

colloquium-journal

ISSN 2520-6990

*Międzynarodowe czasopismo naukowe*

**Technical science**

**№3(55) 2020**

**Część 1**



**colloquium-journal**

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №3 (55), 2020

Część 1

(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo pub-likowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Wszystkie artykuły są recenzowane

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**  
**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnyaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Kanivets Alexander Vasilevich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukraiны „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu

    SlideShare



INDEX COPERNICUS  
INTERNATIONAL

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**



«Colloquium-journal»

Wydrukowano w «Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland»

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>

# CONTENTS

## TECHNICAL SCIENCE

**Кузнецова И.Р., Букунов С.В.**

РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ БИБЛИОТЕКИ STL C++ ..... 5

**Kuznetsova I.R., Bukunov S.V.**

DEVELOPING OF AN OBJECT-ORIENTED APPLICATION USING THE STL C++ LIBRARY ..... 5

**Музаффарова М.К.**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ОТ ПЕСЧАНЫХ ЗАНОСОВ ..... 9

**Muzaffarova M.K.**

DESIGN OF PROTECTION OF RAILWAYS FROM SAND DRIFTS ..... 9

**Абдулаев Г.А.**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ ..... 11

**Abdulaev H.A.**

IMPROVEMENT OF WINTER CONCRETING TECHNOLOGY ..... 11

**Абдулаев Г.А.**

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ  
БЕТОНИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ..... 13

**Abdulaev H.A.**

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND METHODS OF SOFTWARE CONTROL OF CONCRETING PROCESSES IN  
CONDITIONS OF NEGATIVE TEMPERATURES ..... 13

**Алехин С.Н., Алехин А.С., Зеленый К.А.**

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ СИСТЕМ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ СТИРАЛЬНЫХ МАШИН ..... 16

**Alekhin S., Alekhin A., Zeleniy K.**

ON THE QUESTION OF THE CHOICE OF VIBRATION ISOLATION SYSTEMS FOR WASHING MACHINES ..... 16

**Самсонов А.А., Шарыпова Т.Н.**

КИБЕРПРЕСТУПНОСТЬ КАК УГРОЗА СОВРЕМЕННОМУ ИНФОРМАЦИОННОМУ ОБЩЕСТВУ ..... 19

**Samsonov A.A., Sharypova T.N.**

CYBERCRIME AS A THREAT TO THE MODERN INFORMATION SOCIETY ..... 19

**Ахрамович В. М.**

ЗВ'ЯЗОК ТА ВПЛИВ КОРИСТУВАЧІВ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ..... 21

**Akhratovich V.M.**

COMMUNICATION AND INFLUENCE OF USERS ON SOCIAL NETWORKS ..... 21

**Богданов Д.А.**

ОСНОВНЫЕ ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ УСЛОВИЙ ТРУДА СТОЛЯРА. ВОЗМОЖНЫЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ..... 26

**Bogdanov D.A.**

KEY HARMFUL AND DANGEROUS FACTORS OF CONDITIONS OF WORK OF THE CARPENTER. POSSIBLE  
PROFESSIONAL DISEASES ..... 26

**Якушенко С.А., Забело А.Н., Антонов В.В., Веркин С.С., Смирнов А.А.**

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СПУТНИКОВОГО ДОСТУПА ..... 27

**Yakushenko S.A., Zabelo A.N., Antonov V.V., Verkin S.S., Smirnov A.A.**

ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR ORGANIZING A HIGH SPEED SATELLITE ACCESS ..... 27

<b>Глебов И.А., Рябов С.И., Гончаров Е.С.</b> БАЛАНС МЕЖДУ ТРАДИЦИОННЫМИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ.....	31
<b>Glebov I.A., Ryabov S.I., Goncharov E.S.</b> THE BALANCE BETWEEN TRADITIONAL AND RENEWABLE ENERGY SOURCES .....	31
<b>Глебов И.А., Рябов С. И., Гончаров Е.С.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РФ.....	33
<b>Glebov I.A., Ryabov S.I., Goncharov E.S.</b> PROSPECTS FOR ALTERNATIVE ENERGY IN THE RUSSIAN FEDERATION .....	33
<b>Глебов И.А., Бобылёва А.А., Вареникова О.Б.</b> КОНКУРЕНЦИЯ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ .....	34
<b>Glebov I.A., Bobyleva A.A., Varenikova O.B.</b> COMPETITION IN THE RUSSIAN ELECTRICITY MARKET .....	34
<b>Глебов И.А., Бобылёва А.А., Вареникова О.Б.</b> СТИМУЛЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ.....	36
<b>Glebov I.A., Bobyleva A.A., Varenikova O.B.</b> ENERGY INCENTIVES FOR ENERGY COMPANIES .....	36
<b>Глебов И.А., Лукьянцев Д.С., Чурмакова В.В.</b> УСПЕШНЫЕ СПОСОБЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ .....	37
<b>Glebov I.R., Lukyantsev D.S., Churmakova V.V.</b> SUCCESSFUL AUTOMATION METHODS FOR THE MODERN ELECTRIC POWER INDUSTRY.....	37
<b>Глебов И.А., Лукьянцев Д.С., Чурмакова В.В.</b> РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ СЕТЕЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В РФ .....	39
<b>Glebov I.R., Lukyantsev D.S., Churmakova V.V.</b> DISTRIBUTION OF DIGITAL NETWORKS AND INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS IN THE RUSSIAN FEDERATION .....	39
<b>Глущенко Е.С., Шарыпова Т.Н.</b> ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....	41
<b>Glushenko E.S., Sharypova T.N.</b> INFORMATION SECURITY .....	41
<b>Елфимов С.А., Голубев Д.В., Вареникова О.Б.</b> ОЦЕНКИ УЩЕРБА ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.....	42
<b>Elfimov S.A., Golubev D.V., Varenikova O.B.</b> OIL AND GAS INDUSTRY DAMAGE ASSESSMENTS .....	42
<b>Новожилов К.С., Голубев Д.В., Энтин Н.И.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ ЗА СЧЁТ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА НАКЛОНА ПРИЕМНОЙ ПЛОЩАДКИ .....	44
<b>Novozhilov K.S., Golubev D.V., Entin N.I.</b> IMPROVING THE EFFICIENCY OF SOLAR MODULES BY CHANGING THE ANGLE OF THE RECEIVING AREA.....	44

<b>Якушенко С.А., Егрусев В.Е., Кузнецов С.С., Орлов Е.В.</b> СПОСОБ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СВЯЗИ НА МАРШРУТАХ БПЛА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ.....	47
<b>Yakushenko S.A., Egrushev V.E., Kuznetsov S.S., Orlov E.V.</b> METHOD FOR ASSESSING COMMUNICATION RELIABILITY ON UAV ROUTES UNDER THE CONDITIONS OF EXPOSURE TO EXTERNAL DESTRUCTIVE FACTORS.....	47
<b>Зиннатуллин К.Р., Батыршин Э.Р.</b> АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АУТСОРСИНГОВЫХ УСЛУГ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ.....	52
<b>Zinnatullin K.R., Batyrshin E.R.</b> ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF OUTSOURCING SERVICES IN LOGISTICS COMPANIES.....	52

## TECHNICAL SCIENCE

УДК: 004.021

*Кузнецова Ирина Романовна**Студент**Букунов Сергей Витальевич**Кандидат технических наук, доцент**Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-Строительный Университет*РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ  
БИБЛИОТЕКИ STL C++*Kuznetsova Irina Romanovna**Student**Bukunov Sergey Vitalievich**Candidate of Technical Science, Associate Professor**Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering*

## DEVELOPING OF AN OBJECT-ORIENTED APPLICATION USING THE STL C++ LIBRARY

**Аннотация**

В данной статье представлена объектно-ориентированная программа на языке C++, предназначенная для автоматизации работы регистратуры поликлиники. При моделировании структуры программы был использован универсальный язык моделирования UML. Программа реализована в соответствии с основными постулатами объектно-ориентированного программирования: инкапсуляции, наследования, полиморфизма. Представлены диаграмма и описание вариантов использования и описание разработанных классов. Приводятся результаты работы программы.

**Abstract**

An object-oriented program in C++, designed to automate the work of the clinic registry, has presented in this article. The unified modeling language UML was used for modeling of the program structure. The program is implemented in accordance with the basic principles of object-oriented programming: encapsulation, inheritance, polymorphism. A use case diagram, use case description and a description of the classes are presented. The results of the program are presented.

**Ключевые слова:** объектно-ориентированное программирование, язык C++, библиотека STL, диаграммы UML.

**Key words:** object-oriented programming, C++ language, STL library, UML diagrams.

Целью работы является разработка объектно-ориентированного приложения для автоматизации учета данных работы регистратуры поликлиники.

Для разработки приложения необходимо:

- изучить основные принципы моделирования информационных систем на основе использования унифицированного языка UML;
- построить информационную модель на основе технологии UML;
- изучить библиотеку STL языка программирования C++;
- разработать алгоритмы работы приложения.

UML (Unified Modeling Language, или унифицированный язык моделирования) – представляет собой открытый стандарт проектирования, разработанный в 1995 г. Компанией Rational Software. Не являясь языком программирования, некоторые диаграммы UML позволяют генерировать программный код, представляющий собой каркас разрабатываемой системы [1].

STL – это часть стандартной библиотеки классов C++. Библиотека STL содержит не только

структуры данных, но и алгоритмы. В то время как структуры помогают хранить и поддерживать данные разными способами для различных целей, алгоритмы позволяют выполнять конкретные преобразования данных в этих структурах [2, 3].

Использование STL дает возможность создавать более универсальные, более переносимые и более надежные программы, а также сократить расходы на их разработку.

Построение информационной модели можно разбить на несколько этапов:

1. Построение диаграммы использования, которая описывает функциональное назначение системы.

Суть данной диаграммы состоит в следующем: проектируемая система представляется в виде множества сущностей, взаимодействующих с системой с помощью так называемых вариантов использования. При этом действующим лицом называется любая сущность, взаимодействующая с системой. В свою очередь, каждый вариант использования определяет некоторый набор действий, совершаемый системой при диалоге с действующим лицом.

На рис.1 представлена диаграмма вариантов использования для разрабатываемой программы.

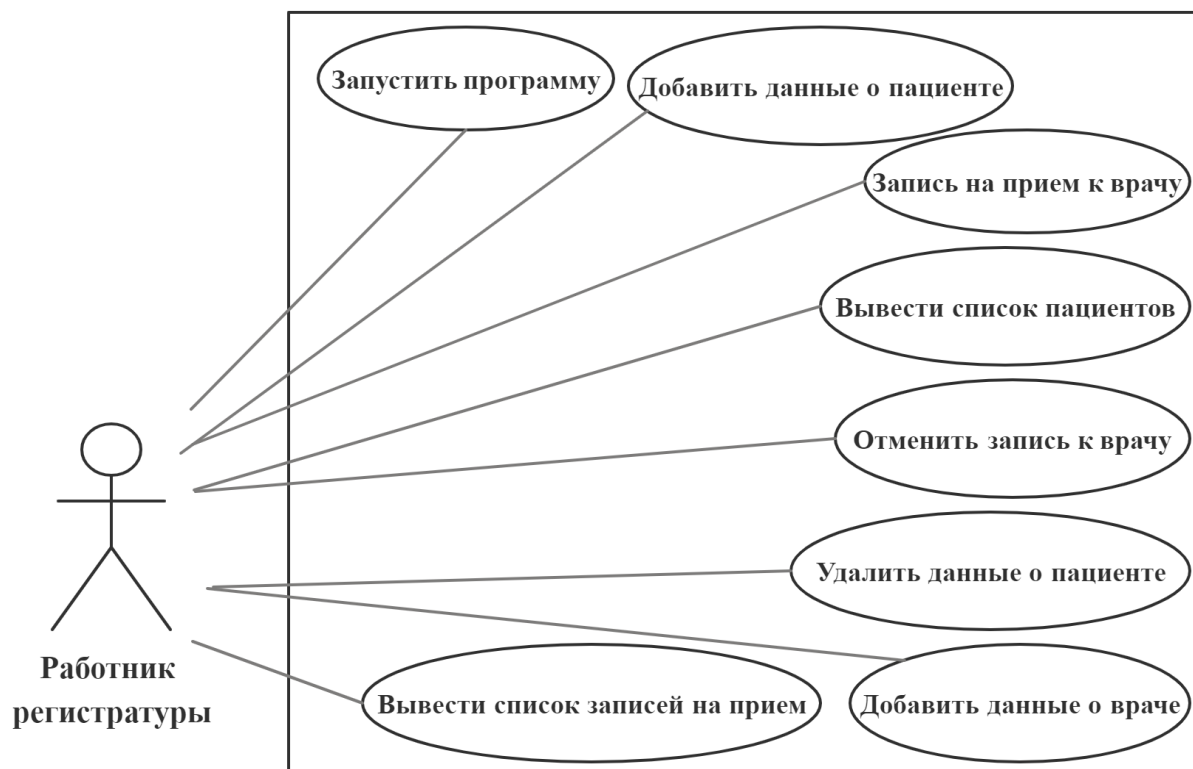


Рис.1. Диаграмма вариантов использования.

Действующие субъекты:

- Работник регистратуры

Варианты использования:

- Регистрация новых пациентов
- Запись на прием
- Запрос на список(информацию) о пациентах

- Отмена приема

- Удаление пациента

- Запрос данных о пациенте и времени приема

В таблице 1 представлено описание вариантов использования диаграммы.

Таблица 1

**Описание вариантов использования для регистратуры поликлиники.**

Действующий субъект	Действие действующего субъекта	Реакция системы (сценарии)
Работник регистратуры	Запуск программы	Вывод на экран пользовательского интерфейса
	Добавление данных о новом пациенте	Программа предлагает пользователю ввести данные о клиенте. Данные добавляются в таблицу пациентов. Списки автоматически сортируются по номеру медицинской карты
	Запись на прием к врачу	Программа предлагает ввести данные пациента, ввести данные о враче и время приема в соответствии с графиком приема врача.
	Просмотр списка пациентов	Вывод на экран списка пациентов
	Отмена приема	Программа предлагает пользователю удалить данные о приеме
	Удалить данные о пациенте	Программа предлагает пользователю удалить все данные о пациенте
	Вывод данных о приеме пациента	Вывод на экран таблицы, состоящей из полей :номер медицинской карты, Ф.И.О пациента, специальность врача, день приема и время приема

2. Определение необходимых классов

В таблице 2 представлено описание разработанных классов для программы, автоматизирующей работу регистратуры поликлиники.

Классы были разработаны в соответствии с основными принципами объектно-ориентированного программирования [4].

## Описание разработанных классов.

Название класса	Назначение класса	Имя класса
Человек	Абстрактный класс (данные о людях)	Human
Врач	Производный класс (от Human) Данные о врачах.	Doctor
Пациент	Производный класс (от Human) Данные о пациенте.	Patient
Время	Класс времени (Пользовательский тип данных).	Time
Интерфейс для работы с данными пациента	Меню для работы с данными пациента	PatientInterface
Интерфейс для работы с данными врачей	Меню для работы с данными врачей	DoctorInterface

Для хранения данных были использованы последовательные контейнеры vector, инкапсулирующие массивы переменного размера. Для манипуляций с данными хранящимися в контейнерах использовался алгоритм сортировки sort(), а также различные методы контейнеров.

На рис.2 представлены методы добавления и удаления пациентов из вектора, который представляет собой базу данных пациентов. Для добавления пациента в базу данных использован метод контейнера push\_back (), для удаления – метод erase ().

```
class PatientInterface {
public:
    void addVector(vector<Patient>&vec) {
        Patient h1;
        h1.getdata();
        vec.push_back(h1);}
    void deletedVector(vector<Patient>&vec, vector<tuple<int, string, string, string, string, string, time1>>&vectorRecord) {
        int idMedicaRecord;
        while (true) {
            cout << "Введите № медицинской карты пациента :
                (Для просмотра данных о всех пациентах нажмите 1) : ";
            cin >> idMedicaRecord;
            if (idMedicaRecord == 1) {
                PatientInterface::display(vecPatient);
            }else {
                for (int i = 0; i < vec.size(); i++) {
                    if (vec[i].idMedicaRecord == idMedicaRecord) {
                        vec.erase(vec.begin() + i); break;
                        cout << "\nПациент удален" << endl;
                    }
                }
                for (int i = 0; i < vectorRecord.size(); i++) {
                    if (get<0>(vectorRecord[i]) == idMedicaRecord) {
                        vectorRecord.erase(vectorRecord.begin() + i);
                    }break; break;}}}
```

Рис.2. Добавление и удаление пациентов из базы данных

Результат работы программы представлен на рис. 3-11.

```
Что вы хотите сделать ?
1-внести данные о новом пациенте
2-внести данные о враче
3-просмотреть данные о пациентах
4-просмотреть время работы специалистов
5-записать пациента на прием
6-удалить пациента из базы данных
7-вывести данные о записях
8-отменить запись
```

Рис.3. Основное меню системы регистратуры поликлиники.

