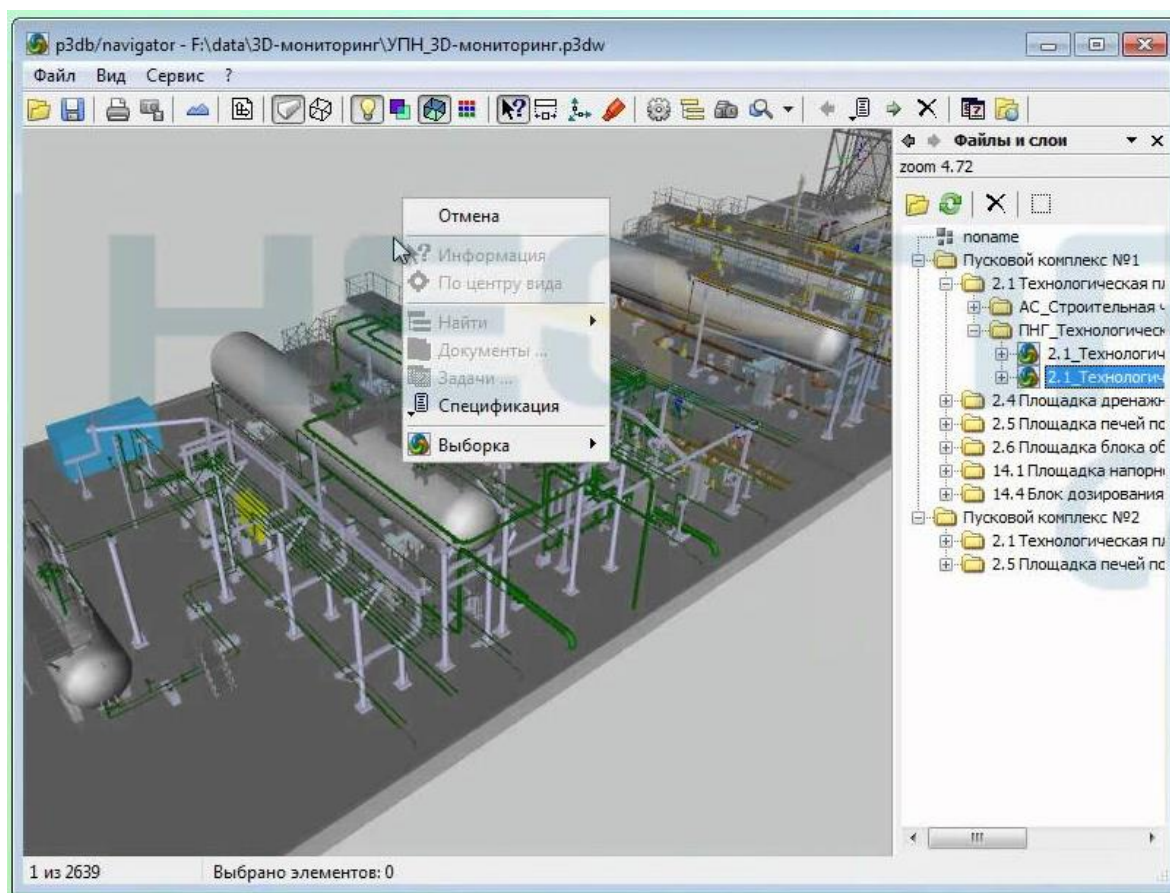


Figure 2. P3DB/Navigator software Interface

### 2 The software package STAR-CCM+

One of the modern software products used in the design of oil and gas transport systems in the industry is STAR-CCM+ – a new generation software package designed to solve various problems of continuum mechanics, such as: fluid dynamics, calculation of reacting flows, thermodynamics, calculation of mechanical load. The STAR-CCM+ complex allows to realize all stages of modeling of a problem in one integrated software environment [5]. This unique approach is characterized by ease of use and automation of CAD (Computer Aided Design) and CFD (Computational Fluid Dynamics) – models, which allows designers to achieve better results faster and better. The latest version of STAR-CCM+ includes the following features: new powerful tools for constructing grids; a wide range of physical models; the use of arbitrary



polyhedral cells; powerful visualization tools; reliable results; compatibility of models with existing software systems: STAR-CD, FLOWVISION, GridGen.

CFD modeling is used not only for solving problems related to flow hydrodynamics. In addition, it is used to create models of thermodynamic effects and chemical reactions occurring in the flow.

Thermodynamic effects include heat transfer within a liquid, heat exchange of a liquid with surfaces of various solids. this means that it is possible to solve problems of conjugate heat exchange between a body and a liquid. In addition, it is possible to take into account the convective nature of heat transfer, heat capacity and radiating nature of heat transfer.

CFD methods are also used to create models of the movements of chemical additives in a moving stream. In this case, you can take into account the chemical reactions in which these additives are involved. In the General case, there is a possibility of comprehensive modeling of hydrodynamic processes in conjunction with the heat transfer taking place during combustion of various materials.

The program code of the STAR-CCM+ complex makes it possible to automate each stage of the computational process with ease, providing the possibility of repeating the process and the stability of the results obtained. Users have the ability to save and reproduce optimal solutions, as well as fix the calculation settings in the form of template files.

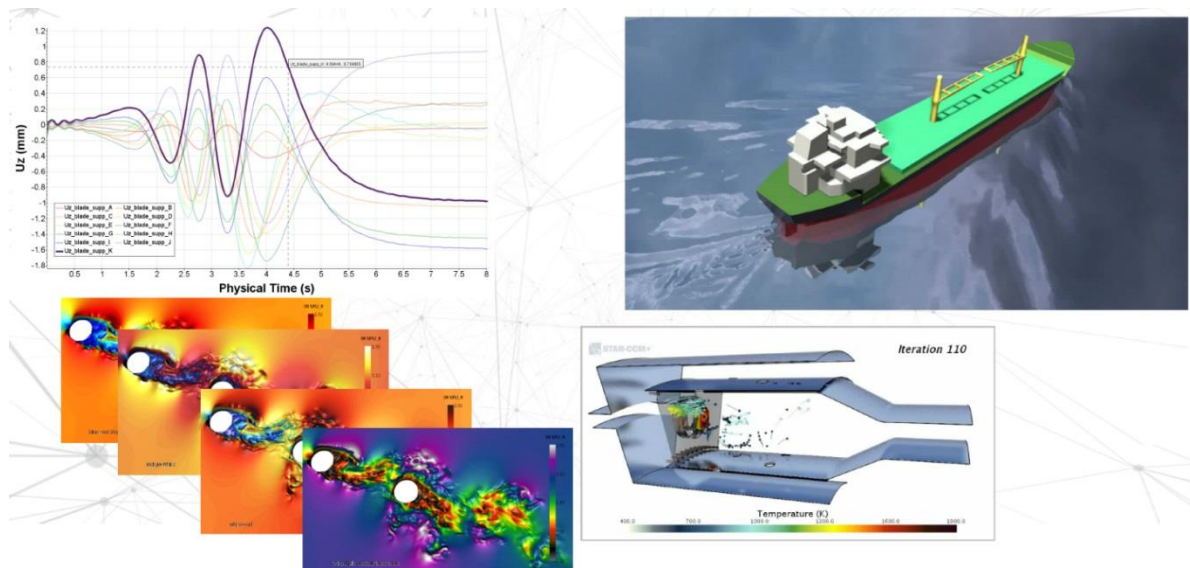


Figure 3. Example of results visualization

### 3 Grid construction technology

STAR-CCM + uses a special step-by-step technique that provides easy and reliable automation of all processes, from the setting of geometric parameters to the construction of grids. Each element in the process of creating a calculated grid can be performed in sequence, or independently, with a common set of parameters specified by the user. Automation of the grid creation process can be realized in interactive and batch mode or remotely. STAR-CCM+ gives users choice and flexibility in preparing surfaces for the calculated grid. A wide range of operations are available for surface preparation, including: diagnostics, adding or removing various elements from the body, topological identification, the ability to reduce the model. The innovative technology of restoring the integrity of the surface STAR-CCM+ allowed designers to reduce the time of surface preparation by several orders of magnitude. If previously the generation of high quality surface mesh took several weeks, with STAR-CCM + it takes a few minutes.

STAR-CCM+ offers an extensive range of volumetric mesh technologies, including innovative polyhedral meshes and truncated hexagonal meshes. For problems with multiple computational domains, such as conjugate heat transfer and solid-liquid interaction, it is possible to automatically create fully consistent meshes. Reliable generation of all layers ensures accurate capture of boundary layers.