Форма записи данных о новом пациенте (Для выхода в основное меню нажмите-esc)

Введите фамилию : Федоров  
 Введите имя : Федор  
 Введите отчество : Федорович  
 Введите номер телефона : 89215647893  
 Введите номер медицинской карты : 105  
 Введите возраст пациента : 26  
 Введите номер страхового полиса : 789251  
 Введите номер паспорта : 78962563

*Рис.4. Форма записи данных о новом пациенте.*

Форма записи данных о враче (Для выхода в основное меню нажмите-esc)

Введите фамилию : Вербицкий  
 Введите имя : Александр  
 Введите отчество : Сергеевич  
 Введите специальность : Гастроэнтеролог  
 Введите кабинет : 31  
 Введите время начало приема специалиста : 9:00  
 Введите время окончания приема специалиста : 18:00

*Рис.5. Форма записи данных о враче.*

Данные о всех пациентах (Для выхода в основное меню нажмите-esc)

№ Мед. карты	Ф.И.О.			№ телефона	Возраст	№ Страх.полиса	№ паспорта
130	Федоров	Федор	Михайлович	89258961254	48	456987	78965412
120	Смирнов	Петро	Петрович	89256478563	32	785469	85296314
115	Романов	Роман	Романович	79211879365	23	458967	25639841
113	Кузнецова	Аделина	Михайловна	89284037820	21	457962	56238914

*Рис.6. Вывод базы данных пациентов.*

Данные о всех врачах (Для выхода в основное меню нажмите-esc)

Ф.И.О.			Специальность	Кабинет	Начало приема	Конец приема
Якимов	Сергей	Александрович	Хирург	23	10 : 00	18 : 00
Иванова	Людмила	Романовна	Терапевт	14	12 : 00	19 : 00
Вербицкий	Александр	Сергеевич	Гастроэнтеролог	31	09 : 00	18 : 00

*Рис.7. Вывод базы данных врачей.*

Расписание приема врачей (для выхода в основное меню нажмите-esc)

Ф.И.О.			Специальность	Кабинет	Начало приема	Конец приема
Якимов	Сергей	Александрович	Хирург	23	10 : 00	18 : 00
Иванова	Людмила	Романовна	Терапевт	14	12 : 00	19 : 00
Вербицкий	Александр	Сергеевич	Гастроэнтеролог	31	09 : 00	18 : 00

Введите № медицинской карты пациента : (Для просмотра данных о всех пациентах нажмите 1) : 1

№ Мед. карты	Ф.И.О.			№ телефона	Возраст	№ Страх.полиса	№ паспорта
130	Федоров	Федор	Михайлович	89258961254	48	456987	78965412
120	Смирнов	Петро	Петрович	89256478563	32	785469	85296314
115	Романов	Роман	Романович	79211879365	23	458967	25639841
113	Кузнецова	Аделина	Михайловна	89284037820	21	457962	56238914

Введите № медицинской карты пациента : (Для просмотра данных о всех пациентах нажмите 1) : 115

Введите специализацию врача к которому хотите записаться : Хирург

Введите день недели на который хотите записаться (рабочие дни: Понедельник - Пятница) : Вторник

Введите свободное время приема в соответствии с расписанием приема врачей: 14:00

*Рис.8. Форма записи пациента на прием.*

Удаление пациента из базы данных (для выхода в основное меню нажмите-esc)  
 Введите № медицинской карты пациента : (Для просмотра данных о всех пациентах нажмите 1) : 1

№ Мед. карты	Ф.И.О.	№ телефона	Возраст	№ Страх.полиса	№ паспорта
130	Федоров Федор Михайлович	89258961254	48	456987	78965412
120	Смирнов Петро Петрович	89256478563	32	785469	85296314
115	Романов Роман Романович	79211879365	23	458967	25639841
113	Кузнецова Аделина Михайловна	89284037820	21	457962	56238914

Введите № медицинской карты пациента : (Для просмотра данных о всех пациентах нажмите 1) : 120

Рис.9. Удаление данных о пациенте из базы данных.

Вывод данных о записях (для выхода в основное меню нажмите-esc)  
 Введите день недели на который хотите посмотреть записи: Вторник

№ Мед. карты	Ф.И.О.	Специалист	Время приема
115	Романов Роман Романович	Хирург	14 : 00

Рис.10. Вывод записей пациентов к врачам по дням недели.

Отмена записи пациента (для выхода в основное меню нажмите esc)  
 Введите день недели записи , которую вы хотите удалить : Вторник

№ Мед. карты	Ф.И.О.	Специалист	Время приема
115	Романов Роман Романович	Хирург	14 : 00

Введите № медицинской карты пациента которого хотите удалить : 115  
 Введите время записи , которую хотите отменить : 14:00

Рис.11. Форма отмены записи пациента на прием.

В процессе работы была исследована предметная область и реализована программа, автоматизирующая работу регистратуры поликлиники. Было подробно описано построение модели на основе технологии UML. Все поставленные задачи были выполнены.

#### Список литературы

1. Флегонтов А.В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language: учебное пособие. – 2-е изд., стер. / А.В. Флегонтов, И.Ю. Матюшичев. – СПб. Лань, 2019. – 112 с.

2. Галовиц Я. С++17 STL. Стандартная библиотека шаблонов / Я. Галовиц. – СПб. Питер, 2018. – 432 с.

3. Букунов С.В. Создание объектно-ориентированных приложений с использованием стандартных библиотек классов. Библиотека STL: учебное пособие / С.В. Букунов, О.В. Букунова. – СПб. СПбГАСУ, 2018. – 103 с.

4. Букунов С.В. Основы объектно-ориентированного программирования: учебное пособие / С.В. Букунов, О.В. Букунова. – СПб. СПбГАСУ, 2017. – 195 с.

**Музаффарова Маужуда Кадирбаевна**

*PhD, и.о. доцента, кафедра “Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство”  
 Строительный факультет, Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта  
 г. Ташкент.*

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ОТ ПЕСЧАНЫХ ЗАНОСОВ

**Muzaffarova Maugud Kadyrbaeva**

*PhD, acting associate Professor, Department of railway Construction, track and track management,  
 faculty of Construction, Tashkent Institute of railway transport engineers, Tashkent.*

## DESIGN OF PROTECTION OF RAILWAYS FROM SAND DRIFTS

#### Аннотация

*Рассмотрена оптимизация проектирования биологического метода закрепления подвижных песков. Приведены формула расчета оптимальной ширины полосы закрепления и комбинирование нескольких методов, с целью повышения их результативности.*

#### Abstract

*Optimization of the design of a biological method for fixing mobile Sands is considered. The formula for calculating the optimal width of the anchorage strip and combining several methods to improve their effectiveness are given.*

**Ключевые слова:** подвижные пески, песчаные заносы, защита железных дорог, биологический и физико-химический методы защиты.

**Keywords:** mobile Sands, sand drifts, railway protection, biological and physical-chemical methods of protection.

Основной целью защиты железных дорог от песчаных заносов является *незаносимость их* подвижным песком, а определяющим условием незаносимости - превышение суммарной пескоудерживающей способности защиты годового переноса песка, предполагая, что через год растения будут способны задерживать подносимый к объекту песок [1]

$$\sum_{j=1}^n q_j \geq Q_i, \quad (1)$$

где  $Q_i$  - среднеголетняя, количественная оценка песка, переносимого через фронт шириной 1 метр в год для данной местности;

$q_j$  - пескоудерживающая способность некоторой  $j$ -ой защиты в  $\text{м}^3/\text{п.м.}$ , которая является ее строительно-технологическим параметром и рассчитывается автоматизированно на основе расчетных схем и формул, полученных структурно-логическим анализом геометрических параметров защиты, зависящих от условий его существования и рабочих органов машин.

Аналитическое выражение для количественной оценки переноса песка в зависимости от *средневозвешенной скорости активных ветров* в годовом ходе 8-ми разовых суточных измерений получено обобщением данных годового пескопереноса по десяти метеостанциям (2)

$$Q = 0,19 \cdot e^{0,5 \cdot v_i}, \quad (2)$$

где  $V_i$  - среднеголетняя скорость ветра для данного района, м/сек.

Для достоверности данного критерия учитываются *скорости ветров свыше 5 м/с*, т.е. выше порога скорости ветра, когда возможен перенос песчинок.

Данная зависимость учитывает влияние всех значимых факторов на результат переноса песка (частоту и силу ветра, его продолжительность, с одной стороны и распределение по размерам, массу и конфигурацию песчинок.

Тогда ширина зоны комбинированной защиты ( $B$ ) определяется из условия (3)

$$B \geq \frac{Q_i}{\sum_{j=1}^m q_j}, \quad (3)$$

В проектировании ПТС, имеющих линейный (железные и автомобильные дороги, трубопроводы) и точечный характер (промпредприятия, месторождения полезных ископаемых, жилые комплексы, поселки, населенные пункты) различие сводится к учету режима переноса песка. Для линейных учитывается результирующее направление по годографу переноса, полученное сложением векторов направлений ветров, умноженных на годовой

перенос, а для точечных объектов – по всем направлениям румбов.

Из существующих методов и способов защиты объектов от пескозаносов надежностью и долговечностью выделяется биологический (фитомелиорация) метод. Результативность биологического метода повышается комбинированием двух и более методов, к примеру, биологический + физико-химический.

При закреплении подвижных песков физико-химическим методом внутри зоны, где устраивается защита, обработка всей дефлируемой песчаной поверхности экономически не оправдана. Практическое приложение результатов теоретических исследований переноса песчаного субстрата позволяет обрабатывать дефлируемую поверхность песка полосами [2]. В целом полосная обработка поверхности подвижного песка химическим мелиорантом шириной 0,7-3м с оставлением проездов между ними шириной 3м на всем протяжении вдоль участка объекта, заносимого песком, и через 40-50 м в поперечном направлении обеспечивает технологичность и соблюдение принципа ресурсосбережения [3]. В случае устройства канава-валов в качестве временной меры предотвращения сноса песчинок полоса обработки равна их ширине [4].

При закреплении техногенных песков, где необходимо прежде восстановить разрушенную структуру почвы, без чего фитомелиорация не даст желаемых результатов, в первый год следует использовать канава-валы или другую механическую защиту для восстановления структуры песка.

В целях ресурсосбережения и создания благоприятных влажностно-температурных условий посадки псаммофитов, пескозакрепительные работы рекомендуется проводить в кратковременные для пустынь дождливые периоды весной и осенью.

#### Список литературы

1. *Омаров А.Д., Закиров Р.С., Мирахмедов М.* Комплексная система подготовки производства мелиорации подвижных песков в полосе и за полосой отвода железных дорог // КазУТК, 2003. -157с.

2. *Мирахмедов М.* Методические аспекты проблемы эколого-технической защиты природно-технических систем // Ташкент, Вестник ТашИИТ, 2006. №1, С.21-29.

3. *Мирахмедов М., Досметов С.К., Музаффарова М.* Методические основы разработки нормативной базы комплексной системы подготовки производства мелиорации подвижных песков // Ташкент, ТАСИ, Архитектура. Строительство. Дизайн, 2007. №1-2, С.62-67

4. *Ратковский С.П., Мольдерф В.Е.* Предварительные рекомендации по закреплению барханных песков с помощью валов, покрытых структурообразователем/ Госкомлесхоз УзССР. -Ташкент, 1975. -19с.

*Абдулаев Гусейн Алиевич**магистрант,**Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*[DOI: 10.24411/2520-6990-2019-11286](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2019-11286)**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ***Abdulaev Huseyn Alievich**Undergraduate,**St. Petersburg state University University of architecture and civil engineering***IMPROVEMENT OF WINTER CONCRETING TECHNOLOGY****Аннотация**

*В данной статье рассмотрен вопрос использования современных технологий, используемых для зимнего бетонирования. Так же выяснили, какие требования предъявляются к бетонной смеси, используемой в условиях низких температурных режимах и какие есть способы влиять на ее уровень прочности и как избежать нарушений технологии зимнего бетонирования.*

**Abstract**

*This article discusses the use of modern technologies used for winter concreting. We also found out what requirements are imposed on concrete mix used in low temperature conditions and what are the ways to influence its level of strength and how to avoid violations of winter concreting technology.*

**Ключевые слова:** *показатель прочности бетона, зимнее бетонирование, условие низких температур, прогрев бетонных смесей.*

**Keywords:** *concrete strength indicator, winter concreting, low temperature condition, concrete mixture heating.*

Современное строительство имеет достаточно крупные масштабы. Разрабатываются новые технологические решения для строительных конструкций, внедряются новые материалы, а также время от времени меняются требования к проведению тех или иных строительных работ [3, с. 252].

Бетон и железобетон являются самыми популярными материалами, применяемые в строительстве на территории России. Сложные климатические и геодезические условия диктуют повышенные требования к любым строительным работам [1, с. 51].

Стоит сразу же отметить, что процесс изготовления бетонной смеси и контроля ее качества, при процессе бетонировании в условиях отрицательных температур, достаточно сложен и требователен.

В нормативных документах по вопросам организации и проведения процесса бетонирования в условиях низких температур научной основой являются разработки таких научных деятелей, как А.С. Арбеньев, В.И. Зубков, С.Г. Головнев, А.Д. Киреев, Б.Г. Скрамтаев, С.А. Миронов, Б.А. Крылов, А.В. Лагойда, А.И. Гныря, В.П. Лысов, Н.Н. Данилов, Ю.А. Попов и др.

Среди зарубежных разработчиков, внесли свой вклад – Hiroshi Yokota, Kazumi Kodama, Osamu Nishijo, Isao Masukawa и другие авторы. Согласно этим исследованиям в области зимнего бетонирования аргументировано показано:

– в случае превышении максимально допустимой температуры бетонной смеси из-за процессов внутреннего парообразования, происходят необратимые изменения капиллярно-пористой структуры раствора, что приводит к существенному недобору прочности;

– если температурный показатель бетонной смеси, до того, как достигнут уровень критической прочности, понижается ниже температуры замерзания жидкости, то из-за увеличения объема водной составляющей происходит разрыхление капиллярно-пористой структуры бетонной смеси с последующим разрушением конструкции;

– в случае превышения показателя предельно допустимой скорости перестройки температурного поля, при использовании нагревательных установок, происходят необратимые структурные нарушения цементной смеси, поскольку для каждого из ее компонентов коэффициент объемного расширения разный [2].

Все выше перечисленные требования, а также дополнительные требования к характеристикам и показателям бетонной смеси, зафиксированы в строительных нормах и правилах, так как их несоблюдение или отклонение текущих показателей от нормы может привести к недобору прочности бетонной смесью. Но если мы обратимся к реальным строительным работам в условиях Сибири и Крайнего Севера, то можем констатировать, что соблюдение этих ограничений особенно актуально при бетонировании в широко используемой сегодня малоутепленной или не утепленной опалубке и при температурах ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Как уже говорилось выше, самым ответственным и технологически сложным периодом в строительстве является именно зимний период, так как в условиях низких температур процесс бетонирования становится более длительным и требовательным к внешним факторам. В решении данного вопроса основным значимым критерием является показатель ускорения твердения бетонной смеси.

Далее мы рассмотрим методы, которые ускоряют процесс затвердения бетонной смеси (рис.1) и сохраняют содержание воды в ней, защищая ее от замерзания. Как правило, используется либо внутренний тепловой запас самой бетонной смеси или дополнительное внешнее тепло. Рейтинг эффективности использования внешних источников тепла

представлен на рис.1. Как можно видеть, лидером считаются комбинированные методы обогрева, немного им по эффективности уступают методы обогрева с помощью электроматов, а вот использование теплоизоляционных аналогов считается самым неэффективным, но доступным способом.

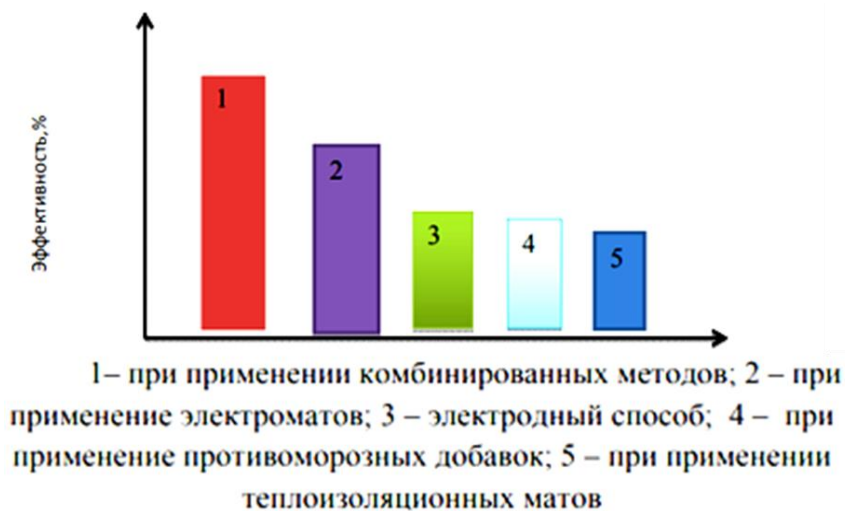


Рис. 1. Сравнительный анализ эффективности разных способов бетонирования в условиях низких температур

При использовании ускорителей твердения, следует соблюдать следующие условия и технологии.

Температура бетонной смеси перед укладкой должна быть не ниже  $5^{\circ}\text{C}$ , а при использовании в тонкостенных конструкциях не ниже  $20^{\circ}\text{C}$ . К сожалению, как показывает практика в области низкотемпературного строительства, из-за экзотермического эффекта бетонной смеси, не всегда возможно обеспечить данные температурные показатели. В результате приходится прибегать к промежуточной технологии – нагрева компонентов бетонной смеси, с учетом того, что конечная температура смеси не должна превышать  $30^{\circ}\text{C}$ , иначе бетонная смесь теряет «подвижность», что влияет на ее уплотнение.

Далее мы рассмотрим достаточно популярную технологию зимнего бетонирования под техническим названием «холодный бетон»: «основным компонентом при этом способе приготовления бетонной смеси является водный раствор противоморозных добавок хлористого кальция совместно с

хлористым натрием. Причем их количество должно составлять не более 7,5%, а для компонента нитрата натрия  $\text{NaNO}_3$  объем составляет не более 10% и  $\text{K}_2\text{CO}_3$  до 15% от всей массы смеси» [6].

Использование таких добавок эффективно снижает температуру замерзания воды, которая содержится в смеси, а хлорид кальция дополнительно ускоряет процесс отвердения. Укладывать «холодные» бетонные смеси целесообразно только при минусовых температурах (не ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ ).