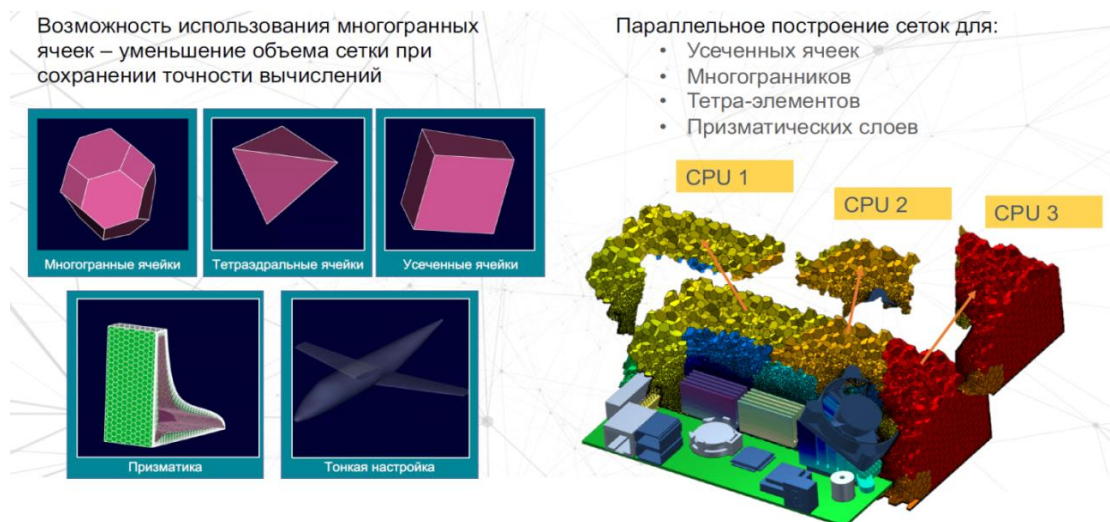


Figure 4. Building grids in STAR-CCM+

### Findings

Accounting the wide range of existing software products, their daily dynamic development, growth of production volumes, the issue of optimization of information and communication devices and software systems is relevant. The use of modern, complex software systems involves working on new, expensive equipment. Simplifying the work of software products, and simultaneously increasing the speed of data processing is currently one of the promising areas of research.

Currently, the methods at optimizing the operation of software systems and information equipment determined. The most popular methods are the creation and release of specially designed process models embedded in the code of the software product. This method allows to reduce the load on the equipment of information and communication devices, to simplify and speed up the work on solving a specific task, but limits the range of solving other tasks. For example of such a solution is the use of a specially developed model of turbulent heat transfer LMS (Liquid Metal Sodium) in the FlowVision software complex.

No less important is the method of optimization of software systems, produced by the development of new and simplified computational algorithms installed in the code of the software product, the use of the most advantageous combinations of computing devices, the use of advanced technologies in the development of information and communication devices.

### References

1. Lukyanova I.E., Shmelev V.V. Methodological issues of model construction in FlowVision environment for complex study of sediment removal processes in oil reservoirs // World community: problems and solutions: Ufa, 2005. – №18. – P. 25-37.
2. Lukyanova I.E., Mikhailova V.A. RVS-50000 Model in FLOWVISION software package for reservoir performance study // in the book: 60th scientific and technical conference of students, postgraduates and young scientists. Ufa: 2009. P. 44.
3. <http://www.techgidravlika.ru> Date of issue 07.12.2019.
4. <https://ideal-plm.ru/uPage/STAR-CCM> Date of issue 07.12.2019.

УДК 004.42

**АНАЛИЗ API КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СЕРВИСОВ****CARTOGRAPHIC SERVICES API ANALYSIS**

Маннанов А.А., Агишев Т.Х.,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.A. Mannanov, T.Kh. Agishev,  
Ufa State Petroleum Technological University,  
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: mostfabulousemailaddress@gmail.com

**Аннотация:** В данной работе будет рассмотрен вопрос выбора API интерактивных карт для системы со следующим функционалом: работа с районами регионов, отсутствие ограничений области отображения, интеракция пользователя с картой, возможность выгрузки объектов для отображения из базы данных. В статье рассматриваются актуальные API картографических систем, такие как: 2ГИС, Yandex, Google, TomTom, Here, которые позволяют использовать картографические данные и технологии при разработке систем, которые используют интерфейсы географических карт, с которыми может взаимодействовать пользователь. Проведен анализ и оценка представленных систем с учетом доступности технологий для разработки мобильной версии системы, стоимости для некоммерческого и коммерческого использования для ограниченного и неограниченного количества запросов, функционала системы и возможности прямого геокодирования, предоставленного объема документации и статей на русском и английском языках, качества покрытия регионов, районов и областей Российской Федерации. Также в статье рассмотрены условия наличия возможности использования GeoJSON в силу того, что не все системы имеют возможность использовать прямое геокодирование, важно чтобы система могла работать с поисковыми системами Nominatim и массивами данных в формате GeoJSON.

**Abstract.** In this work, we will consider the issue of choosing an interactive map API for a system with the following functionality: work with regions, lack of restrictions on the display area, user interaction with the map, the ability to unload objects for display from the database. The article discusses the current API mapping systems, such as: 2GIS, Yandex, Google, TomTom, Here, which allow you to use map data and technologies in the development of systems that use the interfaces of geographical maps with which the user can interact. The presented systems were analyzed and evaluated taking into account the availability of technologies for developing a mobile version of the system, the cost for non-commercial and commercial use for a limited and unlimited number of requests, the system's functionality and the possibility of direct geocoding, the amount of documentation and articles provided in Russian and English, the quality of coverage of regions, regions and regions of the Russian Federation. The article also discusses the conditions for the possibility of using GeoJSON due to the fact that not all systems have the ability to use direct geocoding, it is important that the system can work with Nominatim search engines and datasets in the GeoJSON format.

**Ключевые слова:** API карт, 2ГИС API, Yandex maps API, Google maps API.

**Keywords:** Maps API, 2GIS API, Yandex maps API, Google maps API.

### *Введение*

При разработке систем, которые используют интерфейсы географических карт, с которыми может взаимодействовать пользователь (далее интерактивные карты), главной задачей является выбор программного интерфейса приложения (далее application programming interface или API) [1, 2].

В данной работе будет рассмотрен вопрос выбора API интерактивных карт для системы со следующим функционалом:

- работа с районами регионов;
- отсутствие ограничений области отображения;
- интеракция пользователя с картой;
- возможность выгрузки объектов для отображения из базы данных [3].

### *Критерии выбора API*

Подбор критериев в первую очередь основан на функционале рассматриваемой системы и стоимости. Рассмотрим эти критерии.

1) *Мобильная разработка* – возможность расширения системы и переход на мобильную платформу. Для API карт очень важна кроссплатформенность, так как многие системы и приложения расширяются до формата мобильных приложений, например сайты поиска жилья, сайты с объявлениями и даже интернет-магазины переходят в формат мобильных приложений. К счастью, многие карты могут работать как мобильные приложения благодаря сторонним библиотекам и ПО, например «Leaflet».

2) *Стоимость* – не менее важным критерием является стоимость использования API карт, к сожалению систем API карт с открытым исходным кодом не так много, а зарубежные системы не используют региональные цены, львиная доля таких систем строит ценовую политику основываясь на клиентах своей и граничащих стран и их средние зарплаты, а значит и цена относительно высокая.

3) *Функционал* – функции, которые доступны в API карт не должны ограничиваться посредственным и ограниченным выводом точек на карту. Важными функциями является возможность вывода из базы данных сложных объектов, например многоугольников, которые представляют собой области стран, регионов или районов. Также при расширении рабочей области системы пользователю может понадобиться фильтрация отображения слоев.

4) *Документация системы* – при работе с API карт очень важно понимание синтаксиса, функций, методов, которые включает в себя система, а для этого необходимо обращаться к документациям, перечням функций и синтаксиса, руководствам. Руководства чаще всего пишется пользователями API, но даже их иногда бывает мало если система сама по себе не популярна или нацелена на определенную языковую группу пользователей, например, существует огромное множество корейских и индийских ГИС систем.

5) *Покрывтие* – детализация карты, объемы покрытия территории стран за пределами крупных городов.

### *Перечень рассматриваемых систем*

В качестве рассматриваемых вариантов представим пять популярных систем API карт.

*API 2ГИС [4]*

2ГИС API – отечественная система, принадлежащая международной картографической компании, выпускающая одноимённые электронные справочники с картами городов с 1999 года. Чаще всего используются для работы корпоративных сайтов.

*Плюсы системы:*

- широкий функционал для отображений точечных объектов, представляющих из себя компании, магазины, услуги;
- актуальная информация точек интереса (далее points of interest или же POI, достопримечательности, магазины, офисы, заправки и так далее);
- сервис условно-бесплатный, только для свободно скачиваемых открытых приложений и сайтов.

*Минусы системы:*

- малый функционал для работы полигонами, мульти-полигонами;
- отсутствие возможности интеграции в мобильное приложение без сторонних библиотек и систем;
- при немалом покрытии территории РФ имеет низкую детализация за границами крупных городов.

*API Яндекс.Карты [5]*

Yandex maps API – российская разработка, представляющая собой набор сервисов, которые позволяют использовать картографические данные и технологии Яндекса в веб сервисах и мобильных приложениях.

*Плюсы системы:*

- широкий функционал для работы с полигонами, мульти-полигонами;
- возможность работы с мобильными приложениями благодаря встроенной программной библиотеке MapKit;
- большое количество документаций и руководств, отзывчивая техническая поддержка;
- хорошее покрытие и детализация территории РФ;
- широкая настройки вывода карты и элементов интерфейса;
- возможность работы со слоями GeoJSON;
- бесплатное использование системы до 25 000 запросов в день.

*Минусы системы:*

При превышении бесплатного количества запросов система будет выводить пустую карту, что может привести пользователя в недоумение.

*Google maps API [6]*

Google maps API – набор приложений, построенных на основе картографического сервиса и технологии, предоставляемых компанией Google.

*Плюсы системы:*

- широкий функционал для работы полигонами, мульти-полигонами;
- хорошее покрытие и детализация территории РФ;
- возможность работы с мобильными приложениями благодаря встроенным библиотекам;
- широкая настройки вывода карты и элементов интерфейса;
- возможность работы со слоями GeoJSON.

*Минусы системы:*

Высокая стоимость использования системы, по истечении бесплатного триала в 28 000 запросов каждые 1000 запросов обойдутся в 7\$.

*TomTom [7]*

Tom Tom – компания из Нидерландов, которая прочно обосновалась на рынке навигаторов в странах Евросоюза и Северной Америки.

*Плюсы системы:*

- благодаря качеству покрытия была популярна и сотрудничала с Apple для их собственных карт до 2012 года;
- возможность работы с мобильными приложениями благодаря встроенным библиотекам;
- бесплатное использование системы до 2 500 запросов в день.

*Минусы системы:*

- при превышении бесплатного количества запросов система будет выводить пустую карту, что может привести пользователя в недоумение;
- низкое покрытие и детализация территории РФ.

*Here [8]*

Here – геолокационная платформа, основанная Nokia (сейчас принадлежит консорциуму, в который входят компании Audi AG, BMW Group, Daimler AG, Intel, Navinfo, NVIDIA, Pioneer, Bosh, Continental).

*Плюсы системы:*

- отличная детализация отображения дорог, так как система интегрируется в системы автомобилей Audi, BMW, Daimler;
- возможность работы с мобильными приложениями благодаря встроенным библиотекам;
- высокая детализация карт Европы;
- возможность работы со слоями GeoJSON;
- бесплатное использование системы в течении 90 дней без отправки платежных данных даже для коммерческих проектов.

*Минусы системы:*

- неактуальные POI;
- низкое покрытие и детализация территории РФ.

*Оценка рассмотренных систем*

Оценим рассматриваемые системы по критериям выбора и сравним их в таблице 1.

Таблица 1. Оценка систем по пятибалльной шкале

API система	Мобильная разработка	Стоимость	Функционал	Документация	Покрытие	Сумма баллов
2ГИС	2	4	2	2	4	14
Yandex	5	4	5	5	5	24
Google	5	1	5	4	5	20
TomTom	5	4	3	2	4	19
Here	5	4	3	2	3	18

**Выводы**

По таблице 1 оценки систем видно, что наибольшая оценка по пяти критериям у Yandex Maps API – 24, далее идут Google maps API с общей оценкой 20, TomTom с оценкой 19, Here с оценкой 18 и на последнем месте 2ГИС API с общей оценкой 14.

Среди всех картографических сервисов наибольший интерес вызывает Yandex Maps API. Данный сервис будет использован для предоставления картографической

информации при оценке демографической ситуации и прогноза здоровья населения региона.

### **Литература**

1. Агишев Т.Х. Моделирование динамики этноса. Материалы международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» 25-26 мая 2017. – Уфа: 1(4). Изд-во УГНТУ. С. 233-237.
2. Агишев Т.Х., Беляева А.С. Информационная система по оценке здоровья и демографической ситуации. Материалы научно-практической конференции «Информационные технологии в современной медицине» 31 января 2014. – Уфа: Фонд поддержки и развития науки РБ, 2014. С. 30-33.
3. Маннанов А.А. Разработка MVC паттерна для повышения эффективности разработки Web-приложений. Материалы международной научно-практической конференции «Информационные технологии. Проблемы и решения» 21-24 мая 2019. – Уфа: 4(9). Изд-во УГНТУ. С. 123-129.
4. Google Maps. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://developers.google.com/maps/> (дата обращения: 02.12.2019).
5. API Яндекс.Карт. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://tech.yandex.ru/maps/> (дата обращения: 04.12.2019).
6. API 2ГИС. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://api.2gis.ru/> (дата обращения: 06.12.2019).
7. TomTom. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: [https://www.tomtom.com/en\\_ie/navigation/](https://www.tomtom.com/en_ie/navigation/) (дата обращения: 04.12.2019).
8. Here. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://www.here.com/> (дата обращения: 06.12.2019).

## СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

УДК 004:003.26

**BASIC CONCEPTS, TERMS AND DEFINITIONS OF CRYPTOGRAPHY.  
CRYPTOGRAPHIC METHODS OF INFORMATION SECURITY**

**ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИПТОГРАФИИ.  
КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

M.Yu. Sladkova, I.R. Ishutina, A.M. Mahatova,  
Atyrau State University named after N. Dosmukhamedov,  
Caspian Modern Higher College,  
Atyrau, Kazakhstan

Сладкова М.Ю., Ишутина И.Р., Махатова А.М.,  
Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова,  
Прикаспийский современный высший колледж,  
г. Атырау, Казахстан

e-mail: Sladkova.marina@mail.ru

**Abstract.** This article discusses the basic concepts of cryptography. Methods of information protection, the encryption process, the encoding process, the concept of compression and shorthand are presented. Stages of the development of the cryptology of science, combining cryptography and cryptanalysis and becoming in the era of computerization one of the most actively developing fields of knowledge. It is shown how advances in the field of cryptographic hacking affect progress in the field of cryptography, and the success of cryptographers becomes a catalyst for cryptanalytic research. The modern period of the development of cryptography (from the late 1970s to the present) is distinguished by the emergence and development of a new direction – public-key cryptography. Its appearance is marked not only by new technical capabilities, but also by the relatively wide distribution of cryptography for use by private individuals. The legal regulation of the use of cryptography by individuals in different countries varies greatly – from permission to a complete ban. Modern cryptography forms a separate scientific field at the intersection of mathematics and computer science - works in this area are published in scientific journals, regular conferences are organized. The practical use of cryptography has become an integral part of the life of modern society - it is used in industries such as electronic commerce, electronic document management (including digital signatures), telecommunications and others.

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены основные понятия криптографии. Представлены методы защиты информации, процесс шифрования, процесс кодирования, понятие сжатие и стенографии. Этапы развития криптологии – науки, объединяющей криптографию и криптоанализ и ставшей в эпоху компьютеризации одной из наиболее активно развивающихся областей знаний. Показано, каким образом достижения в области взлома шифров влияют на прогресс в области криптографии, а успехи криптографов становятся катализатором для криптоаналитических исследований. Современный период развития криптографии (с конца 1970-х годов по настоящее время)



отличается зарождением и развитием нового направления – криптография с открытым ключом. Её появление знаменуется не только новыми техническими возможностями, но и сравнительно широким распространением криптографии для использования частными лицами. Правовое регулирование использования криптографии частными лицами в разных странах сильно различается – от разрешения до полного запрета. Современная криптография образует отдельное научное направление на стыке математики и информатики – работы в этой области публикуются в научных журналах, организуются регулярные конференции. Практическое применение криптографии стало неотъемлемой частью жизни современного общества – её используют в таких отраслях, как электронная коммерция, электронный документооборот (включая цифровые подписи), телекоммуникации и других.

**Keywords:** Protection, solution, problem, cryptography, encryption, compression.

**Ключевые слова:** Защита, решение, проблема, криптография, шифрование, сжатие.

Information protection issues are currently receiving much attention, and this is no accident. Telecommunication systems, actively developing recently, are the arteries of modern global information systems. The information circulating in such systems is of significant value and therefore is vulnerable to various kinds of abuse. Therefore, in the last decades, the problem of information protection has become so urgent.

At the present time, the solution of this problem qualified experts for a comprehensive protection of information. Among the various means of protecting information, cryptographic methods occupy a special place. On the one hand, this is due to the fact that cryptographic methods of protecting messages are known to people and have been successfully used by them for more than one millennium. On the other hand, the new achievements of cryptography make it possible to solve not only the classical task of protecting data from unauthorized access, but also many other tasks that are not available for other types of information protection means.

The word “*cryptography*” comes from the ancient Greek words “*cryptos*” – secret and “*graphos*” – a letter. Thus, cryptography is a cryptography. Cryptographic protection of information (data) using codes and ciphers is one of the most important solutions to its security problem. Encrypted data is only available to someone who knows how to decrypt it. Therefore, stealing encrypted data is pointless for unauthorized users. Various codes and ciphers have been used for a long time. From a theoretical point of view, there is no clear distinction between them. However, in modern practice of using cryptography, the difference between them is defined quite clearly.

Currently, cryptography has firmly entered our lives. We list only some areas of cryptography application in a modern computerized society:

- data encryption during transmission over open communication channels (for example, when making a purchase on the Internet, transaction information, such as address, phone, credit card number, is usually encrypted for security purposes);
- Bank plastic card service;
- storage and processing of user passwords on the network;
- submission of accounting and other reports through remote communication channels;
- banking services to enterprises through a local or global network;
- safe from unauthorized access data storage on the hard disk of the computer (in the Windows operating system there is even a special term - encrypted file system (EFS)).

Under the cryptographic protection of information is meant such a transformation of the source information, as a result of which it becomes inaccessible for review and use by persons

who are not authorized to do so. There are various approaches to the classification of cryptographic information conversion methods. By the type of impact on the source information, the methods of cryptographic information conversion can be divided into four groups: encryption, shorthand, encoding, compression.