Также в российских широтах распространен способ комбинированного подогрева, а именно применение комплексных химических противоморозных добавок совместно с прогревом тэмами (термоэлектрические маты).

При этом особое внимание в зимних условиях уделяется технико-химическим процессам при формировании поверхностного слоя. Далее в таблице 1 рассмотрены основные параметры гибких нагревательных элементов и материалы, которые используются для их изготовления [5].

**Параметрические характеристики используемых гибких нагревательных элементов**

Материал, используемый для гибких нагревателей	Вес или количество материала нагревателя, кг	Размер нагревательного элемента, мм		Материал оболочки нагревательного элемента
		ширина	длина	
нагревательные ткани, полотна, провода	5-15	600-1000	1500-3000	Термостойкие материалы (резина, полимеры и др.)
	5-30	600	1000-6000	
нагревательные ткани	до 50-60	по спецзаказу		Термостойкие материалы
		кратно 600	12000	

Следует помнить, что чем выше температура наружного воздуха, тем быстрее наберет прочность бетон и тем быстрее будет необходимо прекратить дополнительный нагрев.

В заключении хотелось бы отметить, что российская экономика имеет стабильно положительную динамику. Нельзя не отметить насколько быстро идет строительство целых жилых комплексов, а также различных торгово-развлекательных площадей, поэтому совершенствование технологий зимнего бетонирования становится особенно актуальным [4, с. 144].

Таким образом, проведя сравнительный анализ различных подходов к совершенствованию процесса бетонирования в условиях низких температур, мы можем сделать вывод о том, что способ прогрева бетона за счет ТЭМов или других утеплителей, не экономичен, поскольку большие объемы бетонной смеси требуют несколько обогревательных установок и соответственно растут энергетические и финансовые затраты на их использование. Тем более за счет только их использования не всегда можно достичь требуемых результатов.

В результате более эффективным является комплексный подход, который сочетает в себе первый способ и второй способ, а именно дополнительное использование противоморозных добавок.

**Список литературы**

1. Белова Н.Е., Ворона-Сливинская Л.Г., Воскресенская Е.В. Состояние и перспективы развития саморегулирования строительной индустрии в России. Экономика и управление. 2019. № 7 (165). С. 49-55.
2. Дугерсурэн Э., Титов М.М. Совершенствование технологического проектирования зимнего бетонирования в современном строительстве // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. № 20 (3). С. 159-168.
3. Макаридзе Г.Д., Ворона-Сливинская Л.Г. Применение современных строительных материалов - опилкобетон: функциональные свойства и технология производства. Инновации и инвестиции. 2019. № 10. С. 249-254.
4. Макаридзе Г.Д., Ворона-Сливинская Л.Г. Анализ конструктивных и технологических особенностей применения несъемной опалубки для устройства монолитных перекрытий объектов малоэтажного строительства. Перспективы науки. 2019. № 10 (121). С. 141-144.
5. Осипов А.М. Бетонирование при низких температурах // Инженерный вестник Дона. 2016. № 23 (4-2). С.161.
6. Рекомендации по производству бетонных работ в зимний период Р-НП СРО ССК-02-2014. – Челябинск: НП СРО «ССК УрСиб». 2014.

УДК 691.3

*Абдулаев Гусейн Алиевич*  
магистрант,

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

[DOI: 10.24411/2520-6990-2019-11287](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2019-11287)

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОЦЕССАМИ БЕТОНИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР**

*Abdulaev Huseyn Aliевич*  
Undergraduate,

*St. Petersburg state University University of architecture and civil engineering*

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND METHODS OF SOFTWARE CONTROL OF CONCRETING  
PROCESSES IN CONDITIONS OF NEGATIVE TEMPERATURES**

**Аннотация**

В данной статье мы рассмотрели вопрос внедрения инновационных разработок и полезных моделей в процесс управления технологией бетонирования в условиях отрицательных температур. Также мы более подробно остановились на самой инновационной технологии и дали детальное описание процесса ее использования для прогрева бетонных смесей с применением управляющего модуля программного обеспечения, что дает очевидное увеличение коэффициента полезного действия по сравнению с традиционными технологиями прогрева. Выявили достоинства данной технологии в области строительства.

**Abstract**

In this article, we examined the issue of introducing innovative developments and utility models into the process of concreting technology management at low temperatures. We also dwell in more detail on the most innovative technology and gave a detailed description of the process of its use for heating concrete mixtures using the software control module, which gives an obvious increase in efficiency compared to traditional heating technologies. Revealed the advantages of this technology in the field of construction.

**Ключевые слова:** зимнее бетонирование, условие низких температур, прогрев бетонных смесей, комплексная оценка, показатель прочности, модуль управления, программное обеспечение, перепад температур.

**Keywords:** winter concreting, low temperature condition, heating of concrete mixtures, a comprehensive assessment, strength indicator, control module, software, temperature difference.

Согласно последним статистическим данным, российская экономика имеет стабильно положительную динамику, что конечно приносит свои значимые перемены в жизни населения и общества. Нельзя не отметить насколько быстро идет строительство целых жилых комплексов торгово-развлекательных площадей не только в крупных городах, но и в среднестатистических небольших населенных пунктах.

Также стоит понимать, чтобы соблюсти заданный график и темпы строительных работ, процесс возведения зданий осуществляется круглогодично. На территории России, конечно же, с этим связаны определенные неудобства и особые требования к работам, поскольку низкотемпературные периоды года у нас преобладают.

Поэтому большие затраты идут на постоянную термообработку бетона, который является основным строительным материалом при возведении жилых зданий и торговых площадей. Также не надо забывать и том, что сегодня Россия выступает за эффективное использование энергоресурсов, что в свою очередь приводит к потребности в качественных проектных решениях для строительных организаций и подрядчиков [1, с. 51].

В данном случае отличным подспорьем могут служить инновационные IT-решения, которые за счет частичной или полной автоматизации технологических процессов, позволяют повысить эффективность проектных решений, в том числе и в направлении зимнего бетонирования.

В последнее время все большую популярность среди программного обеспечения в области зимнего бетонирования приобретает компьютерная программа «ELCUT». ELCUT — практически единственный отечественный программный пакет, пригодный для моделирования процессов индукционного нагрева с помощью различных устройств, обеспечивая хорошую точность и быстроту решения поставленной задачи.

Данное программное обеспечение позволяет оптимизировать сам процесс подготовки строи-

тельного материала и обеспечить поддержку оптимальных температур прогрева для его наилучшего качества даже в условиях низких температур или их резких перепадов. При этом энергозатраты на использование «ELCUT» остаются минимальными.

Обратим внимание на то, что, при подготовительном процессе бетонирования в условиях отрицательных температур, достаточно сложно:

- соблюдать технологию, а также температурные и временные условия при изготовлении бетонной смеси;

- соблюдать и постоянно выдерживать необходимый уровень качества строительного материала.

При этом, даже наличие человеческого контроля за всеми этапами подготовки и дальнейшего прогрева бетонных смесей, во время строительства, как правило, только снижает качество получаемого строительного материала [3, с. 251]. Также возникают ситуации, когда из-за неправильной подготовки и прогрева бетонной смеси, ее дальнейшее использование просто невозможно, не говоря уже об эксплуатации возведенных из данного материала конструкций.

Как правило, сегодня на строительных площадках применяются уже традиционные способы подогрева бетонной смеси при ее использовании в условиях низких температур. Каждая из используемых сегодня систем обогрева основана на преобразовании электрической энергии в тепловую, за счет использования либо гибких нагревательных элементов, либо за счет применения калориферов [4, с. 143].

Согласно исследованиям Журова Н.Н., Комиссарова С.В., Ремейко О.А., Зиневича Л.В.: «Недостаточно лишь поддерживать постоянную температуру смесей в положительном диапазоне, поскольку на качество еще влияют влажность окружающей среды, влажность самой бетонной смеси, а также ветровая нагрузка, которую должны выдерживать элементы конструкции. Невозможность точного регулирования перечисленных выше

параметров, а также непосредственно самой температуры бетонных смесей в условиях низких температур, приводит либо к перегреву, либо к замерзанию» [2, 5].

Если рассмотреть более подробно вопрос изотермических процессов, которые возникают в самой строительной смеси, то необходимо обратить

внимание на следующие температурные параметры, которые можно фиксировать в разных точках бетонного слоя, и которые могут негативно сказаться на его физических свойствах (см. табл.1).

Таблица 1

Прочностные характеристики бетона в зависимости от температуры

Положение точки	Время прогрева, дни	Прочность за период прогрева, %	Время остывания, час.	Средняя температура остывания, °С	Прочность к концу остывания, %
Низ	4	49	91	16	68
	5	58	98	18	76
Верх	4	66	127	26	88
	5	76	129	26	91
Середина	4	69	237	27	96
	5	79	244	27	97

На основе приведенных выше параметров [6] и требований к ним, было разработано программное обеспечение модуля управления, которое осуществляет контроль и комплексную оценку совокупности всех параметрических характеристик, учитываемых при исследовании качества технологического процесса бетонирования.

Как указывают сами разработчики: «данный программный комплекс позволяет своевременно производить корректировку мощности прогрева, увеличивая или уменьшая поступление электрической энергии на силовые блоки, за счет получения актуальных температурных данных с датчиков, при автоматическом режиме мониторинга» [6].

Рассчитано данное программное решение на рядового пользователя ПК, то есть с управлением справится даже неподготовленный персонал.

Сама модульная архитектура системы управления прогревом достаточно гибкая и многофункциональная, может быть легко адаптирована под требования пользователя. Конфигурирование программного приложения позволяет сделать настройки главного меню и выводить конкретные параметры, которые фиксируются на ключевых блоках рабочей цепи, независимо от выбранного способа прогрева бетонной смеси (нагревательный кабель, электроды и др.).

Интерфейс самого приложения достаточно информативен и здесь реализованы удобные визуальные компоненты управления, имеется возможность выбора времени снятия утеплителя, за счет точного расчета времени набора прочности бетонной смеси на остаточном тепле, после отключения прогрева.

Описанная выше технология управления процессом приготовления бетонных смесей за счет использования IT-решения на базе программной платформы уже достаточно успешно используется

и в перспективе будет разработана полная автоматизация данного процесса.

Таким образом, можно сформулировать следующие выводы:

1. Использование программного обеспечения для модуля управления процессом бетонирования в условиях низких температур позволит повысить качество конечного продукта, а также обеспечить специалистов точными температурными данными по сечению бетонной конструкции.

2. Рассмотренный вариант программного сопровождения и моделирования процессов зимнего бетонирования, обеспечивающих достижение возводимой конструкцией заданной прочности при минимизации материальных и энергетических затрат, может быть применен и для других строительных объектов, конструкций жилых зданий и сооружений.

На основании уже произведенных работ с помощью программного приложения, можно уверенно говорить об энергоэффективности использования данного инновационного подхода, а также о значительном сокращении значений себестоимости проведения работ по бетонированию в зимних условиях, что весьма актуально для современного строительства.

#### Список литературы

1. Белова Н.Е., Ворона-Сливинская Л.Г., Воскресенская Е.В. Состояние и перспективы развития саморегулирования строительной индустрии в России. Экономика и управление. 2019. № 7 (165). С. 49-55.

2. Гныря А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях: учеб. пособие / А.И. Гныря, С.В. Коробков. – Томск: Изд-во ТГАСУ. – 2011. – 412 с.

3. Макаридзе Г.Д., Ворона-Сливинская Л.Г. Применение современных строительных материалов - опилкобетон: функциональные свойства и

технология производства. Инновации и инвестиции. 2019. № 10. С. 249-254.

4. Макаридзе Г.Д., Ворона-Сливинская Л.Г. Анализ конструктивных и технологических особенностей применения несъемной опалубки для устройства монолитных перекрытий объектов малоэтажного строительства. Перспективы науки. 2019. № 10 (121). С. 141-144.

5. Молодцов М.В., Пикус Г.А., Русанов А.Е. Опыт моделирования электропрогрева бетона монолитной фундаментной плиты в зимнее время с помощью ПО «ELCUT» / Наука ЮУрГУ: материалы 67-й научной конференции. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, – 2015. – С. 229-234.

6. Рекомендации по производству бетонных работ в зимний период Р-НП СРО ССК-02-2014. – Челябинск: НП СРО «ССК УрСиб», 2014.

УДК 75.33.41

*Алехин Сергей Николаевич*  
канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы ЖКХ и сферы услуг»  
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, РФ

*Алехин Алексей Сергеевич*  
канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы ЖКХ и сферы услуг»  
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, РФ

*Зеленый Кирилл Анатольевич*  
магистрант кафедры «Технические системы ЖКХ и сферы услуг»  
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, РФ

## К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ СИСТЕМ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ СТИРАЛЬНЫХ МАШИН

*Alekhin Sergey*  
candidate of Engineering Sciences,  
Professor Department of "Housing and communal services technical systems and services sectors"  
Institute of Service and Business (Branch) DSTU, Russia, Shakhty

*Alekhin Aleksey*  
candidate of Engineering Sciences,  
Professor Department of "Housing and communal services technical systems and services sectors"  
Institute of Service and Business (Branch) DSTU, Russia, Shakhty

*Zeleniy Kirill*  
postgraduate at Department of "Housing and communal services technical systems and services sectors"  
Institute of Service and Business (Branch) DSTU, Russia, Shakhty

## ON THE QUESTION OF THE CHOICE OF VIBRATION ISOLATION SYSTEMS FOR WASHING MACHINES

### **Аннотация**

В работе рассмотрены причины, которые могут приводить к снижению эффективности системы виброизоляции современных моделей стиральных машин, приведены факторы, определяющие выбор рациональной компоновочной схемы системы виброизоляции, сделаны выводы об учете данных факторов при обосновании выбора схемы системы виброизоляции.

### **Abstract**

The paper considers the reasons that can lead to a decrease in the effectiveness of the vibration isolation system of modern models of washing machines, presents the factors that determine the choice of a rational layout scheme of the vibration isolation system, draws conclusions on the consideration of these factors in justifying the choice of the vibration isolation system scheme.

**Ключевые слова:** стиральная машина, система виброизоляции, упругие элементы, демпферы, эффективность виброизоляции

**Keywords:** washing machine, vibration isolation system, elastic elements, dampers, vibration isolation efficiency

В настоящее время, несмотря на продолжающиеся попытки ученых и проектировщиков усовершенствовать как сам процесс обработки белья при стирке, в том числе и процесс отжима, так и конструкции стиральных машин, сколь-нибудь значительных разработок в данном направлении не было получено. В этой ситуации наиболее популярным способом обработки текстильных изделий остается барабанный способ, а типом стиральных машин –

стиральные машины барабанного типа или, другими словами, барабанные стиральные машины (СМБ), совмещающие практически все необходимые операции по обработке белья в одном барабане (замачивание, стирка, полоскание, отжим, а в некоторых машинах и сушка).

Вместе с тем машины типа СМБ имеют ряд недостатков, которые вызывают необходимость поиска новых путей по совершенствованию их конструкций и их подсистем.

Одним из существенных недостатков машин типа СМБ является значительный уровень вибрации в процессе центробежного отжима белья. Актуальность вопроса борьбы с вибрацией освещена во многих научных публикациях, посвященных динамике технических систем и их виброзащите. В отдельных работах, в которых исследуется динамика стиральных машин, также поднимается вопрос актуальности защиты от негативного влияния вибрации при эксплуатации стиральных машин, в частности, авторов Алехин А.С. [1], Малыгин А.В. [6], Малыгин В.И. [7], Махов Д.П. [8], Рябинский Л.М. [10], Фетисов И.В. [11] и др. Одной из последних работ, в которой сделана попытка еще раз достаточно убедительно показать важность вопроса борьбы с вибрацией в стиральных машинах, является работа [2].

Практически в каждой из указанных работ вопрос исследования динамики и виброзащитных систем стиральных машин касается, в первую очередь, систем виброизоляции, как неотъемлемой части каждой стиральной машины барабанного типа.

Вместе с тем анализ конструкций современных стиральных машин типа СМБ показал значительное многообразие компоновочных схем систем виброизоляции. В диссертации [1] был представлен обзор систем виброизоляции современных стиральных машин.

Предварительный анализ эффективности использования различных систем виброизоляции в стиральных машинах показал, что в некоторых системах не учтены особенности формирования силовых факторов, воздействующих на подвесную часть (моечный узел) стиральных машин. Следствием этого является неоправданное усложнение конструкции стиральных машин в части систем виброизоляции, а в некоторых случаях, при определенных режимных условиях процесса отжима, может наблюдаться и превышение допустимых значений амплитуд колебаний стиральных машин.

Такая ситуация вызвана, в основном, тем, что некоторые системы виброизоляции из всего многообразия их компоновочных схем, появившихся в последнее время, еще недостаточно исследованы и научно обоснованы.

Чтобы указать на некоторые возможные несоответствия отдельных компоновочных схем систем виброизоляции остановимся на некоторых конструктивных особенностях колебательной системы стиральных машин, определяющих формирование силовых факторов в виде переменных сил, воздействующих на подвесную часть стиральных машин в процессе отжима:

1) Подвесная часть (моечный узел) машин в соответствии с положениями [3] представляется как твердое тело.

2) Рябинский Л.М. в работе [10] указывает на важность обеспечения колебательной системы симметрией относительно координатных осей и плоскостей: «...Имеется в виду симметрия расположения масс, а также упругих и демпфирующих элементов. Расположение вектора неуравновешенной силы в плоскости, перпендикулярной оси барабана, и принципиальная возможность конструктивного осуществления продольной симметрии позволяет рассчитывать на значительное упрощение схемы колебательной системы стиральных машин. Специфика конструктивного оформления стирально-отжимных машин такова, что без труда обеспечивается симметрия подвесной части относительно её главных центральных осей инерции. Последнее не требует специального подтверждения, если учесть, что стиральный бак моечного узла и барабан, представляющие собой два концентричных цилиндра, составляют более 80 % общей массы подвесной части».