The encryption process consists in conducting reversible mathematical, logical, combinatorial and other transformations of the source information, as a result of which the encrypted information is a chaotic set of letters, numbers, other characters and binary codes. To encrypt information, a conversion algorithm and a key are used. Typically, the algorithm for a particular encryption method is unchanged. The source data for the encryption algorithm is the information to be encrypted and the encryption key. The key contains control information that determines the choice of conversion at certain steps of the algorithm and the values of the operands used in the implementation of the encryption algorithm.

The content of the information coding process is the replacement of semantic constructions of the initial information (words, sentences) with codes. As codes, combinations of letters, numbers, letters and numbers can be used. For coding and inverse transformation, special tables or dictionaries are used. Information coding should be used in systems with a limited set of semantic constructions. This type of cryptographic conversion is applicable, for example, in command lines of ACS. The disadvantages of encoding confidential information is the need to store and distribute encoding tables, which must be changed frequently to avoid the disclosure of codes by statistical methods of processing intercepted messages.

Compression of information can be attributed to the methods of cryptographic transformation of information with certain reservations. The purpose of compression is to reduce the amount of information. At the same time, compressed information cannot be read or used without reverse conversion. Given the availability of compression and inverse transformation tools, these methods cannot be regarded as reliable means of cryptographic information conversion. Even if algorithms are kept secret, they can be relatively easily revealed by statistical processing methods. Therefore, compressed confidential information files are subsequently encrypted. To reduce time, it is advisable to combine the process of compression and encryption of information.

Unlike other methods of cryptographic information conversion, steganography methods allow you to hide not only the meaning of stored or transmitted information, but also the fact of storage or transmission of closed information. In computer systems, the practical use of steganography has only just begun, but studies have shown its promise. All steganography methods are based on masking sensitive information among open files. Processing multimedia files in the COP has opened up almost unlimited possibilities for steganography. There are several methods for covert information transfer. One of them is a simple method of hiding files when working in the MS-DOS operating system. A hidden binary file is written behind a text open file, the volume of which is much smaller than a text file. At the end of the text file is placed the label EOF (combination of keys Control and Z). When accessing this text file by standard OS tools, reading stops when the EOF mark is reached, and the hidden file remains inaccessible. For binary files, no marks are provided at the end of the file. The end of such a file is determined by processing attributes that store the length of the file in bytes. Access to a hidden file can be obtained if the file is opened as binary. The hidden file can be encrypted. If someone accidentally discovers a hidden file, the encrypted information will be perceived as a malfunction of the system. Graphic and sound information are presented in numerical form. So in graphic objects, the smallest image element can be encoded with one byte. In the lower bits of certain bytes of the image, in accordance with the cryptographic conversion algorithm, bits of the hidden file are placed. If you select the conversion algorithm and the image against which the hidden file is placed, it is almost impossible for the human eye to distinguish the resulting image from the original. It is very difficult to reveal hidden information with the help of special

programs. Images of terrain are best suited for introducing hidden information: photographs from satellites, airplanes, etc. Using steganography tools, text, image, speech, digital signature, encrypted message can be masked. The integrated use of steganography and encryption greatly increases the complexity of solving the problem of detecting and disclosing confidential information.

### **Findings**

Cryptography as a science is developing very rapidly, many new methods of encryption and compression of information. In computer systems, the practical use of steganography has only just begun, but studies have shown its promise. All steganography methods are based on masking sensitive information among open files. Processing multimedia files in the COP has opened up almost unlimited possibilities for steganography.

### **References**

1. Peter, H. Gregory Blocking Spam for Business for Dummies® (For Dummies (Computers)) / Peter H. Gregory. – Moscow: IL, 2016. – 636 p.
2. Babash, A. Century. The history of cryptography. Part I / A.V. Babash, G.P. Shankin. – M.: Helios ARV, 2016. – 240 p.
3. Babenko, L.K. Modern block cipher algorithms and methods for their analysis / L.K. Babenko, E.A. Ischukova. – M.: Helios ARV, 2015. – 376 p.
4. Babenko, L.K. Modern intelligent plastic cards / L.K. Babenko. – M.: Helios ARV, 2015. – 921 p.
5. Bolotov, A.A. Elementary introduction to elliptic cryptography. Protocols of cryptography on elliptic curves / A.A. Bolotov, S.B. Gashkov, A.B. Frolov. – M.: KomKniga, 2012. – 306 p.

УДК 004.49

## **О СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ**

### **ABOUT SOCIAL ENGINEERING IN CYBER SECURITY**

Филимонова А.В., Заливина Д.А., Митрофанова Т.В.,  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»,  
г. Чебоксары, Российская Федерация

A.V. Filimonova, D.A. Zalivina, T.V. Mitrofanova,  
FSBEI HE “Chuvash State University named after I.N. Ulyanov”,  
Cheboksary, Russian Federation

e-mail: lina.filimonova.1999@mail.ru

**Аннотация.** По мере развития цифровой эры развивается и кибербезопасность, и становится меньше уязвимостей программного обеспечения. Тем не менее, сегодня люди более уязвимы, чем когда-либо. В настоящее время одной из наиболее практических и эффективных атак является скорее социальная, чем техническая. Можно заполучить доступ к конфиденциальным данным, используя доверчивость человека. Киберпреступники побуждают своих жертв нарушать безопасность персональных данных и получают конфиденциальную информацию, которая используется дальше в

более целенаправленной атаке. В статье будут рассматриваться методы социальной инженерии, используемые злоумышленниками. В настоящее время киберпреступность практикуется людьми, которые необязательно обладают очень существенными техническими знаниями в области информационных систем, они используют психологические уязвимости человека. Недавние исследования показали, что в центре большинства кибератак находятся люди. Социальная инженерия растет в изощренности и эффективности. Таким образом, в скором будущем социальная инженерия станет наиболее распространенным вектором атак в сфере кибербезопасности и, следовательно, заслуживает дальнейшего изучения по мере ее развития с тем, чтобы создавать эффективные методы и меры защиты для отдельных лиц и организаций.

**Abstract.** As the digital age progresses, so does cybersecurity, and fewer software vulnerabilities. Yet today people are more vulnerable than ever. Currently, one of the most practical and effective attacks is social rather than technical. You can gain access to sensitive data using a person's trust. Cyber criminals encourage their victims to breach the security of personal data and obtain sensitive information that is used further in a more targeted attack. The article will consider the methods of social engineering used by intruders. At present, cybercrime is practised by people who do not necessarily have very substantial technical knowledge in the field of information systems, they exploit psychological vulnerabilities of the person. Recent research has shown that people are at the center of most cyberattacks. Social engineering is growing in sophistication and efficiency. Thus, in the near future, social engineering will become the most common vector of cybersecurity attacks and therefore deserves further study as it develops to create effective methods and protections for individuals and organizations.

**Ключевые слова:** кибербезопасность, социальная инженерия, уязвимости, киберпреступность, векторы атаки.

**Keywords:** cyberbullying, social engineering, vulnerabilities, cybercrime, attack vectors.

В первой половине 2019 года специалисты Центрального Банка обнаружили 13 тысяч объявлений о продаже и покупке баз персональных данных. Чтобы украсть деньги, мошенникам в большинстве случаев не нужны конфиденциальные данные – достаточно фамилии, имени, отчества и номера телефона человека [6].

Примерно 1,5 тысячи из всех утечек – это базы кредитно-финансовых организаций. Самым популярным видом мошенничества в 2018 и 2019 году стала социальная инженерия: почти все случаи хищения денежных средств со счетов физлиц (97%) были связаны с именно с ней. Для такого метода необязательны данные, относящиеся к банковской тайне, они лишь уточняют и дополняют необходимую информацию.

Социальная инженерия – совокупность приёмов, методов и технологий создания такого пространства, условий и обстоятельств, которые максимально эффективно приводят к конкретному необходимому результату, с использованием социологии и психологии. По сути, социальная инженерия относится к разработке и применению методов для преднамеренного манипулирования людьми. В контексте кибербезопасности она в основном используется для того, чтобы побудить жертв к раскрытию конфиденциальных данных или к действиям, которые нарушают протоколы безопасности, заражая системы или раскрывая секретную информацию [2]. Явные методы, такие как угрозы или взяточничество, не входят в сферу социальной инженерии [2]. Талантливый социальный инженер понимает и использует шаблоны социального

взаимодействия для манипулирования психологическими аспектами человеческого разума. В работе [4] была построена матрица квалификационных критериев социальной инженерии и карта рисков информационной безопасности, вызванных действиями социальных инженеров. Авторы в [3] определили 24 ключевых направления деятельности с добавленной стоимостью и их отношения, которые помогают понять экосистему киберпреступных услуг.

Атаки обычно состоят из четырех отдельных этапов: исследование, ловушка, игра и выход.

Исследование чаще всего начинается с этапа сбора и изучения как можно большего количества информации, связанной с целью. На этапе ловушки субъект угрозы начинает связь с потенциальной жертвой. Он привлекает цель, раскручивает историю, налаживает связь и берет на себя весь контроль взаимодействия. Игра направлена на достижение цели, которая может заключаться в извлечении информации или манипулировании целью, чтобы поставить систему под угрозу. И наконец, социальная инженерия завершает взаимодействие с жертвой, желательно без каких-либо подозрений. После этого этапа атакующего, как правило, очень трудно отследить.