Другими словами, для обеспечения минимальных амплитуд колебаний и исключения (или минимизации при продольном смещении белья в барабане) возникновения дополнительных угловых колебаний подвесной части необходимо, чтобы была обеспечена симметрия расположения масс подвесной части, а также упругих и демпфирующих элементов.

Такому положению удовлетворяет одна из наиболее часто применяемых схем системы виброизоляции, состоящая из двух упругих элементов подвески моечного узла и двух опорных демпферов (рис.1).

Очевидно, что такая схема компоновки системы виброизоляции (при подвесном варианте) наиболее эффективно обеспечивает защиту от вибрации с учетом того, что длина барабана  $L_B$  значительно меньше диаметра барабана  $D_B$ , что практически нивелирует продольное смещение белья в барабане в процессе отжима и, как следствие, появление угловых колебаний.

Следует указать, что соотношение между диаметром барабана  $D_B$  и его длиной  $L_B$  играет важную роль как в процессе формирования внешних динамических воздействий на подвесную часть при отжиме, так и при обеспечении качества отстирывания текстильных изделий, и характеризуется коэффициентом длины барабана

$$k_L = \frac{L_B}{D_B} \quad [9]$$

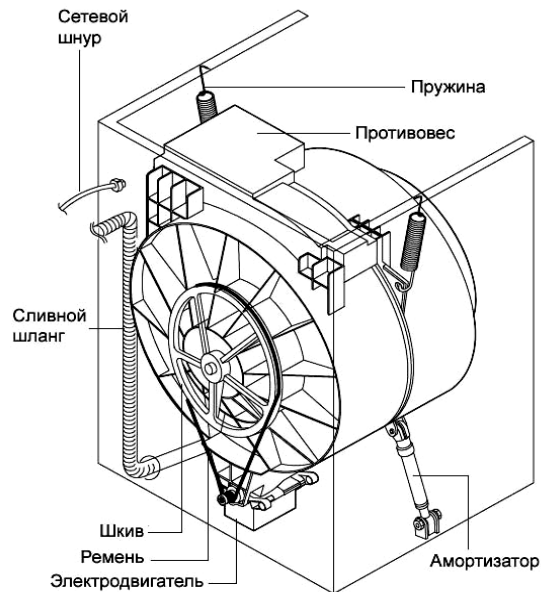


Рис. 1. Схема подвески бака машины с двумя упругими элементами и двумя демпферами

Авторы работы [9] указывают, что обычно коэффициент длины барабана для полногабаритных стиральных машин находится в пределах  $k_L = 0,55...0,60$ , а для узких стиральных машин  $k_L = 0,35...0,45$ . Лебедев В.С. в работе [4] приводит такие данные: для стиральных машин с фронтальной загрузкой  $k_L = 0,4...0,6$ ; для стиральных машин с верхней загрузкой  $k_L = 1,0...2,0$ . Для стирально-отжимных коммунальных машин  $k_L = 0,6...0,83$  [5].

Как следует из анализа значений  $k_L$ , стиральные машины с фронтальной загрузкой обладают незначительной длиной барабана в сравнении с его

диаметром, что позволяет обеспечить минимальное продольное смещение белья в барабане при отжиме и, соответственно, практически расположить вектора неуравновешенной силы в центральной поперечной плоскости барабана. Очевидно, что при этом наличие двух упругих элементов и двух демпферов, расположенных в данной плоскости, как уже указывалось выше, будет вполне достаточно для эффективной виброизоляции подвесной части.

Вместе с тем, в настоящее время в некоторых моделях бытовых стиральных машин с фронтальной загрузкой используют системы виброизоляции с тремя, чаще с четырьмя упругими элементами (рис.2) и (или) демпферами.



Рис. 2. Система виброизоляции стиральной машины с четырьмя упругими элементами и двумя демпферами

Как было показано выше, применение такой схемы компоновки системы виброизоляции будет

целесообразно в случае более высоких значений коэффициента длины барабана  $k_L$ , чем существующие значения. Это подтверждает тезис, сделанный

выше, о некоторой переоценке использования дополнительных устройств в системе виброизоляции.

Вместе с тем следует указать на то, что в настоящее время наблюдается тенденция роста разнообразия конструктивных особенностей современных моделей стиральных машин, в том числе и в отношении коэффициента длины барабана  $k_L$ , который в отдельных моделях не вписывается в установленный ранее диапазон и принимает более высокие значения, чем указанные выше. В основном это относится к бытовым стиральным машинам с верхней загрузкой, а также к профессиональным стиральным машинам, отличающихся более значительной загрузкой белья. Следовательно, в таких моделях стиральных машин вполне рациональным и обоснованным может быть применение систем виброизоляции с числом упругих элементов и демпферов более двух. Однако, и в этом случае, необходимо проводить дополнительные исследования эффективности и обоснованности применения таких схем систем виброизоляции.

Таким образом, в данной работе были рассмотрены факторы, влияющие на эффективность защиты от вибрации известных схем компоновки систем виброизоляции и обоснование их выбора. Было показано, что в некоторых случаях выбор системы виброизоляции недостаточно обоснован, что приводит к конструктивному усложнению стиральной машины. Также следует указать, что оценка эффективности систем виброизоляции стиральных машин с опорным вариантом виброизоляции требует отдельного рассмотрения.

#### Список литературы:

1. Алехин, А.С. Исследование и выбор рациональных параметров системы виброизоляции стиральных машин с учетом динамической неуравновешенности барабана: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.13. – Юж.-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса, Шахты, 2012. – 184 с.
2. Алехин, С.Н. К вопросу о современных тенденциях в области защиты от вибрации стиральных

машин / С.Н. Алехин, А.С. Алехин, Е.С. Садовниченко, В.В. Никишин // Естественнаучный журнал Точная наука №16/2017 – Кемерово: Издательский дом «Плутон», 2017. – 30 с. С.8-13.

3. Вибрации в технике: справочник в 6-ти томах. Т.1. Колебания линейных систем. – М.: Машиностроение, 1978. – 424 с.

4. Лебедев, В.С. Технологические процессы машин и аппаратов в производствах бытового обслуживания / В.С. Лебедев. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 336 с.

5. Лихтцер, Е.И. Обслуживание прачечного оборудования / Лихтцер Е.И., Верников Я.Н., Емельянов М.А. – М.: Высш. школа, 1991. – 287 с.

6. Малыгин, А.В. Снижение виброактивности стирально-отжимных машин бытового назначения: дис. ...канд. техн. наук: 05.02.13 / А.В. Малыгин. – М., 1991. – 127с.

7. Малыгин, В.И. Случайные колебания стирально-отжимных машин / В.И. Малыгин, С.Н. Алехин // От фундаментальных исследований — до практического внедрения: Тез. докл. науч.-техн. конф. Гос. акад. сферы быта и услуг. – М.: ГАСБУ, 1993. – с.46.

8. Махов, Д.П. Разработка и исследование способа снижения виброактивности стиральных машин барабанного типа при отжиме: дис. ...канд. техн. наук: 05.02.13 / Д.П. Махов. – Шахты, 2009. – 200 с.

9. Набережных, А.И. Бытовые стиральные машины: учеб. пособие / А.И. Набережных, Л.В. Сумзина. – М.: Изд-во МГУС, 2000. – 176 с.

10. Рябинский, Л.М. Исследование виброизоляции стирально-отжимных машин для текстильных материалов: дис. ... канд. техн. наук. – Л., 1972. – 153 с.

11. Фетисов, И.В. Исследование случайных воздействий на вибрационные характеристики стиральных машин барабанного типа при отжиме: дис. ...канд. техн. наук: 05.02.13: защищена 24.12.11 / Фетисов Игорь Валерьевич. – Шахты, 2011. – 199 с.

*Самсонов А.А.,  
Шарыпова Т.Н.*

*Ростовский Государственный Экономический Университет (РИНХ)*

## КИБЕРПРЕСТУПНОСТЬ КАК УГРОЗА СОВРЕМЕННОМУ ИНФОРМАЦИОННОМУ ОБЩЕСТВУ

*Samsonov A.A.,  
Sharypova T.N.*

*Rostov State University of Economics*

## CIBERCRIME AS A THREAT TO THE MODERN INFORMATION SOCIETY

#### *Аннотация*

*В статье приводятся исследования о киберпреступности и киберпреступлениях как потенциально опасных угрозах обществу.*

#### *Abstract*

*The article presents research on cybercrime and cybercrime as potentially dangerous threats to society.*

*Ключевые слова:* киберпреступность, киберпреступления, компьютерная безопасность, информация.

*Keywords:* cybercrime, cybercrime, computer security, information.

В современном мире, где большую роль играют информационные технологии, а у каждого есть компьютеры, планшеты, мобильные гаджеты безопасность информации имеет огромное значение. Используя информационные технологии в мирных целях для общения с друзьями, родственниками, онлайн-покупок в Интернете, оплаты ЖКХ и многого другого, порою становимся, сами того не подозревая, объектом киберпреступников, различных мошенников. Они, используя, различные методы и приемы с легкостью могут проникать в наши ПК, ноутбуки и другие гаджеты для кражи персональных данных, паролей, данных банковских карт. Это приводит к потере денег, нервов, а нередко к самым печальным последствиям. Ежедневно в СМИ, в полицейских сводках сообщается о новых методах мошенничества, причастных к которым порою вычислить очень сложно. Борьба с виртуальной киберпреступностью в последнее время для правоохранителей занимает одно из первых мест, наряду с физическими преступлениями — кражами, грабежами, убийствами и другими.

Киберпреступность - преступность в виртуальном пространстве. В этом пространстве находятся важные сведения, предназначенные для хранения, обработки и их передачи [6]. У каждого человека такими являются пароли от социальных сетей, личных кабинетов, данные карт при оплате в Интернете и многое другое. В государственных структурах еще больший объем информации в различных сферах жизнедеятельности, который требует безопасности и является объектом для посягательств на них киберпреступников. Преступления в киберпространстве является виновным, умышленным вмешательством в работу компьютеров, компьютерных программ. Киберпреступлениями считаются противоправные действия против конфиденциальной информации, целостности компьютерных систем, а также использование полученных данных в преступных целях. Преступники совершают преступления с помощью сети Интернет или иной компьютерной сети.

Выделяют четыре типа компьютерной преступности. Чтобы подробно узнать о них, обратимся к Конвенции Совета Европы о киберпреступности от 23 ноября 2001 года [1]. К первому типу относят незаконный доступ. Он заключается в противоправном, умышленном доступе к компьютерной системе или отдельной ее части. Второй тип — незаконный перехват. Его определяют, как умышленный перехват не предназначенной для общественности информации компьютерных данных на компьютерную систему. К третьему типу относится вмешательство в данные. Это действие является противоправным и характеризуется повреждением, удалением, нарушением или изменением компьютерных данных. К четвертому типу Конвенция относит вмешательство в систему. Это серьезное правонарушение, из-за которого нарушается функционирование компьютерной системы. Преступники намеренно вводят, передают, повреждают, удаляют или изменяют компьютерные данные.

Кроме типов киберпреступлений можно выделить несколько категорий. К первой относятся насильственные или потенциально опасные. Здесь, в частности, речь идет об угрозах физической расправы, преследование в Интернете, распространение детской порнографии, кибертерроризм. Ко второй категории относятся насильственные преступления. Здесь список такой категории преступления достаточно широк и связан с реальными противоправными действиями: киберворовство, мошенничество, незаконный оборот наркотических средств через различные социальные сети и Интернет, азартные игры, оборот и отмывание денег, добытых преступным способом, путем электронного перемещения [3].

Киберпреступления в основном совершаются через компьютерные сети, Интернет, то есть в виртуальной среде. Несмотря на отсутствие прямого контакта между преступником и жертвой, они выходят на физический уровень. Киберпреступления причиняют значительный моральный и материальный вред, затрагивают интересы конкретных людей, коллективов, организаций, а нередко целых государств. Своими действиями киберпреступники приносят негативные последствия, преследуя свои корыстные цели. Именно поэтому, к преступлениям данной категории применяются нормы административного и уголовного законов, действующих на территории России. По последним данным Генеральной прокуратуры РФ киберпреступность в нашей стране растет быстрее, чем другие виды преступлений и за 2019 год показал рост почти в 67 процентов [4]. Всего было зарегистрировано около 200 тысяч таких преступлений, совершенных с использованием компьютеров или в сфере компьютерной информации. По данным ведомства в России растет количество случаев хищения, удаления, порчи информации, блокировка компьютерной информации. Вместе с тем растет и количество кибератак на различные компании. Общая сумма ущерба от преступных действий кибермошенников и хакеров превышает более двух миллиардов рублей. Стоит отметить, что 75 процентов кибератак приходится на финансовые и кредитные организации, а также предприятия в сфере электронной коммерции и игрового бизнеса. Правоохранители ежедневно ведут борьбу с киберпреступниками, выпускают памятки, проводят информационные беседы, встречи, лекции на тему киберпреступности, вырабатывают современные методы борьбы. Несмотря на тяжелый труд и кропотливую работу вычислить киберпреступников достаточно сложно [5]. Тем не менее, те, кто нарушил закон и попал в руки правосудия, подвергаются санкциям нескольких статей УК РФ, содержащихся в Главе 28 Уголовного кодекса.

Чтобы быть уверенным в собственной безопасности, следует помнить о нескольких простых правилах [2]:

1. Ни в коем случае не проходите по присылаемой ссылке от незнакомых людей и не просматривайте прикрепленные файлы.

2. Не посещайте вредоносные или незнакомые сайты.

3. Делайте резервное копирование своих данных.

4. Не используйте в публичных местах Wi-Fi для интернет-платежей.

5. Устанавливайте программы только из проверенных источников.

6. Для аккаунтов в социальных сетях используйте различные сложные пароли и ни в коем случае не храните их на компьютере. Для этих целей имеются специальные программы, обладающие необходимой степенью защиты.

7. Периодически обновляйте устаревшие браузеры, которые вы используете при выходе в Интернет, а также свою систему.

8. Удаляйте программное обеспечение, которым не пользуетесь.

9. Установите и регулярно обновляйте антивирусную программу.

11. Не храните на компьютере, имеющем выход в Интернет, никакой личной информации.

12. Никогда не подписывайтесь ни на какие компьютерные рассылки.

Таким образом, киберпреступность и кибертерроризм являются объективным следствием глобализации информационных процессов и появления глобальных компьютерных сетей. Увеличение использования информационных технологий в со-

временном обществе в различных сферах жизнедеятельности влечет за собой и рост преступлений в этой сфере, киберпреступников, которые используют полученные данные в своих целях. Защита информационных данных, компьютеров, мобильных гаджетов очевидна, поэтому необходимо повсеместная работа по решению этих проблем, как на уровне государств, так и на уровне каждого жителя в мире. Безопасность использования информационного пространства в наших руках.

#### Список литературы

1. Шарыпова Т.Н., Винкерт В.В. Кибертерроризм: сущность, опасность, методы борьбы. Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. №2(29). 2019.

2. Шарыпова Т.Н., Свириденко А.А. Кибертерроризм – глобальная проблема современности. Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. №1(28). 2019.

3. Шарыпова Т.Н., Сиваков В.Н. Киберпреступления. Цели, последствия и методы защиты. Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. №1(28). 2019.

4. Шарыпова Т.Н., Сидоренко А.А. Киберпреступность в XXI веке. Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. №1(28). 2019.

5. Уголовный Кодекс РФ, последняя действующая редакция с комментариями.

6. Конвенция Совета Европы о киберпреступности от 23 ноября 2001 г.

*Ахрамович В. М.*

*Державний університет телекомунікацій*

### ЗВ'ЯЗОК ТА ВПЛИВ КОРИСТУВАЧІВ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

*Akhramovych V.M.*

*State University of Telecommunications*

### COMMUNICATION AND INFLUENCE OF USERS ON SOCIAL NETWORKS

#### **Анотація**

*Розглянуто фазовий перехід зв'язності графа соціальної мережі, зв'язок між друзями користувача, метод аналізу впливів користувачів.*

#### **Abstract**

*The phase transition of social network graph connectivity, the connection between user friends, the method of analyzing user influences are considered.*

**Ключові слова:** *фазовий перехід, граф, ребро, зв'язність, рівняння, графічне рішення, експонента, критична точка, степінь вузла, компонента, припущення, вплив, фактор, функція, консонанс.*

**Keywords:** *phase transition, graph, edge, connectedness, equation, graphical solution, exponential, critical point, degree of node, component, assumption, influence, factor, function, consonance.*

#### **Вступ.**

Крім теоретичного значення, аналіз соціальних мереж має велику прикладну цінність. У сучасних дослідженнях, присвячених неформальній економіці, мереж міжсмієйної підтримки, культурним і політичним структурам, емпіричний матеріал аналізується в термінах соціальних мереж. Аналіз соціальних мереж використовується для вирішення завдань в приватному і державному секторі, а та-

кож в розвідувальних, контррозвідувальних та правоохоронних заходах. Математичним базисом аналізу соціальних мереж є теорія графів - потужний розділ дискретної математики. Велика увага приділяється вивченню прикладів вирішення конкретних завдань.

Для аналізу соціальних мереж використовується цілий ряд кількісних і якісних понять, таких як ступінь централізації, ступінь кластеризації, зв'язності та інші.

## Основна частина.

### 1. Фазовий перехід.

Розглянемо граф  $G_n, p$  як функцію від  $p$ . При  $p = 0$  маємо порожній граф (немає зв'язків), при  $p = 1$  - повний граф. Почнемо потроху збільшувати  $p$  від значення  $p = 0$ . У проміжку від 0 до 1 відбувається структурна зміна - з'являється можливість потрапити з одного вузла в будь-який інший за якусь кількість кроків. Іншими словами, відбувається фазовий перехід, який полягає в тому, що з'являється зв'язність.[1,2] У якийсь момент часу виникає гігантська зв'язана компонента (велика частина графа, яка пов'язана між собою). Момент стрибка з незв'язаного стану до появи гігантської зв'язкової компоненти і є фазовий перехід. Тобто плавне збільшення  $p$  призводить до того, що несподівано виникає зв'язок між усіма ребрами.