Векторы атаки – это способ или средство, с помощью которого злоумышленник может получить доступ к уязвимостям системы, включая человеческий фактор. Можно выделить социальный и социально-технический подходы к векторам атак.

Социальный подход включает в себя следование за ничего не подозревающим человеком с целью законно попасть в определенное (запрещенное) место. Злоумышленник может попросить жертву удержать дверь или просто потянуть за нее и войти до того, как она закроется. Также субъект угрозы выдает себя за другого человека. Как и в первом способе, злоумышленник пытается попасть в запретное место. Но в этом случае он получает законное разрешение от какого-либо лица, которое за это отвечает. Для этого метода требуется правдоподобная история, чтобы не вызвать подозрений, и, следовательно, метод требует тщательной подготовки. Примером может служить поддельная техническая служба, запрашивающая конфиденциальную информацию якобы для помощи человеку, испытывающему какие-либо технические трудности. Внутри компании персонал может просто вслух обсудить секретные вопросы, считая, что присутствуют только уполномоченные сотрудники/лица. Просто находясь в правильном месте в правильное время, субъекты угрозы могут воспользоваться нарушениями безопасности такого рода. Также злоумышленники могут активно прослушивать каналы связи, такие как электронная почта и телефонные линии. Также к социальным векторам атаки относится прямое наблюдение: подглядыванием через плечо жертвы собирается личная информация, обычно используемая для извлечения аутентификационных данных. Классическая практика получения конфиденциальной информации среди злоумышленников – просто искать ее в мусоре. Зачастую отдельные лица и организации не следят надлежащим образом за документацией, бумагами и даже аппаратными средствами, из которых могут быть извлечены конфиденциальные данные. Также возможно, что субъект угрозы подстраивает все таким образом, что жертва становится инициатором их взаимодействия, и злоумышленник находится в ожидании, снижая при этом риск возникновения любых подозрений. Он играет некую роль, фабрикует проблему для жертвы и, косвенно, предлагает способ решения этой проблемы.

Перечисленными выше методами в 2015 году киберпреступники, обошли двухфакторные системы аутентификации почты Google [7].

К социально-техническим подходам относятся:

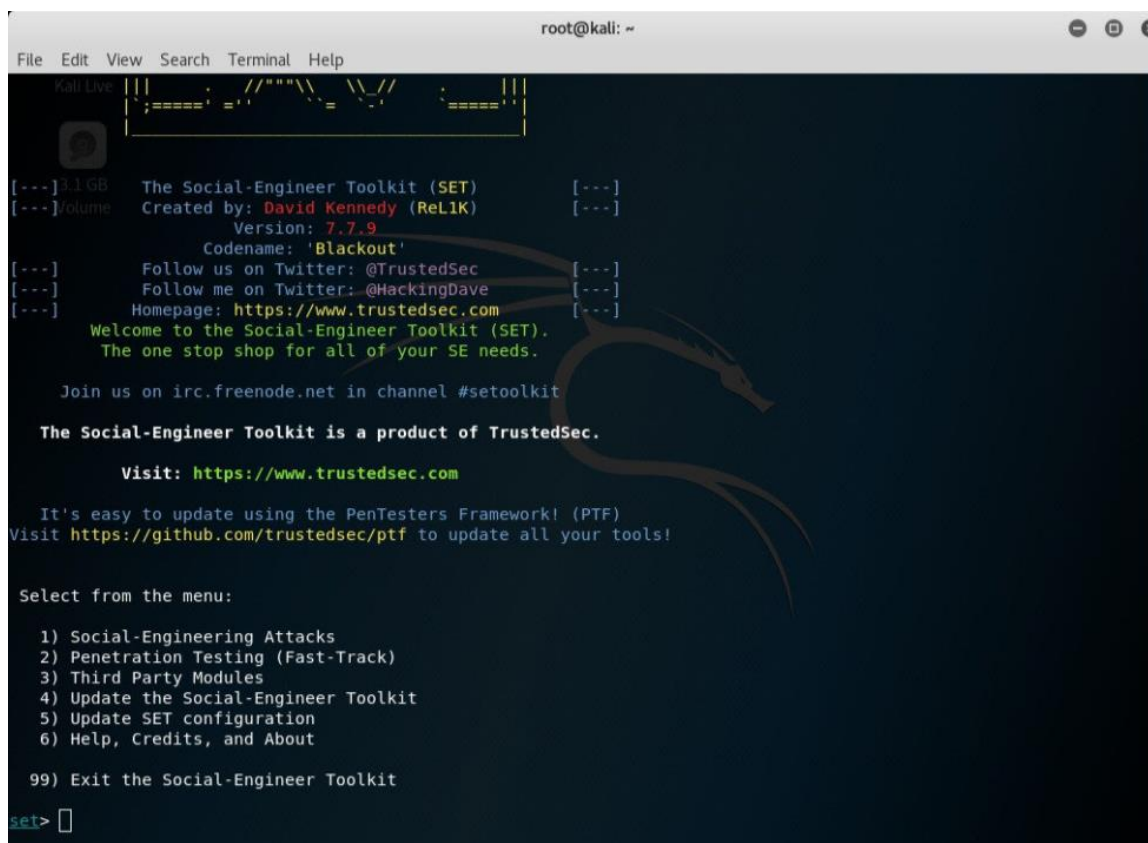
1. *Фишинг*. Фишинговые атаки пытаются извлечь личную информацию с помощью массовых рассылок электронных писем из различных веб-сайтов [1]. Они

направлены на массы, стремятся охватить как можно больше жертв. Также существует spear-фишинг, который, наоборот, направлен на конкретного человека. Spear-фишинг может быть выполнен только после первоначального исследования цели. Социальные сети могут использоваться киберпреступниками для сбора данных о потенциальных жертвах, извлекая информацию для создания чрезвычайно персонализированных сообщений.

2. *Приманка*. Злоумышленник может использовать этот вид технической атаки, заразив некоторое запоминающее устройство вредоносным программным обеспечением, оставив его для обнаружения жертвой, которая может наивно подключить его к системе.

3. *Атаки tuna watering hole*. Это один из наиболее продвинутых видов атак социальной инженерии, поскольку он требует значительных технических знаний. После исследования злоумышленник находит один или несколько веб-сайтов, регулярно посещаемых целью. Ищет уязвимости, заражает наиболее выгодный сайт для атаки и подстерегает.

Рассмотрим инструменты социальной инженерии. Social Engineering Toolkit (SET) – набор инструментов для социальной инженерии (рисунок 1). Это инструмент с открытым исходным кодом на языке Python, предназначенный для тестирования на проникновение в области социальной инженерии.



```
root@kali: ~
File Edit View Search Terminal Help
kali Live
[---] 3.1 GB The Social-Engineer Toolkit (SET) [---]
[---] /volume Created by: David Kennedy (ReL1K) [---]
          Version: 7.7.9
          Codename: 'Blackout'
[---] Follow us on Twitter: @TrustedSec [---]
[---] Follow me on Twitter: @HackingDave [---]
[---] Homepage: https://www.trustedsec.com [---]
Welcome to the Social-Engineer Toolkit (SET).
The one stop shop for all of your SE needs.

Join us on irc.freenode.net in channel #setoolkit

The Social-Engineer Toolkit is a product of TrustedSec.

Visit: https://www.trustedsec.com

It's easy to update using the PenTesters Framework! (PTF)
Visit https://github.com/trustedsec/ptf to update all your tools!

Select from the menu:

1) Social-Engineering Attacks
2) Penetration Testing (Fast-Track)
3) Third Party Modules
4) Update the Social-Engineer Toolkit
5) Update SET configuration
6) Help, Credits, and About

99) Exit the Social-Engineer Toolkit

set> █
```

Рисунок 1. Общий вид инструмента Social-Engineer Toolkit

Раздел социально-технические атаки включает в себя список векторов для атак [5]:

- векторы атаки веб-сайтов;
- инфекционный медиагенератор;
- создание полезной нагрузки и слушателя;

- массовая атака;
- вектор атаки на основе Arduino;
- вектор атаки беспроводной точки доступа;
- вектор атаки генератора QRCode;
- векторы атаки Powershell;
- сторонние модули.

BeEf – еще один инструмент социальной инженерии. BeEf – это инструмент для тестирования на проникновение, который фокусируется на веб-браузерах. Существуют различные типы атак, которые могут быть выполнены с использованием BeEf, такие как запуск атаки DOS на основе Firefox, использование MSF, перенаправление веб-страницы на фальшивую страницу, регистрация нажатий клавиш и т.д.

Honeyd – один из известных инструментов социальной инженерии, который может симулировать виртуальную сеть для мониторинга атакующего. Он имеет различные функции, которые могут симулировать реальную операционную систему, а также различные сервисы, такие как HTTP, SMTP и т.д.

Приведем примеры утилит для автоматизированного сбора информации: SimplyEmail, ePochta Extractor и FOCA. Анализ DNS можно провести с помощью Whois History, dnsdumpster.com. Хорошие результаты дает анализ социальных сетей: ВКонтакте, Одноклассники, Facebook, LinkedIn и прочие. Они позволяют указать место работы, по которому можно дальше искать нужную информацию. Для парсинга существуют разные утилиты, которые представлены репозитории aleph data. В Instagram и ВКонтакте доступен поиск по геолокации. Если точно знать, где расположена компания, то можно посмотреть фотографии, которые делают сотрудники на своем рабочем месте. Например, кадры с экранами мониторов, а на них – внутренние номера и почтовые адреса, иконки программ.