Розмір гігантської зв'язкової компоненти можна визначити, вирішуючи трансцендентного

рівняння  $1 - s = e^{-\lambda s}$ . Тут  $s$  - це частка вузлів, які належать гігантській зв'язковій компоненті, і  $\lambda =$

$$\lambda \rightarrow \infty \quad s \rightarrow 1;$$

$\lambda \rightarrow 0 \quad s \rightarrow 0;$ ; іншими словами, якщо середня ступінь вузла дуже велика, то виходить щільний граф,[5,7] і всі вузли належать гігантській зв'язковій компоненті. Критичну точку - точку переходу системи з одного стану в інший - можна визначити з графічного рішення рівняння (рис. 2). Зліва показана просто пряма  $x = s$ , праворуч - насичена експонента. Залежно від  $\lambda$  можуть виникати різні криві: якщо  $\lambda$  маленька, то крива плоска, якщо  $\lambda$  зростає, крива стає більш опуклою. Перетин можливий в двох точках, що дає нульове рішення (при  $s = 0$ ) і ненульове рішення. Критичною точкою для виникнення ненульового рішення є значення середнього ступеня вузла  $\lambda$ :

$$\lambda_c = p_c n = 1.$$

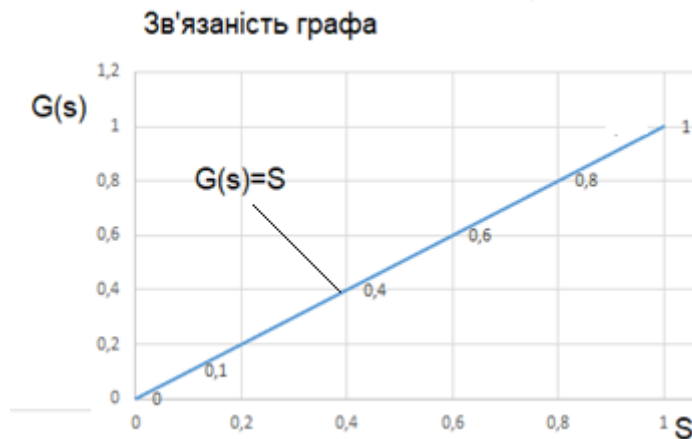


Рис. 1 Зв'язність графа:  $p = (0, 0.1 1)$ ,  $n = (100000, 100000, 1000000)$ ,  $S = (0, 0.1 1)$ ,

2. **Зв'язок між друзями користувача.** Дружать між собою друзі користувача? Для відповіді на це питання ми використовуємо два показники [3,4]:

- зв'язність друзів користувача;
- кількість компонент зв'язності в безлічі друзів користувача.

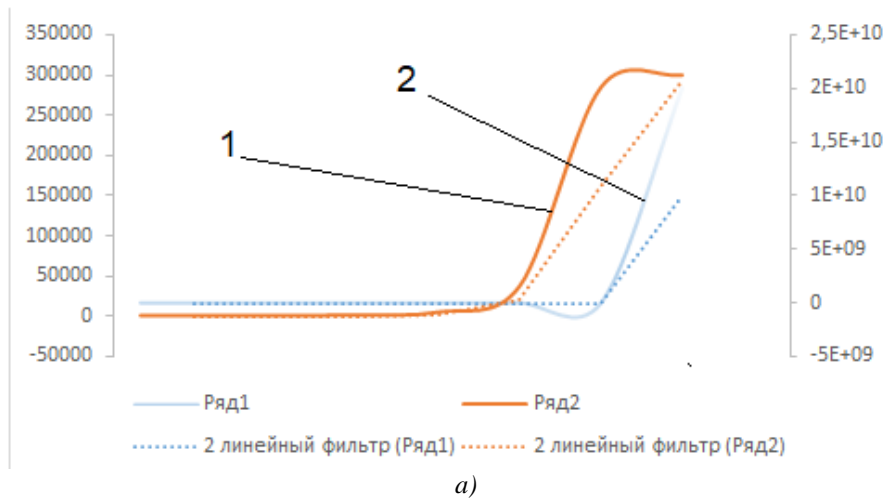
Можливості підключення друзів користувача. Можливості підключення друзів користувача  $u$  (або

коефіцієнт кластеризації в теорії аналізу складних мереж [3]) розраховується наступним чином

$$c^d(u) = \frac{2 \cdot ef}{d(d-1)},$$

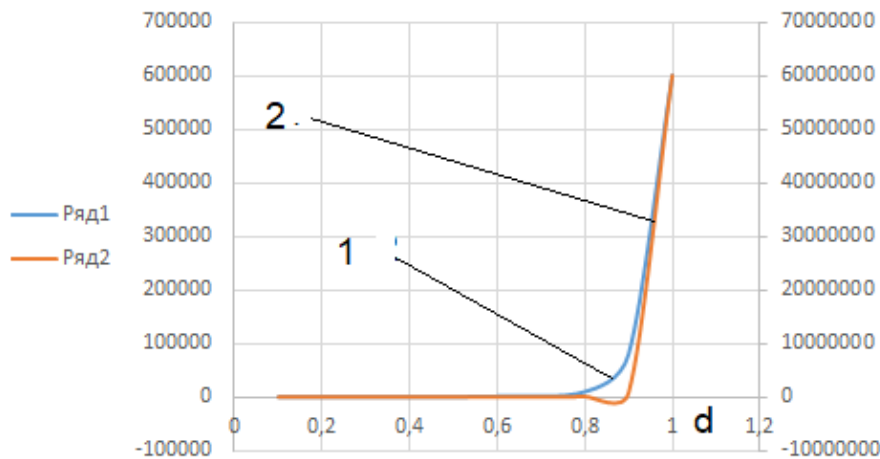
Де  $ef$  - фактична кількість зв'язків між друзями користувача  $u$ , а  $d$  - кількість друзів користувача  $u$  (рис. 2).

### Зв'язаність друзів



а)

### Зв'язаність друзів



б)

Рис. 2 Зона зв'язаності лежить в межах кривих 1 та 2. а)  $ef = (2, 2, 20)$ ,  $d = (0,1 0, 10000000000)$ , б)  $ef = (2, 2, 20)$ ,  $d = (1, 0,1 1)$  Крива 1 шкала по ординаті зліва, 2- праворуч.

**3. Метод аналізу впливів**, ґрунтується на наступних припущеннях [6,8]:

1. Сила впливу одного фактора на інший по даному шляху залежить від довжини цього шляху (тобто числа ребер в ньому).

2. Чим більше паралельних впливів (за різними шляхами) існує між факторами, тим сильніше вплив між ними.

$$N_{ij}^m$$

Метод аналізу впливів, ґрунтується на наступних припущеннях:

1. Сила впливу одного фактора на інший по даному шляху залежить від довжини цього шляху (тобто числа ребер в ньому).

2. Чим більше паралельних впливів (за різними шляхами) існує між факторами, тим сильніше вплив між ними.

Нехай  $P_{ij}^m$  та  $N_{ij}^m$  - число позитивних і негативних шляхів довжини  $m$ , що йдуть від фактора  $x_i$

до фактору  $x_j$ , відповідно. Тоді сумарні позитивний і негативний вплив фактора  $x_i$  на фактор  $x_j$  визначаються наступним чином: - позитивний вплив (рис. 2):

$$\bar{P}_{ij} = \sum_{m=1}^{\infty} f(m)P_{ij}^m$$

- негативний вплив:

$$\bar{N}_{ij} = \sum_{m=1}^{\infty} f(m)N_{ij}^m$$

Де  $f(m)$  - монотонна функція, яка не спадає від довжини шляху  $m$ , та визначає ступінь ослаблення впливу на шляху від  $x_i$  до  $x_j$ . - число позитивних і негативних шляхів довжини  $m$ , що йдуть від фактора  $x_i$  до фактору  $x_j$ , відповідно.

Для порівняння різних стратегій розглядаються різні варіанти оціночної функції  $V(S_{ij}, C_{ij})$ , де

$s_{ij}$  - сумарний вплив фактора  $i$  на фактор  $j$  та  $c_{ij}$  - консонанс впливу фактора  $i$  на фактор  $j$ , які визначаються з наступних співвідношень:

$$s_{ij} = \bar{P}_{ij} + \bar{N}_{ij};$$

$$c_{ij} = (\bar{P}_{ij} - \bar{N}_{ij}) / (\bar{P}_{ij} + \bar{N}_{ij});$$

Консонанс [9,10]  $c_{ij}$  - це міра відмінності між позитивним і негативним впливом (рис. 3,4). Чим він більший, тим чіткіше характер впливу. Функція  $V(s_{ij}, c_{ij})$  повинна задовольняти, зокрема, наступним вимогам:

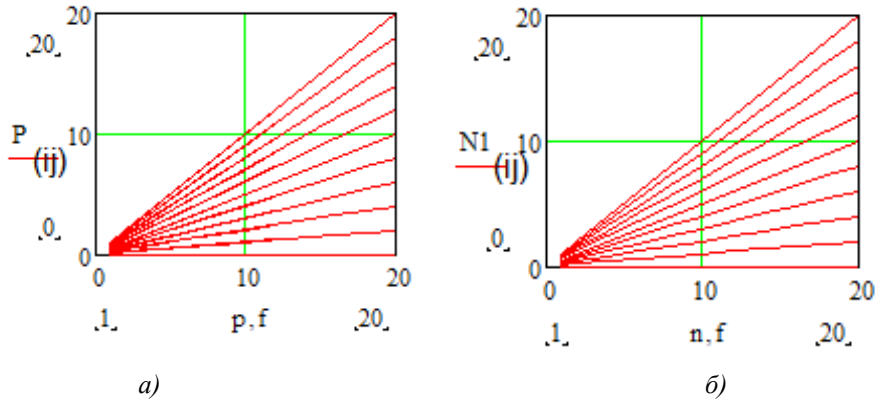


Рис. 2 Можливий вплив користувачів а) – позитивний вплив  $f(0, 0.1 1), p(1, 2 20)$ , б) негативний вплив  $f(0, 0.1 1), n(1, 2 20)$ ,

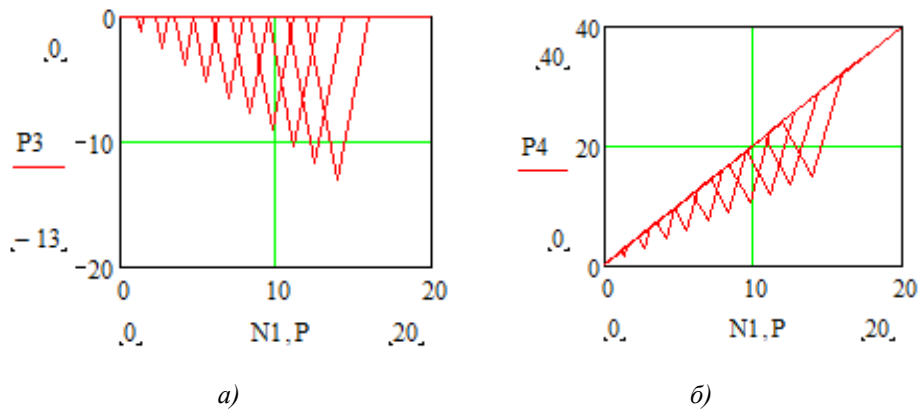


Рис. 3 Складові консонанса а)  $C(ij) = P(ij) - N(ij)$ , б)  $C(ij) = P(ij) + N(ij)$

1. Нехай стратегія  $i$  характеризується парою  $(s_{ij}, c_{ij})$ , а стратегія  $i'$  - парою  $(s_{ij'}, c_{ij'})$ . Тоді, якщо  $V(s_{ij}, c_{ij}) > V(s_{ij'}, c_{ij'})$ , то  $i$  краще  $i'$ .

2. Якщо  $c_{ij} = 0$ , то  $V(s_{ij}, c_{ij}) = 0$  при будь-яких  $s_{ij}$ .

3. Якщо  $c_{ij} > 0$ , то  $V(s_{ij}, c_{ij})$  монотонно зростає по обом змінним; якщо  $c_{ij} < 0$ , то  $V(s_{ij}, c_{ij})$  монотонно убыває по обом змінним.

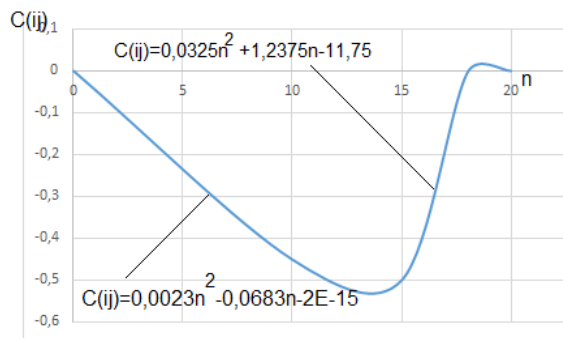
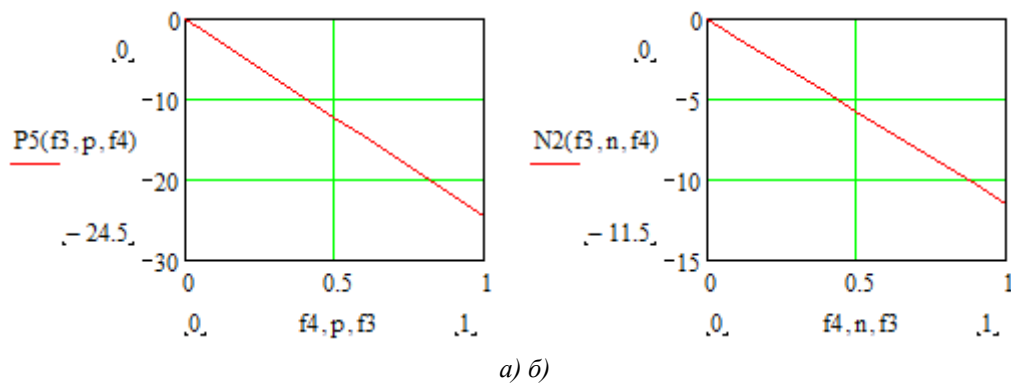


Рис. 4 Зміна консонанса (міра відмінності між позитивним і негативним впливом) від кількості ребер, що сполучають даного користувача (крива відповідає  $f=1$ , інші значення лежать в межах від кривої до нуля при  $f=0$ ). Розрив кривої першого роду в точці  $n=14$ .



а) б)  
Рис. 5 Можливий вплив користувачів

а) – позитивний вплив  $f_4(0, 0.1 \ 1)$ ,  $p(1, 2 \ 20)$ ,  $f_3 = \cos(x)$ ,  $(x = -\pi, -\pi + \frac{\pi}{3} \dots 2\pi + \frac{\pi}{3})$ ,

б) – негативний вплив  $f(0, 0.1 \ 1)$ ,  $n(1, 2 \ 20)$ ,  $f_3 = \cos(x)$ ,  $(x = -\pi, -\pi + \frac{\pi}{3} \dots 2\pi + \frac{\pi}{3})$ ,

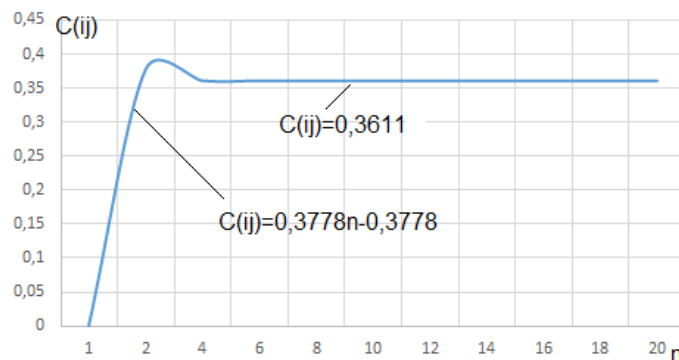


Рис. 6 Зміна консонанса від кількості ребер, що сполучають даного користувача (крива відповідає  $f_4=1$ , інші значення лежать в межах від кривої до нуля при  $f=0$ ). Розрив кривої першого роду в точці  $n=2,5$ .

### Висновки.

Показаний фазовий перехід, який полягає в тому, що з'являється зв'язність між вузлами графа в залежності від його параметрів. Проаналізований зв'язок між користувачами, та виділені зони можливої зв'язності при визначених умовах.

Наведений метод аналізу впливів користувачів, а для порівняння різних стратегій розглядаються різні варіанти оціночної функції. Отриманий позитивний та негативний консонанс при різних функціональних впливах користувачів.

### Список літератури

1. Ахрамович В.М. Модель взаємовідносин користувачів в соціальних мережах/ Сучасний захист інформації. К. ДУТ: -2019. -№3.- с. 42-50.
2. Ахрамович В.М. Моделі довіри та репутації користувачів в соціальних мережах / Сучасний захист інформації. К. ДУТ: -2019. -№4 - с. 45-51.
3. Ахрамович В.М., Чегринець В.М. Дослідження безпеки даних користувачів в Інтернет-соціальних мережах / Magyar Tudományos Journal(Budapest, Hungary). No 36 (2019). Pp 58-61. www.magyar-journal.com.
4. Ахрамович В.М., Чегринець В.М. Дослідження науково-методичного апарату захисту

даних особистості в соціальній мережах/ - Sciences of Europe, Praha, Czech Republic.2019/ VOL 1, No 46(2019). Pp. 36-39. www.european-science.org

5. Kosko B. Fuzzy cognitive maps //International Journal of Man-Machine Studies, 1986.–Vol.1.– P.65–75. 56

6. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М: "Наука", 1986

7. <http://posp.raai.org/data/posp2005/Kuznetsov/kuznetsov.html>.