Идентификация вызывающего абонента при звонке является частью нашей повседневной жизни.

Основным принципом подмены идентификатора вызывающего абонента является изменение информации, отображаемой на дисплее идентификатора вызывающего абонента. Одним из самых популярных методов подмены идентификатора вызывающего абонента является использование SpoofCard.

Зачастую киберпреступники крайне изобретательны в своем использовании социальной инженерии. Ознакомившись с их методами, можно сделать вывод, что различные психологические трюки и инструменты помогают злоумышленникам добиваться поставленных целей.

Инструменты социального инжиниринга также используются для повышения информационной безопасности предприятия через тесты на проникновение.

Специалисты, которые занимаются тестированием на проникновение, точно также используют психологические и социологические приемы для получения ценной корпоративной информации. Но их цель – закрыть слабые места, выявить пробелы в знаниях сотрудников и повысить сознательность там, где речь идет о конфиденциальных данных и способах обращения с ними.

## **Выводы**

В статье рассмотрены методы социальной инженерии, используемые злоумышленниками. Повышение степени защищенности информационных систем организаций привело к тому, что фокус внимания преступников сместился на атаки личных данных граждан, которые в дальнейшем можно использовать в преступных целях.

**Литература**

1. Gamagedara Arachchilage N.A., Love S., Beznosov K., Phishing threat avoidance behaviour: An empirical investigation // *Computers in Human Behavior*. 2016. Vol. 60. P. 185-197.
2. Hacking the human operating system: The role of social engineering within cybersecurity. Technical report: Intel Security, 2015. 20 p.
3. Huang K., Siegel M., Madnick S. Systematically Understanding the Cyber Attack Business: A Survey // *ACM Computing Surveys*. 2018. 51. P. 1-36. DOI: 10.1145/3199674.
4. Mamedova N., Urintsov A., Staroverova O., Ivanov E., Galahov D. Social engineering in the context of ensuring information security // *SHS Web of Conferences*, 2019. URL: 10.1051/shsconf/20196900073.
5. Pavkovic N., Perkovic L. Social Engineering Toolkit – A systematic approach to social engineering // *Conference: Proceedings of the 34th International Convention (23-27 мая, 2011)*. Opatij: Croatia, 2011. P. 1485–1489.
6. Отчет центра мониторинга и реагирования на компьютерные атаки в кредитно-финансовой сфере департамента информационной безопасности банка России 1.09.2018 – 31.08.2019. URL: <https://clck.ru/PKhuo>
7. Хакеры придумали как обойти двухфакторную аутентификацию Google. URL: <https://clck.ru/PKhy3>
8. “Hacking the human operating system: The role of social engineering within cybersecurity”, Technical report, Intel Security, 2015.
9. “Hacking the human operating system: The role of social engineering within cybersecurity”, Technical report, Intel Security, 2015.



## СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

УДК 004.52

### ОБЗОР СПОСОБОВ АКТИВАЦИИ РАЗДЕЛОВ MBR НА РАЗЛИЧНЫХ ОС WINDOWS

### OVERVIEW OF HOW TO ACTIVATE MBR PARTITIONS ON DIFFERENT WINDOWS OPERATING SYSTEMS

Приходько Д.И., Мокряков А.В.,  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство),  
ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН,  
МАИ  
г. Москва, Российская Федерация

D.I. Prikhodko, A.V. Mocyakov,  
Russian State University named after A.N. Kosygin  
(Technologies. Design. Art),  
FSU FNC NIISI RAS,  
MAI  
Moscow, Russian Federation

e-mail: mitry1205@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье автором рассмотрены вопросы применения различных программ для активации раздела на системах семейства Windows. При этом хотя и существуют на сегодняшний день несколько способов разметки носителей – самым важным из них является разметка MBR, в силу хотя бы того факта, что существующие флеш накопители, доступные покупателю имеют размеры, которые нецелесообразно использовать для разметки GPT дисков, поскольку последний тип разметки читается далеко не на всех ОС (начиная с Vista, а при очень большом желании и некотором ограничении и на Windows XP при помощи драйвера). При этом, следует отметить, что хотя и DOS системы (а к ним также относят и Windows 3.x и Windows 9x/ME) отжили своё, некоторые из них – Windows 98se используются для программирования контроллеров, а DOS – для специализированного софта, и следовательно, заслуживающих внимание для рассмотрения. И, пожалуй, самый главный вопрос состоит в том, как в этих системах произвести активацию раздела, при условии, что для каждой системы требуется своя программа, и лишь небольшой перечень, является априори универсальным в рамках конкретного семейства.

**Abstract.** This article discusses how to use various programs to activate a partition on Windows family systems. However, although there are several media markup methods to date – the most important of them is MBR markup, due to at least the fact that existing flash drives available to the customer have sizes that are not feasible to use for GPT markup disks, as the latter type of markup is not read on all OS (Starting with Vista, and if very much desired and some restriction on Windows XP with the help of driver). At the same time, it should be noted

that although DOS systems (and they also include both Windows 3.x and Windows 9x/ME) pressed their own, some of them - Windows 98se are used for programming controllers, and DOS - for specialized software, and therefore deserve attention for consideration. And perhaps the most important question is how in these systems to activate a partition, provided that each system requires its own program, and only a small list, is a priori universal within a particular family.

**Ключевые слова:** MbrWizard, Mbr, Ranish Parttion Manager, Активация раздела.

**Keywords:** MbrWizard, Mbr, Ranish Parttion Manager, Activation Partition.

### *Введение*

На сегодняшний день разработаны множество способов работы с различными носителями информации. Сами носители тоже существенно изменились за весь период эволюции. В результате этого развития одни носители остались и преобразились, а другие – напротив, ушли в прошлое. Итак, прежде чем перейти хотелось бы остановиться на тех категориях носителей, которые остались или появились, а именно:

1. *USB носители* – это группа носителей, которая подключается через шину USB. В частности, это жёсткие диски переносные, и флэш-накопители, которые стали сегодня стандартом внешних накопителей.

2. *Оптические диски* – это целое семейство накопителей, и стандартов, и файловых систем. Тем не менее, на сегодня этот тип носителя встречается в практики, но в целом он используется лишь для оригинальных дистрибутивов, которые распространяют IT корпорации. Более того, их активировать софтом не требуется, там механизм несколько другой – должен быть активен сам ISO, который был до записи на диск. Впрочем, есть утилита – RTOOLS, которые обладают такой возможностью.

3. *HDD* – это жёсткие диски. Собственно, они довольно долго использовались, и будут использоваться по-прежнему.

4. *Floppy* – это древний вид носителя информации. На сегодня он вышел из употребления, однако сегодня он в некоторых ситуациях может вполне пригодится – например для работы с BIOS машиной в качестве обновления прошивки или запуска спец софта для низкоуровневой работы, который как правило довольно небольшой.

В статье автор рассматривает вопрос, который связан с активацией носителей HDD и USB. Эта задача имеет прямое отношение к эксплуатации IT систем, так как это один из пунктов при создании аварийных live-usb. Сразу стоит отметить, что основная цель данной статьи – дать исчерпывающее руководство по активации данного вида носителей информации на практически всех ОС Windows, поскольку такие системы как Windows XP, и 98SE – будут так или иначе использоваться, причём последняя будет очень долго, так как является очень улучшенным DOS, а первая – как последняя система, которая соединяет возможности по использованию старых 32bit компиляторов и даже 16bit под Windows 3x.

А поэтому выделим такие группы:

1. Windows NT [1]– здесь используется одна утилита.
2. DOS семейство можно в целом рассмотреть.

Для начала следует отметить шаги:

1. Определить физические данные накопителя. Этот шаг является универсальным. Так как для активации раздела используются различные программы и некоторые из них даже работают на нескольких семействах Windows, поэтому они требуют на вход данные по носителю, и причём такие:

- a. Номер подключённого в системе носителя

в. Номер раздела на подключённом носителе.

Для этого, в зависимости от типа ОС можно применять различные программы и методы [2], которые будут разобраны.

2.Использовать утилиты. Ниже будет приведён разбор какими именно утилитами для этих целей лучше всего воспользоваться.

#### *Активация раздела под Windows NT - MBRWizard*

Эта утилита, как уже описывалось выше, имеет все необходимые возможности для активации раздела Windows NT, и выше. Причём на авторский взгляд рекомендуемой версии MBRWizard является версия 1.53, хотя и выпущена версия 3.0 (бесплатная версия, а платная – так и вообще 4.1) – принципиально нового она не вносит в функционал программы при работе с MBR, разве что теперь требуется периодически подтверждать то или иное действие. Поэтому версия 1.53 для Windows NT является ключевой для активации раздела.

Для того, чтобы активировать нужный раздел – надо внести команды в cmd, которую запустить с правами администратора:

```
mbrwiz.exe/DISK=%d/active=%n
```

Результат запуска показан на рисунке 1.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.18362.719]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation), 2019. Все права защищены.