8. Кульба В.В., Миронов П.Б., Назаретов В.М. Анализ устойчивости социально-экономических систем с использованием знаковых оргграфов// Автоматика и телемеханика - 1993. - №7.

9. Sawaragi T., Iwai S., Katai O. An integration of qualitative causal knowledge for user-oriented decision support. //Control Theory and Advanced Technology. 1986, v.2, P. 451-482.

10. Liu Z.-Q., Zhang J.Y. Interrogating the structure of fuzzy cognitive maps. // Soft Computing, 2003, v.7, P.148–153. 72

**ОСНОВНЫЕ ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ УСЛОВИЙ ТРУДА СТОЛЯРА.  
ВОЗМОЖНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ.**

Богданов Д.А.

Northern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov.

**KEY HARMFUL AND DANGEROUS FACTORS OF CONDITIONS OF WORK OF THE  
CARPENTER. POSSIBLE PROFESSIONAL DISEASES.****Аннотация**

В статье рассмотрены и проанализированы условия труда столяра. Выявлены основные вредные и опасные факторы и риски, оказывающие негативное влияние на столяра. Рассмотрены профессиональные заболевания и определен перечень средств индивидуальной защиты.

**Abstract**

The article considers and analyzes the working conditions of the joiner. The main harmful and dangerous factors and risks that have a negative impact on the joiner have been identified. Occupational diseases are considered and a list of personal protective equipment is determined.

**Ключевые слова:** Столяр, условия труда, вредный фактор, травмоопасный фактор, профессиональные заболевания, индивидуальные средства защиты.

**Key words:** Joiner, working conditions, harmful factor, traumatic factor, occupational diseases, personal protective equipment.

Для начала, необходимо разобраться с тем, какие факторы условий труда, считаются вредными и опасными. Таковыми именуется факторы, которые создают угрозу жизни и высокий риск профессиональных заболеваний в тяжёлой форме.

Не следует путать две очень древние профессии, связанные с обработкой древесины, плотник и столяр. Столяр, это профессиональный ремесленник, который делает изделия из дерева, или же на его основе. То есть столяр занимается столярными работами, изготавливает из дерева различного рода мебель, лестницы, окна, двери, предметы декора и другие изделия. Столяр чаще всего выполняет свои работы в мастерской, где находится всё оборудование, станки, различные столярные инструменты.

А плотник же, занимается механической обработкой дерева. Он превращает древесину в нужные для последующего строительства и отделки материалы, занимается установкой и ремонтом дверей и окон, изготовлением несущих конструкций и строений из дерева.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что работа столяра, более трудоёмкая, тонкая и сложная, требует высокой остроты зрения, концентрации внимания, аккуратность и хорошую координацию движений рук, физическую силу и выносливость. Условия труда столяра характеризуются рядом основных факторов, именуемых опасными и вредными, которые действуют на него в процессе работы.

Опасным фактором, считается такой фактор, воздействие которого в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья работающего. Травма — это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием, что является

результатом несчастного случая на производстве, под которым понимают случай воздействия опасного производственного фактора на работающего при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Вредным фактором называется такой фактор, воздействие которого в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности работающего. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными.

Столяр должен знать, что наиболее опасными факторами, действующими на него в процессе работы, являются:

- Оборудование и инструмент;
- шероховатость на поверхности материалов;
- освещение;
- Шум;
- Вибрация;
- Электрический ток;
- Древесная пыль.

Деревообрабатывающее оборудование, неисправности инструмент и неправильные приемы выполнения работ, а также острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности, это факторы, которые могут привести к травмам.

Свет является естественным условием жизни человека, которое является необходимым для сохранения здоровья. Хороший уровень освещенности рабочего места способствует высокой производительности труда. Недостаточное же освещение рабочего места затрудняет длительную работу, вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости.

В результате длительного воздействия интенсивного производственного шума у человека происходит снижение чувствительности органов слуха, частичная или полная потеря слуха.

Такой фактор, как вибрация представляет собой механические колебания в твердом теле, источником которых являются деревообрабатывающие машины и станки. В результате воздействия вибрации происходит развитие профессиональной «вибрационной болезни», которая характеризуется нарушениями физиологических функций организма, связанными с поражением ЦНС. Такие нарушения характеризуются возникновением головных болей, головокружения, нарушением сна, снижением работоспособности, ухудшением самочувствия.

Образующаяся в процессе обработки древесины, древесная пыль оказывает раздражающее действие на кожу, верхние дыхательные пути. Пыль в работе столяра является определяющим фактором, которая попадая в глаза, вызывает воспалительный процесс их слизистых оболочек, а также является одной из причин профессиональной патологии лёгких. Раздражение и ранение пылинками слизистых оболочек дыхательных путей вызывает болезненное покраснение, которое нередко переходит в туберкулез вследствие разрушения легочной ткани.

Проанализировав факторы, в большинстве воздействующие на столяра в процессе трудовой деятельности, можно установить, что, условия его

труда, относятся к 3-му классу, к вредным условиям труда, которые характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при таком большом объеме вредных и опасных производственных факторов, столяру просто необходимо в процессе работы пользоваться средствами индивидуальной защиты и специальной одеждой и соблюдать правила охраны труда, что является обязательным.

Существует перечень основных средств индивидуальной защиты и специальной одежды:

- Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее (Респиратор);
- Рукавицы комбинированные;
- Щиток защитный лицевой или очки защитные;
- Перчатки с полимерным покрытием или перчатки с точечным покрытием;
- Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
- Халат хлопчатобумажный;
- Фартук из полимерных материалов с нагрудником.

УДК. 621.396

**Якушенко Сергей Алексеевич**  
профессор, кандидат технических наук, доцент  
**Забело Александр Николаевич**  
доцент, кандидат военных наук  
**Антонов Владимир Владимирович**  
старший преподаватель  
**Веркин Сергей Сергеевич**  
преподаватель, кандидат технических наук  
**Смирнов Александр Александрович**  
докторант, кандидат технических наук  
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного (г. Санкт-Петербург)  
[DOI: 10.24411/2520-6990-2019-11288](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2019-11288)

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СПУТНИКОВОГО ДОСТУПА

**Yakushenko Sergey Alekseevich**  
Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
**Zabelo Alexander Nikolaevich**  
Associate Professor, Candidate of Military Sciences  
**Antonov Vladimir Vladimirovich**  
Senior Lecturer  
**Verkin Sergey Sergeevich**  
Lecturer, Candidate of Technical Sciences  
**Smirnov Alexander Alexandrovich**  
Doctoral student, Candidate of Technical Sciences  
Military Academy of Communications. Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny (Saint Petersburg)

## ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR ORGANIZING A HIGH SPEED SATELLITE ACCESS

### **Аннотация**

*В статье рассмотрены основные технические решения, влияющие на эффективность работы современных сетей спутниковой связи при организации высокоскоростного спутникового доступа, которые используются при построении современных спутниковых сетей связи. Основное внимание уделено методам множественного доступа к ресурсам спутника-ретранслятора.*

### **Abstract**

*The article considers the main technical solutions that affect the efficiency of modern satellite communications networks in organizing high-speed satellite access, which are used in the construction of modern satellite communications networks. The main attention is paid to the methods of multiple access to the resources of the relay satellite.*

**Ключевые слова:** *сеть спутниковой связи, множественный доступ, земная станция, спутник, высокоскоростной спутниковый доступ, ресурс.*

**Keywords:** *satellite communications network, multiple access, earth station, satellite, high speed satellite access, resource.*

### *Введение*

Ресурс связи представляет время и ширину полосы, доступные для передачи сигнала в определенной системе. Графически ресурс связи можно изобразить на двухмерном графике, где ось абсцисс представляет время, а ось ординат – частоту. Для создания эффективной системы связи необходимо спланировать распределение ресурса между пользователями системы, чтобы время/частота использовались максимально эффективно. Результатом такого планирования должен быть равноправный доступ пользователей к ресурсу. С проблемой совместного использования ресурса связаны термины «уплотнение» и «множественный доступ».

Отличие между этими понятиями минимально. При использовании термина «уплотнение» требования пользователя к совместному использованию ресурса связи постоянны либо (в большинстве случаев) изменяются незначительно. Распределение ресурса выполняется априорно, а совместное использование ресурса обычно привязывается к локальному устройству (к примеру, монтажной плате). Применение множественного доступа, как правило, требует удаленного совместного использования ресурса, как, например, в случае спутниковой связи. При динамической схеме множественного доступа контроллер системы должен учитывать потребности каждого пользователя ресурса связи. Время, необходимое для передачи соответствующей управляющей информации, устанавливает верхний предел эффективного использования ресурса связи.

Распределение ресурса связи.

Существует три основных способа увеличения пропускной способности (общей скорости передачи данных) ресурса связи.

Первый состоит в увеличении эквивалентной изотропно-излучаемой мощности передатчика или в снижении потерь системы, что в любом случае приведет к увеличению отношения сигнал/шум.

Второй способ – это увеличение ширины полосы канала.

Третий способ заключается в повышении эффективности распределения ресурса связи. Одна из возможных реализаций этого способа – множественный доступ. Пример: спутниковый транспондер, который должен эффективно распределить

ограниченный ресурс связи между большим количеством пользователей, обменивающихся цифровой информацией. При этом пользователи могут требовать различных скоростей передачи данных и иметь разные рабочие циклы.

*Методы множественного доступа, повышающие эффективность использования спутниковых ресурсов*

Основные способы распределения ресурса связи, следующие:

Частотное разделение (frequency division – FD). Распределяются определенные поддиапазоны используемой полосы частоты.

Временное разделение (time division – TD). Пользователям выделяются периодические временные интервалы. В некоторых системах пользователям предоставляется ограниченное время для связи. В других случаях время доступа пользователей к ресурсу определяется динамически.

Кодовое разделение (code division – CD). Выделяются определенные элементы набора ортогонально (либо почти ортогонально) распределенных спектральных кодов, каждый из которых использует весь диапазон частот.

Пространственное разделение (space division – SD), или многолучевое многократное использование частоты. С помощью точечных лучевых антенн радиосигналы разделяются и направляются в разные стороны. Данный метод допускает многократное использование одного частотного диапазона.

Поляризационное разделение (polarization division – PD), или двойное поляризационное многократное использование частоты. Для разделения сигналов применяется ортогональная поляризация, что позволяет использовать один частотный диапазон.

Исторически первый метод мультиплексирования – это частотное разделение каналов (FDM), в том числе и дуплексных (FD). Самая простая его разновидность – фиксированное назначение диапазона каждой станции (FAMA – fixed-assignment, multiple access). Каждому каналу присваивается свой фиксированный диапазон (своя несущая). В результате для того, чтобы установить дуплексное соединение между двумя станциями, необходимо задействовать четыре частотных канала (то есть два транспондера). Данный механизм существенно

упрощает бортовую аппаратуру КА, ретранслятор работает в режиме повторителя. Однако его ресурс расходуется достаточно неэффективно, фактически число возможных соединений точка-точка между наземными станциями равно числу транспондеров у КА.

Типичный пример – системы спутниковой связи (ССС), работающие в С-диапазоне (подавляющее большинство стволов отечественных геостационарных СССР). Ширина полосы восходящего/нисходящего канала при этом 500 МГц. Как правило, КА поддерживает 12 транспондеров, ширина канала каждого – 36(72) МГц (плюс защитный интервал 4 МГц между каналами и по 10 МГц на краях диапазона 500 МГц). Число каналов можно удвоить, используя ортогональную поляризацию сигнала: 12 нечетных транспондеров работают с вертикальной поляризацией антенн, 12 четных – с горизонтальной. При этом центральная несущая вертикально поляризованных каналов смещена на 20 МГц относительно горизонтально поляризованных.

Метод FDM/FD/FAMA хотя и наиболее простой в реализации, но и наиболее неэффективный, особенно когда увеличивается число наземных терминалов.

Дальнейшим развитием множественного доступа (МД) с частотным разделением каналов (FDMA) стал метод SCPC (single channel per carrier) – один канал на несущую. Речь идет в данном случае о телефонном канале шириной 4 кГц. Суть его в том, что весь частотный диапазон делится, например, на субканалы 4 кГц, каждый со своей независимо модулируемой несущей. Распределение подканалов между станциями происходит на основе метода DAMA (demand assignment multiple access) – множественный доступ с назначением канала по запросу. Это означает, что перед началом трансляции каждая станция сообщает центральной (управляющей), что она хочет установить соединение с другой станцией. Для служебных сообщений выделяется специальный сигнальный канал, с помощью которого происходит распределение подканалов между станциями, так, чтобы не было двух станций, одновременно работающих в одном частотном подканале. Скорость передачи данных в каждом подканале зависит от его ширины, механизма кодирования и вида модуляции. Впервые механизм FDMA/DAMA был реализован компанией Comsat в спутниках Intelsat серий IV A и V. В этой системе в сигнальном канале обмен происходит в режиме доступа с разделением времени (TDM).

Информация передается в циклически повторяющихся кадрах длительностью 50 мс. Кадр разбит на 50 тайм-слотов по 1 мс. Каждый тайм-слот закреплен за определенной наземной станцией (в системе Intelsat их не более 50). В течение тайм-слота наземная станция может передать на частоте служебного канала 128 бит – запросы на предоставление голосового канала или сообщение об освобождении канала.

Исторически следующим после FDMA стали использовать механизм множественного доступа с

разделением каналов по времени (TDMA – time-division multiple access). Принцип его прост: вся передача происходит в циклически повторяющихся кадрах (фреймах), разделенных на интервалы (тайм-слоты) равной длительности. Каждому передатчику назначается (на постоянной или временной основе) определенный тайм-слот.

Основная проблема при этом – не потерять кадровую синхронизацию, для чего в начале каждого кадра передается определенная синхропоследовательность импульсов. В свое время Европейская конференция почтовых и телекоммуникационных ведомств (CEPT) приняла как стандарт структуру базового TDMA-кадра для передачи голосовой информации. Предполагается, что после оцифровки и кодирования поток голосовых данных в каждом канале представляет последовательность 8-разрядных выборок с частотой 16 кГц. Один TDMA-кадр обслуживает 16 независимых голосовых каналов. Выборки каждого из них (по 8 бит) последовательно формируют подкадр из 128 бит. Скорость передачи (с учетом частоты выборок 16 кГц) 2,048 Мбит/с. 32 последовательных подкадра образуют кадр длительностью 2 мс. Это означает, что каждая наземная станция может передавать данные в одном голосовом канале порциями по 32 8-разрядные выборки каждые 2 мс. Отметим, что реальное время передачи базового TDMA кадра в 59 раз меньше (33,9 мкс) – скорость передачи наземной станцией базового TDMA-кадра CEPT составляет 120,832 Мбит/с.

Достоинство технологии TDMA перед FDMA прежде всего в том, что в транспондере все время присутствует одна модулированная несущая, т.е. существенно снижаются межканальные интермодуляционные помехи. Упрощается и аналоговая часть аппаратуры (нет необходимости отдельно обрабатывать множество частотных каналов). Технология TDMA гораздо лучше подходит для множественного доступа при передаче цифровых данных.

Технология кодового разделения каналов (CDMA) является более универсальным и перспективным методом множественного доступа. Основные ее достоинства: невысокая пиковая мощность сигнала, гибкость перестройки каналов и выбора полосы канала, простота перехода с канала на канал, возможность работы нескольких станций в одном частотном диапазоне. Метод этот относительно недавно нашел применение в СССР (впервые – в системе Omnitrac). Характерные примеры использующих его систем – СССР Globalstar и Ellipso [1]. Отметим, однако, что именно на CDMA (в различных вариациях этой технологии) основываются многие проекты перспективных СССР.

Еще один перспективный метод множественного доступа – мультиплексирование посредством ортогональных несущих (OFDM). Он требует относительно сложных средств цифровой обработки сигнала, поэтому до определенного момента и не получил должного распространения. Однако именно на основе данной технологии построен стандарт цифрового телевизионного вещания DVB.

*Основные технические решения, применяемые при построении современных систем спутниковой связи типа VSAT*

Сеть спутниковой связи на базе VSAT включает в себя три основных элемента: центральная земная станция (при необходимости), спутник-ретранслятор и абонентские VSAT терминалы [2].

Сети спутниковой связи с использованием абонентских (удаленных) станций с малой апертурой антенны (VSAT) могут иметь различную топологию. Как правило, такие сети в большинстве своем имеют топологию «звезда» с центральной станцией («хабом»), которая располагается в крупном городе и высокоскоростными каналами связи соединяется с глобальными сетями – интернет и телефонной сетью общего пользования.

Обычно центральная земная станция (ЦЗС) устанавливается в узле сети, на который приходится наибольший трафик. Это может быть, например, главный офис или вычислительный центр компании в корпоративных сетях, или же крупный город в региональной сети. На «хабе» устанавливаются антенна большого размера (обычно от 3,5 до 9 м и более), мощный передатчик (до 400 Вт) и интеллектуальная система управления сетью.

Благодаря этому на периферии сети можно использовать абонентские станции с маленькими антеннами (от 0,6 м), слабыми передатчиками (от 1,0 Вт) и относительно простыми и дешевыми абонентскими терминалами. Абонентский VSAT терминал обычно включает в себя антенно-фидерное устройство, наружный внешний радиочастотный блок и внутренний блок (модем). Внешний блок представляет собой небольшой приёмопередатчик или приёмник. Внутренний блок обеспечивает сопряжение спутникового канала с терминальным оборудованием пользователя (компьютер, сервер ЛВС, телефон, факс УАТС и т. д.).

Спутники-ретрансляторы сети VSAT строятся на базе геостационарных спутников связи. Это позволяет максимально упрощать конструкцию абонентских терминалов и снабжать их простыми фиксированными антеннами без системы слежения за спутником. Спутник принимает сигнал от земной станции, усиливает его и направляет назад на Землю. Важнейшими характеристиками спутника являются мощность бортовых передатчиков и количество радиочастотных каналов (стволов или транспондеров) на нём. Для обеспечения работы через малогабаритные абонентские станции типа VSAT требуются передатчики с выходной мощностью около 40 Вт. Надежные современные VSAT работают, как правило, в Ku-диапазоне частот от 11 до 14 ГГц, также есть системы, использующие Ka-диапазон от 18 до 30 ГГц и сейчас осваивается Q/V-диапазон 40/50 ГГц.

Некоторые платформы VSAT поддерживают одновременно как «Стар», так и «Меш» – полную связную топологию, при которой абонентские станции могут связываться друг с другом непосред-

ственно. Абонентские терминалы для «Меш» топологии существенно дороже и используются намного реже.

Сети VSAT столь популярны на сегодняшний день в мире благодаря следующим особенностям.

Связь через спутник можно организовать в любой географической точке, единственное необходимое условие – наличие электропитания и видимость спутника ретранслятора в месте установки.

Абонентский терминал имеет небольшой вес и габариты, монтируется и приводится в рабочее состояние за несколько часов. Не требуется проведения большого объема проектных и строительных работ, как для организации кабельной или радиорелейной линий связи. Главная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ) РФ выпустила свои решения, направленные на максимальное упрощение легализации абонентского терминала с минимальными финансовыми затратами.

Со стороны клиентского оборудования абонентский терминал имеет в обязательном порядке интерфейс компьютерной локальной сети Ethernet, через который передаются данные по интернет-протоколу – IP, интерфейс и протокол, приспособленные для передачи любого вида трафика: данных, голоса, видео. К тому же специализированные терминалы могут быть укомплектованы специальным оборудованием, присущим силовым и правительственным организациям.

Потребителей российского рынка VSAT можно разделить на четыре сегмента:

- 1) государственные учреждения;
- 2) крупные корпорации с разветвлённой сетью филиалов и представительств;
- 3) средний и малый региональный бизнес;
- 4) частные пользователи (спутниковый Интернет).

Активными пользователями VSAT являются морские суда, где используются стабилизированные антенны, которые позволяют отслеживать спутник, несмотря на изменение курса судна. В настоящее время практически все пассажирские круизные суда имеют на борту установку морского VSAT. Как правило, основной проблемой для морских пользователей является правильный выбор оператора VSAT, имеющего неограниченную зону покрытия по всему миру, а также автоматический переход с одного спутника на другой во время плавания.

- Основные производители VSAT в мире [3]:
- Advanetch Wireless (Канада);
  - Hughes Network System (США) – HughesNet (DirecWay), HX;
  - Gilat (Израиль) -SkyEdge;
  - ViaSat (США);
  - iDirect(США);
  - NDSatCom (Германия);
  - Истар (Россия);
  - Newtec(Бельгия)
  - ComTech.

*Выводы*

Для обеспечения высокоскоростного спутникового доступа нужно основное внимание уделять применению самых эффективных методов множественного доступа и ориентироваться на оборудование ведущих спутниковых вендоров в данной области.

УДК: 632.937.2.

**Список литературы**

1. Satellite Industry Association. State of the Satellite Industry Report. // September 2014.
2. ComNews Research. Российский рынок спутникового широкополосного доступа. Итоги 2013 г. Отчет по итогам инициативного исследования.
3. Satellite Communications & Broadcasting Markets Survey. // Euroconsult, 2014.

*Глебов И.А.,  
Рябов С.И.,  
Гончаров Е.С.*

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

## **БАЛАНС МЕЖДУ ТРАДИЦИОННЫМИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ**

*Glebov I.A.,  
Ryabov S.I.,  
Goncharov E.S.*

### **THE BALANCE BETWEEN TRADITIONAL AND RENEWABLE ENERGY SOURCES**

**Аннотация**

*Статья рассматривает вопрос распространения возобновляемых источников энергии на территории РФ с экономической точки зрения и из соображения развития энергетического потенциала страны. Особое внимание уделено поиску баланса между использованием традиционных и возобновляемых источников энергии, который необходим для обеспечения эффективного энергоснабжения.*

**Abstract**

*The article considers the issue of distribution of renewable energy sources in the Russian Federation from different points of view, the economic, political and from the viewpoint of developing the country's energy potential. Particular attention is paid to finding a balance between the use of traditional and renewable energy sources that need to be solved to ensure efficient energy supply.*

**Ключевые слова:** ВИЭ, модернизация, баланс, экология, экономика, потребитель

**Key words:** Renewable energy sources, modernization, innovation, economic efficiency, economy, consumer

Альтернативные источники энергии или, как их еще любят их называть «зеленые», стали популярной темой среди СМИ давно. Однако в 2020 году экологический вопрос с площадей и плакатов перешел в поле государственных собраний и заседаний экономических союзов. В начале года были организованы парламентские слушания на тему: «О концепции государственного регулирования выбросов и поглощений парниковых газов в контексте стратегических целей и задач Российской Федерации». Сама организация встречи под таким «флагом» имеет большое значение, но озвучивают и многообещающие результаты. К примеру, Петр Бобылев отметил – «В соответствии с действующей в отрасли системой статистического наблюдения за последние 5 лет электроэнергетическая отрасль Российской Федерации снизила выбросы парниковых газов почти на 6%, а загрязняющих веществ в атмосферу на 15%, достигнув данного результата при одновременном росте выработки электрической энергии и неизменности доли твердого топлива в общем топливном балансе» [1].

Правительство приняло миссию по снижению эмиссии парниковых газов. Курс лежит на оптимизацию и увеличение энергоэффективности всей

структуры производства тепловой энергии, как в сфере электроэнергетики, так и в сфере ЖКХ, с ростом суммарного коэффициента полезного действия (КПД) производства и транспортировки энергии. Это говорит нам о том, что помимо совершенствования ВИЭ и заботы об экологичности производства и потребления электроэнергии, в стране остаются нерешенными многие вопросы. Выходит, что, с одной стороны, все программы и все мероприятия, не только в рамках поддержки ВИЭ, но и в рамках дальнейшего развития энергосистемы и технологического регулирования электроэнергетики, направлены на «имплементацию идеологии декарбонизации» и развития возобновляемых источников» [2]. С другой стороны, ВИЭ необходимо рассматривать «во взаимосвязи» с вопросами комплексного развития отрасли. Так заявил заместитель Министра энергетики Российской Федерации Юрий Маневич, выступивший на сессии «Текущее состояние сектора ВИЭ и его готовность к достижению новых целей» [3].

Подробнее Юрий Маневич обозначил основные приоритеты работы на ближайшее будущее и прокомментировал главные тренды, влияющие на

отрасль в интервью газете «Энергетика и промышленность России» [4]. Он выделил такие направления работы как совершенствование рыночной модели оптового и розничных рынков электроэнергии, реформу теплоснабжения, в том числе внедрение принципа тарифообразования по методу «альтернативной котельной», вопросы функционирования электросетевого комплекса, в частности облегчение доступа потребителей к электросетевой инфраструктуре. А также регулирование деятельности компаний энергосбытового сектора, международную энергетическое сотрудничество, экологическую политику в электроэнергетике, поддержку возобновляемой энергетики.

Остается надеяться, что план по внедрению новых экономических моделей продуман на годы вперед с учетом всех последствий изменений основного курса. Дело в том, что, к примеру, в 2018 году научный руководитель Центра экономических методов управления в энергетике КЭУ НП «КОНЦ ЕЭС» Крутовой с негодованием воспринял новость о скоротечных нововведениях в области модернизации ТЭС[5]. Тогда Минэнерго России и Минэкономики России ТЭС общей установленной мощностью 40 ГВт решили использовать ипотечное кредитование, или модернизацию, за счёт апробированного механизма платежей по договорам поставки мощности. Однако такое решение не было проработанно с соответствующими технико-экономическими обоснованиями, а именно с анализом дальнейшего влияния на экономику непосредственно потребителей реального сектора экономики, за счёт денег которых происходит «окупаемость» инвестиций. Вот и в этом случае, активно развивая ВИЭ в России, следует называть все своими словами: эксперимент с новыми видами энергии – экспериментом, а не прорывом.

Тогда станет понятно, что последуют будущие наблюдения и выводы о функциональности и пользе альтернативной энергии в конкретных участках страны. И энергетика как один из экономических китов РФ не станет жертвой международной моды на экологичность. Говоря о долгосрочной перспективе, на первый план всегда выводят повседневную функциональность и уменьшение издержек. «Электроэнергетика относится к базовым отраслям экономики и имеет важнейшее, в том числе межотраслевое, значение, поскольку уровень и качество энергоснабжения определяют условия производственной деятельности и бытового обслужи-

вания населения. При этом электроэнергетика остается наиболее сложной отраслью топливно-энергетического комплекса в части нормативного обеспечения эффективности и надежности ее работы» [3], – заявил Юрий Маневич на одном из открытых собраний. Из этого можно сделать предварительное заключение, что роль отрасли осознанно воспринимается и можно ожидать позитивных сдвигов по части планирования изменений.

#### Список литературы:

1. Пётр Бобылев: "за 5 лет электроэнергетика России снизила выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на 15%, а парниковых газов - на 6%" [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации– Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16494> (дата обращения: 28.01.2020)

2. Юрий Маневич: «ВИЭ необходимо рассматривать во взаимосвязи с вопросами комплексного развития отрасли» [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации– Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16608> (дата обращения: 28.01.2020)

3. Юрий Маневич: «Электроэнергетическая отрасль в настоящее время находится на начальном этапе кардинальной трансформации» [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации– Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16645> (дата обращения: 28.01.2020)

4. Евгений Грабчак: «для нас поддержка ВИЭ – это, в первую очередь, развитие технологий» [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации– Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16609> (дата обращения: 28.01.2020)

5. Видмер М. «Зелёная экономика»: будущая необходимость или дорогая авантюра? [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации– Режим доступа: <https://business-swiss.ch/2016/09/zelyonaya-e-konomika/> (дата обращения: 28.01.2020)

6. Кутовой Г.П. О модернизации тепловых электростанций ЕЭС России. Электроэнергетика может и должна стать локомотивом реального сектора экономики // Энергосовет — 2018. — № 2 (52)

*Глебов И.А.,  
Рябов С.И.,  
Гончаров Е.С.*

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

## ПЕРСПЕКТИВЫ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РФ

*Glebov I.A.,  
Ryabov S.I.,  
Goncharov E.S.*

### PROSPECTS FOR ALTERNATIVE ENERGY IN THE RUSSIAN FEDERATION

#### **Аннотация**

*В статье подробно рассматривается тема возобновляемых источников энергии в РФ, приведены сведения о последних разработках, экономических и политических проектах в сфере ветровой и солнечной энергетики и ВИЭ в целом.*

#### **Abstract**

*The article discusses in detail the topic of renewable energy in the Russian Federation, provides information on the latest developments, economic and political projects in the field of wind and solar energy and renewable energy in general.*

**Ключевые слова:** *ВИЭ, модернизация, баланс, экология, перспектива, ветроэлектростанция, перспектива, экономическая эффективность*

**Key words:** *RES, modernization, balance, ecology, prospect, wind farm, perspective, economic efficiency*

Хотя человечество старается осознанно относиться к охране окружающей среды, оно продолжает жить «за счет будущих поколений». Другими словами, каждый год люди потребляют более чем в полтора раза больше ресурсов, чем природа способна создать [1]. Прогнозы не утешительны. Если ничего не изменится, к 2030 году людям для выживания понадобятся ресурсы двух таких же планет. А значит, наша задача номер 1 изменить ситуацию до наступления этой даты. В связи с этим, на парламентских слушаниях «О концепции государственного регулирования выбросов и поглощений парниковых газов в контексте стратегических целей и задач Российской Федерации» прозвучали пророческие слова: «От национального регулирования выбросов и поглощений парниковых газов в значительной мере будет зависеть, насколько экономика России будет конкурентоспособной в будущем» [2].

В статье «Как повысить привлекательность электростанций на основе возобновляемых источников энергии?» [3] авторы предложили одно из решений, которое при более широком использовании способно увеличить продуктивность ВИЭ, что в свою очередь снизит необходимость использования традиционных «вредных» или ограниченных источников энергии. А именно, в распределённых энергетических системах повысить показатель выработки энергии за счёт совместного проектирования генерирующей и потребляющей частей энергосистемы. В статье «Альтернативная энергетика: перспективы развития» [4] уточнено, что инфраструктура электроэнергетической системы была построена для поддержания постоянных уровней вырабатываемой электроэнергии, поэтому ей те-

перь придется справляться с переменным производством солнечной и ветровой энергии. Одним из вариантов решения этой проблемы, которое уже обрело популярность в различных странах мира, является сочетание солнечной энергетики и других существующих технологий использования возобновляемых источников, в том числе гидро, ветровой, приливной и геотермальной энергии. Это срабатывает, т.к. уменьшение мощности потребителей гарантированного электроснабжения повышает замещение гарантирующих поставщиков электроэнергии установками на основе ВИЭ не только по выработке, но и по установленной мощности. В то же время, это решение не сработает «в одиночку», так как постройка двойных электростанций требует бюджета и времени на расчеты и постройку. Необходим комплексный подход.

Всемирная ветроэнергетическая ассоциация создала целый международный проект «Перспективы ветроэнергетического рынка в России» [5], на базе которого публиковались любопытные альтернативы современному мироустройству. Были перечислены и барьеры на ветроэнергетическом рынке, такие как нехватка инвестиций и инвесторов; значительное количество недостатков в нормативно-правовой базе; проблемы с подключением к сети; сложности перевода земель сельскохозяйственного назначения в земли промышленности и энергетики, пригодные для строительства ветропарков. На сегодняшний день количество ветроэнергетических проектов на розничном рынке растёт, но остаётся незначительным в сравнении с международными и даже национальными тенденциями. Причина, как считают специалисты, в недостатках в нормативно-правовой документации, слаборазвитой инфраструктуре и административных барьерах.

Уже в 2020 году Заместитель Министра энергетики Российской Федерации Юрий Маневич выступил на сессии «Текущее состояние сектора ВИЭ и его готовность к достижению новых целей» в рамках VIII ежегодной конференции «Ведомостей» «Будущее возобновляемой энергетики в России» [6]. По его словам, если электроэнергетика будет иметь хороший уровень инвестиционной привлекательности и при этом долгосрочную перспективу, это позволит не только привлечь новых инвесторов в отрасль, но и сделать ее клиентоориентированной. Эту мысль подхватил замминистра Евгений Грабчак: «ВИЭ - это, в первую очередь, развитие технологий. В планируемой новой программе поддержки хотелось бы увидеть направленность в сторону гидрогенерации, комбинированных технологий, например, хранения электроэнергии в паре с ВИЭ» [7]. К примеру, на рынке солнечного оборудования уже начинается реализация возможного потенциала на территории страны, в то время как в ветроэнергетике существенный экспорт технологий ожидается на горизонте трех - семи лет.

#### Список литературы:

1. Видмер М. «Зелёная экономика»: будущая необходимость или дорогая авантюра? [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации – Режим доступа: <https://business-swiss.ch/2016/09/zelyonaya-e-konomika/> (дата обращения: 28.01.2020)
2. Глава "Энел Россия": Россия обладает огромным потенциалом в области "зеленой" энергии [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – ТАСС, Москва – Режим доступа:

<https://tass.ru/interviews/6850755> (дата обращения: 27.01.2020)

3. Роголёв Н.Д., Тягунов М.Г., Шестопалова Т.А. Как повысить привлекательность электростанций на основе возобновляемых источников энергии? // Энергетик. – 2015. – № 1. – С. 31-33.

4. Теодорович Н.Н., Исаева Г.Н. Альтернативная энергетика: перспективы развития // Интернет-журнал «Науковедение» Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/47EVN616.pdf> (дата обращения: 28.01.2020)

5. Денисов Роман Сергеевич, Елистратов Виктор Васильевич, Гзенгер Штефан Ветроэнергетика в России: возможности, барьеры и перспективы развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2017. №2. [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vetroenergetika-v-rossii-vozmozhnosti-bariery-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 28.01.2020)

6. Юрий Маневич: «ВИЭ необходимо рассматривать во взаимосвязи с вопросами комплексного развития отрасли» [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16608> (дата обращения: 28.01.2020)

7. Евгений Грабчак: «для нас поддержка ВИЭ – это, в первую очередь, развитие технологий» [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16609> (дата обращения: 28.01.2020)

УДК: 632.937.2.

*Глебов И.А.,  
Бобылёва А.А.,  
Вареникова О.Б.*

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

## КОНКУРЕНЦИЯ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

*Glebov I.A.,  
Bobileva A.A.,  
Varenikova O.B.*

## COMPETITION IN THE RUSSIAN ELECTRICITY MARKET

### Аннотация

*Рассмотрена проблема развития конкурентных отношений на розничном рынке электрической энергии в целях повышения эффективности электроэнергетической отрасли России. Автор рассматривает виды конкуренции и их изменения на протяжении последних десятилетий, а также прогнозирует грядущие перемены в конкурентоспособности энергетических компаний.*

### Abstract

*The problem of developing competitive relations in the retail electric energy market in order to increase the efficiency of the Russian electric power industry is considered. The author examines the types of competition and their changes over last decades, and also predicts future changes in the competitiveness of energy companies.*

**Ключевые слова:** рынок электрической энергии, конкуренция, цена на электрическую энергию, гарантирующие поставщики, энергосбытовые компании, регулирование.

**Key words:** electric energy market, competition, price of electric energy, guaranteeing suppliers, energy retail companies, regulation.