C:\Users\Дима>cd C:\Users\Дима\Desktop\BKP\NTGRUB\grub4dos\partact
C:\Users\Дима\Desktop\BKP\NTGRUB\grub4dos\partact>mbrwiz.exe /DISK=2 /active=1
MBRWiz - Version 1.53 for Windows XP/2K/PE          August 23, 2004
Copyright (c) 2002-2004 Roger Layton                software@bigr.net

C:\Users\Дима\Desktop\BKP\NTGRUB\grub4dos\partact>

```

Рисунок 1. Активация раздела на Windows NT системах

Это работает для всех без исключений Windows NT. Теперь рассмотрим работу на другом семействе ОС Windows, как одной из целей статьи.

#### *Универсальный метод активации раздела MBR на DOS и Windows 9x/ME с помощью Ranish Partition Manager*

Следует отметить, что в приведённом разделе будут рассмотрены универсальные утилиты, работающие на всех «dos» системах, поэтому и рассматривать будем в рамках систем, ограниченных в применении утилит – Windows 9x/ME. Они могут использоваться, как заведомо улучшенный DOS с дополнительными возможностями.

В этой категории есть слишком много ограничений, однако это не мешает произвести нужный процесс. Здесь есть 2 бесплатных утилиты, которые могут быть использованы как в DOS, так и в Windows:

1. xFdisk – эта утилита в Windows Me имеет ограничение. Она может только активировать раздел, но не более того.

2. Ranish Partition Manager. Эта утилита может в этих системах всё. И прекрасно работает в командной строке, в отличие от предшественницы.

Мы рассмотрим работу именно последнего варианта, так как он универсален. Сама активация происходит таким образом:

```
part244.exe $hardn /ACT /P:$partn
```

где \$hardn – номер жёсткого диска,  
\$partn – соответственно номер раздела.

Плюс необходимо будет подтвердить активацию раздела, нажав у, и после чего – всё готово (см. рисунок 2).

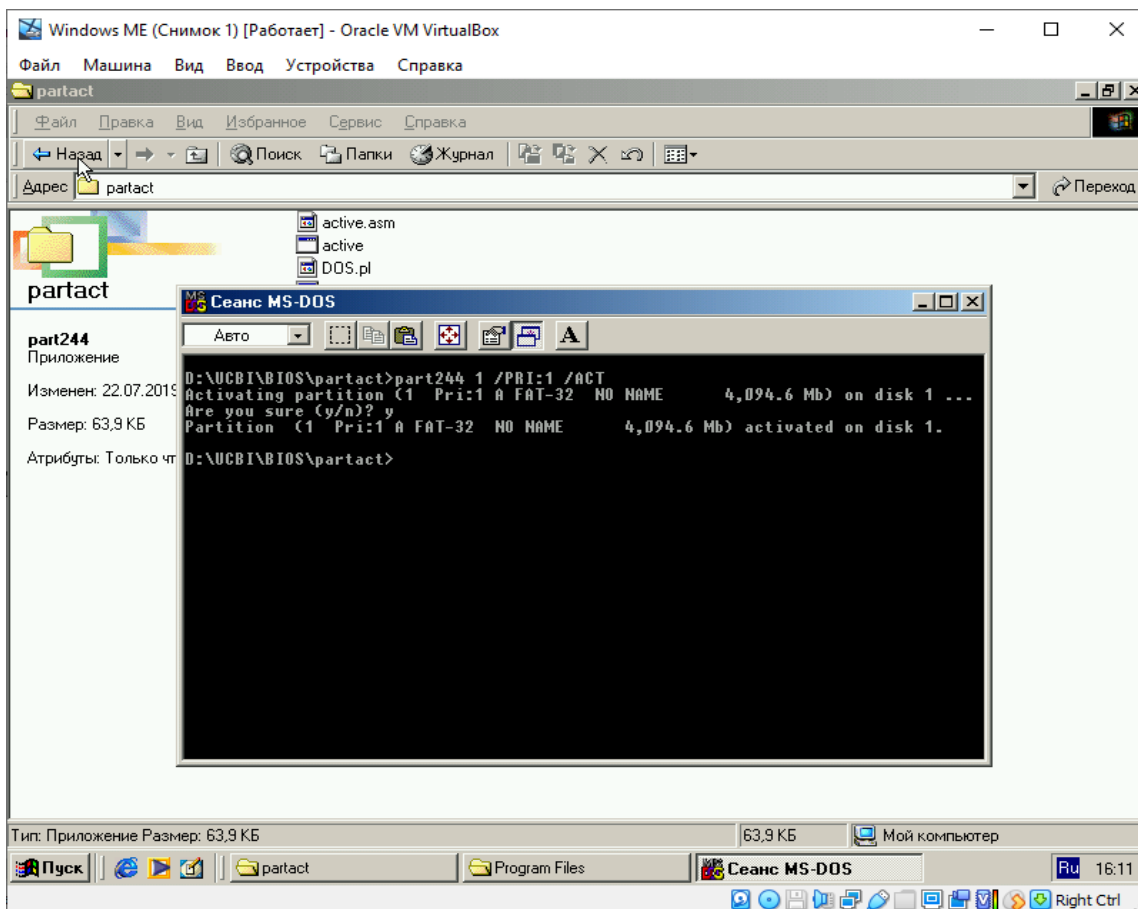


Рисунок 2. Скриншот активации раздела на Windows ME при помощи Ranish Partition Manager

Демонстрация на Windows ME, поскольку самая сложная система для DOS программ (они здесь почти не работают).

В результате выполнения команды мы получим активированный установленный носитель информации, который будет гарантировано работать. На DOS системах соответственно это всё работает также.

### Выводы

В статье были разобраны 2 бесплатные программы, работающие в консольном интерфейсе для ОС Windows и DOS. И таким образом решается эта задача, которая

напрямую связана с процессами создания дисков восстановления, установочных носителей [3] и т.д.

### **Литература**

1. Приходько Д.И. Математические модели упрощения загрузки // Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы. сборник статей VI Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2018. с. 17-23.

2. Приходько Д.И. Методы оптимизации мультизагрузочных и установочных носителей // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей III Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2018. с. 13-19. – Электронная версия [naukaip.ru/wp-content/uploads/2018/03/МК-303-Сборник-Часть-1.pdf] – доступ 4.04.2019.

3. Приходько Д.И. «Методы автоматизированной установки мультизагрузчика Операционных систем» // ВКР. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство): 2019, с. 73.

## СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ

УДК 004:372.8

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ КОДИРОВАНИЮ В БАЗОВОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

### THE USE OF INTERACTIVE TECHNOLOGIES WHEN LEARNING CODING IN THE BASIC COMPUTER SCIENCE COURSE

Губин Е.В.,  
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт  
им. М.Е. Евсевьева»,  
г. Саранск, Российская Федерация

E.V. Gubin,  
Mordovia state pedagogical Institute M.E. Evseveva,  
Saransk, Russian Federation

e-mail: nibug\_gubin@mail.ru

**Аннотация.** Изменения, происходящие сегодня в России, активно воздействуют на образование, требуют от него мобильности, ставят его перед необходимостью пересмотра традиционных целей и ориентиров. Изучение информатики с использованием интерактивных методов позволяет активизировать познавательную активность учащихся, развивать способности к самостоятельному обучению, вырабатывают навыки работы в коллективе, развивают и формируют коммуникативные навыки, а самое важное, повышают учебную мотивацию. В базовом курсе информатики тема «Кодирование информации» очень важна, так как кодирование информации – одна из первых тем, к тому же она способствует развитию внимания, интуиции и логики. Тема «Кодирование информации» обладает большим дидактическим потенциалом, так как в ходе ее изучения происходит обобщение знаний, устанавливаются межпредметные связи с такими предметами, как математика, физика, история. Статья посвящена применению интерактивных технологий при обучении кодированию в базовом курсе информатики. Практическая значимость интерактивных технологий заключается в повышении уровня знаний при изучении темы «Кодирование изображений». Использование таких технологий, как интерактивная игра и мозговой штурм, позволит обогатить урок, повысит интерес и мотивацию учащихся при изучении данной темы.

**Abstract.** The changes taking place in Russia today have an active impact on education, require it to be mobile, and make it necessary to revise traditional goals and guidelines. Studying computer science using interactive methods allows you to activate the cognitive activity of students, develop the ability to learn independently, develop teamwork skills, develop and form communication skills, and most importantly, increase educational motivation. In the basic course of computer science, the topic “Encoding information” is very important, since encoding information is one of the first topics, and it also contributes to the development of attention, intuition and logic. The topic “Coding information” has a great didactic potential, as in the course of its study, knowledge is generalized, intersubject connections are established

with subjects such as mathematics, physics, and history. The article is devoted to the use of interactive technologies in teaching coding in the basic course of computer science. The practical significance of interactive technologies is to increase the level of knowledge in the study of the topic “image Encoding”. The use of technologies such as interactive games and brainstorming will enrich the lesson, increase the interest and motivation of students when studying this topic.

**Ключевые слова:** интерактивные технологии, игра, мозговой штурм, электронный ресурс, кодирование информации.

**Keywords:** interactive technologies, game, brainstorming, electronic resource, information encoding.

Использование интерактивных технологий в образовательном процессе занимает одно из первых мест среди новых направлений развития образования. «Интерактивные технологии – это ряд педагогических методик, обеспечивающих необходимый образовательный эффект, посредством включения учащихся в совместную с педагогом деятельность, по заданным правилам и условиям. Интерактивные технологии предусматривают обязательное взаимодействие педагога с учащимися, а также учащихся между собой. Образовательный процесс, организованный на основании использования интерактивных технологий, предусматривает обязательную включенность всех учащихся в работу» [1, с. 56].

За основу в интерактивных технологиях положена «система правил взаимодействия между педагогом и учащимися, представленных в виде учебных ситуаций и игр, направленных на обеспечение педагогически эффективного и познавательного общения» [4, с. 154].

С помощью интерактивных игр можно создавать более живые, интересные для обучающихся уроки за счет встроенных интерактивных и мультимедийных элементов и объектов, над которыми можно производить ряд стандартных действий: изменять размеры объектов, перемещать их, поворачивать, изменять содержание страниц ресурса, внося любой текст.

В курсе информатики средней школы тема «Кодирование информации» играет важную роль. Излагается достаточно большой теоретический материал, в том числе исторического содержания; решается много практических задач. Также по теме «Кодирование изображений» в едином государственном экзамене отведено четыре задания. В связи с этим необходимо совершенствовать процесс обучения школьников кодированию информации. В статье представлены различные интерактивные формы, которые способствуют повышению уровня знаний при изучении темы «Кодирование информации».

1. *Интерактивная игра по теме «Кодирование информации».* Продолжительность – 15 мин. К дидактическим материалам относятся: карточка с правилами игры, карточки с заданиями, бланки для ответов учащихся.

Обучающиеся с помощью жеребьевки делятся на три команды. Учитель объясняет правила игры, каждой команде предоставляется карточки двух видов: карточки с заданиями и бланки ответов.

В раунде №1 под названием «Разминка», командам следует ответить на первый вопрос (рисунок 1). В случае ошибки учащийся сможет исправить свой ответ, и ответить на новый.



Рисунок 1. Вопрос 1

В раунде №2 под названием «Числобол» необходимо выбрать правильный ответ (рисунок 2).



Рисунок 2. Вопрос 2

В раунде №3 под названием «Русская рулетка» командам нужно разгадать закодированное с помощью флажков высказывание (рисунок 3).





Рисунок 3. Вопрос 3

В раунде №4 под названием «Детектор Лжи» командам предстоит решить уравнение (рисунок 4).



Рисунок 4. Вопрос 4

В раунде №5 под названием «Железная логика», командам предстоит разгадать радиограмму и сопоставить числа (рисунок 5).



Рисунок 5. Вопрос 5

Выполнения заданий каждого уровня ограничивается временными рамками.

После окончания каждого раунда, учитель должен объявить его результаты, а по суммарному результату – выявить победителей данной игры. Игру можно применять на уроке по теме «Кодирование и декодирование информации» в 10 классе.

2. *Мозговой штурм* – специализированный метод групповой работы, направленный на создание новых идей и конструктивной их проработки для решения значимой для учащегося и четко сформулированной проблемы. Он стимулирует творческое мышление каждого участника. Данный метод направлен на генерацию новых, нестандартных идей по определенному вопросу.

Приведем пример использования мозгового штурма на уроках информатики и ИКТ в 5 классе в I полугодии при знакомстве с темой «Кодирование информации».

Дидактическое обеспечение: доска для записи идей, индивидуальные листочки для записи идей и дальнейшей оценки идей товарищей, подготовленная среда, позволяющая продемонстрировать современные устройства по кодированию информации.

Методические рекомендации: необходимо разграничивать время проведения каждого этапа мозгового штурма. Поэтому, целесообразно ввести некий знак (например, хлопок) по которому прекратится дискуссия. Постановка задачи должна быть актуальной, поэтому предлагается следующая формулировка: «Какие способы кодирования информации существуют?» При генерации идей возможны различные предложения.

Применение интерактивных технологий в учебном процессе, и в частности, в преподавании информатики, позволяет повысить учебную мотивацию и, как следствие, эффективность образовательного процесса. Интерактивные средства обеспечивают непрерывность, доступность и высокое качество образования на основе компьютерных технологий [3, с. 65].

На современном этапе развития образования особую роль играют онлайн-ресурсы, с помощью которых можно организовать взаимодействие обучающихся. Рассмотрим интерактивный образовательный ресурс Learning Apps, на платформе которого создано упражнение по теме «Кодирование изображения» [6].

При разработке содержания данного упражнения был использован учебник Н.Д. Угриновича «Информатика и ИКТ» [5]. Целью упражнения «Кодирование изображения» является ознакомление учащихся с основными единицами измерения информации, способами кодирования информации в компьютере и переводом чисел из одной системы счисления в другую. С помощью данного упражнения учитель сможет научить школьников решать задачи на определение количества информации, а также развить их внимание, мышление; воспитать интерес к изучению предмета, правильному поведению на уроке, умение выслушать (рисунок 6).

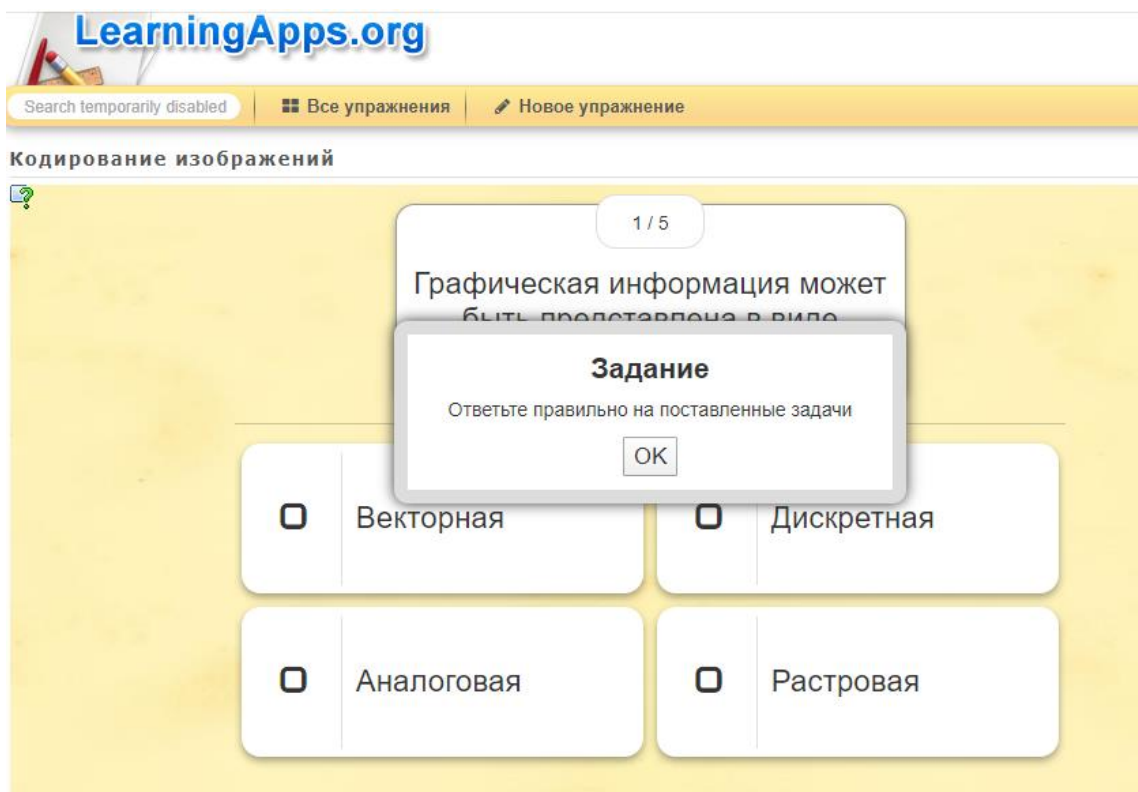


Рисунок 6. Упражнение в виде викторины

Разработанный интерактивный ресурс относится к виду «Викторина» и состоит из 5 вопросов. В каждом вопросе даются варианты ответов, есть также кнопка «Проверить ответ», нажимая на которую можно перейти по ссылке, где объясняется ответ.

### Выводы

Интерактивные технологии способствуют эффективному обучению информатике. На примере темы «Кодирование информации» рассмотрено применение таких технологий, как игра, мозговой штурм, интерактивное задание. Созданный с помощью приложения Learning Apps интерактивный ресурс «Кодирование изображение» подходит для различных этапов урока: изучение нового материала, повторение пройденного, актуализация знаний, первичное закрепление, рефлексия. Он способствует повышению интереса к предмету и помогает с легкостью изучить новую тему.

### Литература

1. Бордовская Н.В. Современные образовательные технологии: учеб. пособ. для студентов. – М.: Кнорус, 2010. – 119 с.

2. Ксензова Г.Ю. Перспективные школьные технологии: Учебно-методическое пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 224 с.
3. Роберт И.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учеб. пособ. – М.: Дрофа, 2008. – 118 с.
4. Тольпина Ю.А. Использование интерактивных технологий в образовательном процессе. – М.: Буки-Веди, 2012. – 300 с.
5. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ: учеб. пособ. – М.: Бином, 2011. – 128 с.
6. Кодирование изображений. – URL: <https://clck.ru/PLEFR>.