Бесспорно, что энергетика имеет межотраслевое значение и является базовой составляющей экономики. Условия производственной деятельности и бытовое обслуживание населения определяются уровнем развития электроэнергетики. Конкуренция служит главным стимулом развития и поиска новых технологий производства, поставки или сбыта продукта, её значение переоценить очень сложно.

К сожалению, сформированная сегодня модель розничного рынка не обеспечивает достаточного уровня развития конкуренции в энергосбытовой деятельности. Существуют факторы, препятствующие развитию конкуренции на розничном рынке электрической энергии. В статье «Проблемы развития конкуренции на розничном рынке электрической энергии российской Федерации» [1] даны предложения по повышению уровня конкуренции и выведены взаимосвязи конкуренции и модернизации национальной энергетики. Дело в том, что организации розничного рынка электрической энергии России во многом зависят от степени развития конкурентных отношений в энергосбытовой деятельности и ее влияния на динамику цены на электрическую энергию для конечных потребителей.

В настоящее время развитие отрасли во многом связывается с совершенствованием конкуренции на рынках. В России меры государственного регулирования применяются при наличии [2]:

- дефицита электроэнергии в границах какой-либо территории;
- технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем.

Это означает, что когда энергетические системы перестают отвечать этим условиям, применяются меры по развитию конкурентных отношений. В то же время, особенность рынка электроэнергии заключается в неразрывном по хронометражу процессе производства и потребления, что может служить причиной вертикальных ограничений для доступа к энергосетям покупателей, не входящих в соглашения с поставщиками [3]. Особенно значима данная проблема, когда мощности оптового поставщика электроэнергии не хватает для покрытия текущих потребностей. В этом случае возникает ситуация, когда продавец электроэнергии получает возможность для ценовой дискриминации на остаточном спросе.

В СМИ активно обсуждается вопрос перспектив конкуренции в энергетической сфере. Примечательна статья в «Независимой газете» на эту тему. В ней утверждается, что будущее электроэнергетических компаний напрямую зависит от уровня конкуренции [4]. Хотя наш оптовый рынок электроэнергии является функционирующим, он обременен механизмами ДПМ и перекрестным субсидированием нескольких видов, уровень конкуренции на котором составляет не более 46%. Следовательно, снижение перекрестного субсидирования, повышение эффективности работы сетевого комплекса, развитие конкуренции как на оптовом,

так и на розничном рынке, введение интеллектуального учета электроэнергии, цифровизация энергетики, повышение платежной дисциплины – это первоочередные задачи, стоящие перед российским энергетическим бизнесом.

Кроме этого следует выделить другую серьезную проблему – перекрестное субсидирование. Оно делает практически непрозрачной структуру формирования цены на электроэнергию, а значит, не дает развиваться конкуренции. Сегодня объем перекрестного субсидирования превышает 400 млрд руб. с тенденцией к росту, рост тарифов устойчиво идет выше инфляции, платежная дисциплина находится на низком уровне. Все это сдерживает развитие электроэнергетического комплекса.

Правительство обнадеживает знатоков обещаниями скорых перемен. На недавнем заседании замминистра Юрий Маневич отметил, что электроэнергетическая отрасль, в том числе электросетевой комплекс, время находятся на «начальном этапе кардинальной трансформации» [5]. Причина этого в том, что политика государства направлена на экологичность и повышение энергоэффективности оборудования. Еще эта трансформация возможна и благодаря технологическому прогрессу в области инфраструктуры, цифровых технологий и платформенных решений.

#### Список литературы:

1. Мозговая Оксана Олеговна Проблемы развития конкуренции на розничном рынке электрической энергии российской Федерации // Вестник ГУУ. 2018. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-konkurentsii-na-rozничном-rynke-elektricheskoy-energii-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 30.01.2020).
2. Коверникова Л.И., Суднова В.В., Шамонов Р.Г. Качество электрической энергии: современное состояние, проблемы и предложения по их решению [Текст] / Л.И. Коверникова, В.В. Суднова В.В., Р.Г. Шамонов Р.Г. и др.; отв. ред. Н.И. Воропай. – Новосибирск: Наука, 2017
3. Смирнова О. О. Развитие конкуренции на рынке электроэнергии // Современная конкуренция. 2009. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-konkurentsii-na-rynke-elektroenergii> (дата обращения: 30.01.2020).
4. П. Н. Завальный. Будущее электроэнергетических компаний зависит от уровня конкуренции. [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан.- Независимая Газета – Режим доступа: [http://www.ng.ru/ng\\_energiya/2019-04-08/11\\_7551\\_budushee.html](http://www.ng.ru/ng_energiya/2019-04-08/11_7551_budushee.html) (дата обращения: 30.01.2020).
5. Юрий Маневич: «Электроэнергетическая отрасль в настоящее время находится на начальном этапе кардинальной трансформации» [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16645> (дата обращения: 28.01.2020)

Глебов И.А.,  
Бобылёва А.А.,  
Вареникова О.Б.

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

## СТИМУЛЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ

Glebov I.A.  
Bobyleva A.A.  
Varenikova O.B.

National research university «MPEI»

## ENERGY INCENTIVES FOR ENERGY COMPANIES

### Аннотация

Данная статья раскрывает тему эффективности энергокомпаний на территории РФ с экономической точки зрения. Поднимаются вопросы микрогенерации, энергообъединений, обновления оборудования и здоровой конкуренции. Высказывается мысль о необходимости совокупных действий.

### Abstract

This article addresses the issue of the efficiency of energy companies in the Russian Federation from an economic point of view. Issues of micro-generation, energy connections, equipment upgrades and healthy competition are being raised. The idea of the need for joint action is also expressed.

**Ключевые слова:** эффективность, энергетика, бизнес, стимуляция, конкуренция, потребитель, микрогенерация, энергообъединения, конкуренция

**Key words:** efficiency, energy, business, stimulation, competition, consumer, microgeneration, energy associations, competition

Недавно ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» в части развития микрогенерации» был подписан Президентом РФ [1]. Незаметно произошла революция. Теперь потребители при определенных условиях могут продавать гарантирующим поставщикам и другим энергосбытовым компаниям непотребленные на собственные нужды излишки электроэнергии, полученные от микрогенерации. Что касается поставщиков, они обязаны покупать излишки по средневзвешенной цене оптового рынка. Теперь для продажи потребителю всего лишь нужно присоединить объект микрогенерации к местным сетям и заключить договор купли-продажи с гарантирующим поставщиком.

Ещё не известно, каким образом нововведение отразится на современных реалиях. Но точно экономическая теория подтверждает, что если структура экономики не уравновешена, не сбалансирована и не рациональна, то рыночный механизм самореализации начинает ее просто уничтожать, а не развивать. Поэтому необходимо разработать и внедрить эффективную экономическую модель, соответствующую параметрам экономической безопасности, обеспечив при этом оптимальную координацию и сбалансированность на уровне государства денежно-кредитной, фискально-бюджетной, ценовой, научно-производственной, инвестиционно-инновационной и внешнеэкономической политики, нацелив их на обеспечение сбалансированного, равновесного и устойчивого роста экономики [2].

Полезным феноменом для повышения эффективности энергокомпаний может быть интеграция

энергосистем в более крупные энергообъединения [5]. Это может привести к созданию единого технологического пространства и создать значительные экономические эффекты за счет многих факторов. К примеру, за счет улучшения режимов загрузки мощностей и связанной с этим экономии топлива. Еще одна выгода – это оптимизация объемов резервных мощностей, их размещения и возможностей передачи внутри энергообъединения, а также - снижение объемов дополнительного строительства электростанций и сетевых объектов для обеспечения балансовой и режимной надежности в отдельных энергосистемах.

Другая область стимуляции совершенствования энергокомпаний – это обновление оборудования. К примеру, если произвести замену оборудования на новое в ТЭЦ, то для 75 - 80% населения нашей страны и для 80 % бизнеса будут приняты оптимальные решения по комбинированному теплоснабжению и электроснабжению в зонах уже существующего централизованного энергоснабжения [3].

Другой значительный стимулятор экономического прогресса – это конкурентная среда. Необходимые условия эффективной конкуренции на оптовом рынке [4]:

- Наличие значительных избыточных мощностей и некоторого оптимального количества энергокомпаний.
- Достаточное развитие сетевой инфраструктуры
- Наименьшие режимные ограничения (отсутствие или небольшая доля АЭС, ГЭС и ТЭЦ).

- Относительно низкие и стабильные цены на природный газ как высокоманевренное «рыночное» топливо для ТЭС.

- Широкий диапазон дифференциации стоимости генерации среди участников рынка (в части переменной составляющей издержек).

- Благоприятный инвестиционный климат (низкая инфляция, приемлемая стоимость заемного капитала и др.).

- Относительно высокие доходы населения и энергосберегающая активность в производственном потреблении, что способствует снижению чувствительности потребителей к растущим ценовым нагрузкам.

Обобщая вышесказанное, на сегодняшний день существует множество способов дополнительной стимуляции эффективности энергокомпаний. Среди самых обсуждаемых числятся изменения в законе о микрогенерации, создание энергообъединений и обновление оборудования, а также создание высоко конкурентной среды. Но и эти меры не все из тех, что могут быть предприняты для максимальной эффективности, общественность и экономисты, министерства и бизнесмены только вместе могут выстроить единую функциональную модель будущего российской энергетики.

#### Список литературы:

1. «Вступил в силу федеральный закон о развитии микрогенерации» [Электронный ресурс] / –

УДК: 632.937.2.

Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16763> (дата обращения: 28.01.2020)

2. Хубиев К. А. Дискуссия на тему «есть ли в России экономический кризис?» // Проблемы современной экономики, N 3 (55), 2015 Хубиев К. А. — 2018. — № 2, стр. 35-42

3. Хабачев, Л. Д. Методы оценки системных эффектов от ввода объектов малой распределенной энергетики в региональные энергосистемы [Текст] / Л. Д. Хабачев, У. И. Плоткина // Промышленная энергетика. - 2016. - № 2. - С. 13-18

4. Дороничев Дмитрий Андреевич, Гусак Георгий Юрьевич Современные тенденции в повышении эффективности функционирования электроэнергетики: от реструктуризации к инновациям // Вестник ННГУ. 2012. №2-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-povyshenii-effektivnosti-funktsionirovaniya-elektroenergetiki-ot-restrukturizatsii-k-innovatsiyam> (дата обращения: 30.01.2020).

5. Коверникова Л.И., Суднова В.В., Шамонов Р.Г. Качество электрической энергии: современное состояние, проблемы и предложения по их решению [Текст] / Л.И. Коверникова, В.В. Суднова В.В., Р.Г. Шамонов Р.Г. и др.; отв. ред. Н.И. Воропай. – Новосибирск: Наука, 2017

*Глебов И.А.,  
Лукьянцев Д.С.,  
Чурмакова В.В.*

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

## УСПЕШНЫЕ СПОСОБЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

*Glebov I.R.,  
Lukyantsev D.S.,  
Churmakova V.V.*

*National research university «MPEI»*

## SUCCESSFUL AUTOMATION METHODS FOR THE MODERN ELECTRIC POWER INDUSTRY

### **Аннотация**

*Центральным вопросом статьи является инновационное развитие электроэнергетических систем с учетом имеющихся в отрасли инновационных разработок. Автор излагает данные по внедрению в управление электроэнергетическими системами технологий интеллектуальной электрической сети, ряд инновационных разработок в области альтернативной энергетики, совокупность идей и проектов в рамках информационного обслуживания отрасли.*

### **Abstract**

*The central issue of the article is the innovative development of electric power systems, taking into account the existing innovative developments in the industry. The author presents data on the introduction of intelligent electric grid technologies in the management of electric power systems, a number of innovative developments in the field of alternative energy, a set of ideas and projects within the framework of information services for the industry.*

**Ключевые слова:** *инновации, развитие, энергетика, электроэнергетические системы, система управления*

**Key words:** *innovation, development, energy, electric power systems, management system*

Распределенная или нецентрализованная энергетика — концепция организации распределенных энергетических ресурсов, подразумевает наличие

множества потребителей, которые производят тепловую и электрическую энергию для собственных нужд, направляя их излишки в общую электриче-

скую или тепловую сеть [1]. Преимущества распределенного производства заключаются в низких затратах на обслуживание и в низком загрязнении окружающей среды при высокой эффективности. Раньше для этих целей были необходимы опытные операторы и большие комплексные заводы. Благодаря автоматизации и миниатюризации можно переходить к прямой эксплуатации источников энергоёмкости самим потребителем.

Существуют и другие «побочные» преимущества распределенной энергетики, а именно уход от монополии крупных энергокомпаний, разрушающих базу локального и регионального развития. Одновременно локализация источника энергоёмкости позволяет использовать, а не терять, сбрасывая, побочные продукты выработки электроэнергии — прежде всего, тепло [1]. Концепция «диджитализации», т.е. использования других новейших технологий позволяет облагородить облик данного сектора, внести улучшения в сложившуюся систему производственных отношений, стимулировать мировой спрос на продукцию электронной и ряда других высокотехнологичных отраслей [2]. Создание активно-адаптивных электроэнергетических сетей оказывает влияние на энергетический и социально-экономический ландшафт, международную и локальную торговлю топливно-энергетическими товарами, а также может способствовать развитию имеющихся и созданию новых рыночных ниш и технологий (например, энергошеринга), путей приложения капитала в его различных формах.

Цифровизация мировой энергетики в объединении традиционных и новых технологий обеспечивает загрузку машиностроительного, химического, строительного металлургического комплексов, других отраслей хозяйства, не требуя их коренной перестройки, а также устойчивое расширение спроса на электрооборудование во всех сферах хозяйства. Основными выгодоприобретателями от этих процессов становятся ведущие мировые корпорации, обладающие высоким научно-техническим заделом и потенциалом, развитой производственной базой и торгово-сбытовой инфраструктурой. Яркий пример автоматизации на станциях электроэнергетики – способность к анализу результатов мониторинга концентрации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Данные позволяют оценить статистическую управляемость процесса выработки электроэнергии на предприятиях отрасли. Результаты анализа контрольных карт, построенных по фактическим данным мониторинга выбросов в атмосферу одного из отечественных предприятий энергетической отрасли, свидетельствуют об их информативности и принципиальной применимости в условиях контроля экологических показателей [3]. Модернизация программного обеспечения с целью автоматизации построения контрольных карт по текущим данным мониторинга выбросов загрязняющих веществ позволяет сформировать ценный информационный ресурс как для причинно-следственного анализа производственной ситуации, так и для обеспечения процессов оценки результатов и улучшения в системе экологического менеджмента предприятия.

Начало формы Ещё одним из последних успешных прогрессивных примеров современной

энергетики России является Пеледуйское кольцо [4]. На этом, конечно, работа в части обеспечения надежного энергоснабжения Восточной Сибири не заканчивается, но первый значительный шаг сделан, причем, более 90% всего установленного оборудования произведено в стране. Более 3 тыс. км. – такова протяженность энергокольца. Объекты инфраструктурных и электросетевых компаний входят в его состав в четырех регионах. Два центра питания 500 кВ «Усть-Кут» с резервной частью составляет 668 МВА, 220 кВ «Сухой Лог» - 250 МВА) оснащены современными коммутационными аппаратами, автоматизированными системами управления и коммерческого учета, релейной защитой на базе микропроцессорных терминалов. Еще 10 лет назад такая идея казалась слабо реализуемой.

Можно сказать, что в мире постепенно развивается новая технологическая революция. Об этом свидетельствуют многочисленные впечатляющие достижения в развитии науки и технологий, массированный вывод на рынок принципиально новых инновационных продуктов. Автоматизация энергетического сектора – тоже свидетельство этой революции, поскольку удовлетворить растущие потребности позволят лишь новые энергетические технологии и энергоносители. Для этого необходимы значительные ресурсы, а потому особую актуальность приобретает задача вовремя предвидеть ожидаемые изменения в развитии экономики и общества и те требования, которые будут предъявлены к энергетике будущего.

Будут сокращены необязательные траты природных ресурсов, характеризующие современное массовое производство, значительная часть продукции которого не находит сбыта и попросту утилизируется. К тому же, энергетику будущего следует наделить такими чертами, как неисчерпаемость энергоресурсов, низкий уровень выбросов в окружающую среду, надежность, эффективность, доступность, согласованность в развитии на глобальном уровне. Осуществление намеченных проектов, а также компетентность управленческих решений, высокий профессионализм, опыт и энергия кадров как основного ресурса энергетической отрасли может обеспечить динамичное развитие энергетической отрасли.

#### Список литературы:

1. Коротаева Ольга Владимировна Инновационное развитие электроэнергетических систем (ЭЭС) в рамках разработки современных подходов к построению системы управления энергокомпаний // Экономика региона. 2013. №1 (33). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnoe-razvitie-elektroenergeticheskikh-sistem-ees-v-ramkah-razrabotki-sovremennyh-podhodov-k-postroeniyu-sistemy-upravleniya> (дата обращения: 04.02.2020).
2. Матвеев И.Е. Мировое энергетическое хозяйство как традиционная сфера приложения новых технологий // Международная торговля и торговая политика. 2018. №4 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoe-energeticheskoe-hozyaystvo-kak-traditsionnaya-sfera-prilozheniya-novyh-tehnologiy> (дата обращения: 04.02.2020).

3. Карлушенко Инна Степановна, Анискевич Анастасия Дмитриевна статистические методы обработки данных мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух // Вестник ВГТУ. 2019. №1 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/statisticheskie-metody-obrabotki-dannyh-monitoringa-vybrosov-zagryaznyayuschih-veschestv-v-atmosfernyi-vozduh> (дата обращения: 04.02.2020).

4. Юрий Маневич: «Завершен важнейший этап строительства пеледуйского энергокольца» [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые дан. – Министерство энергетики Российской Федерации – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/16646> (дата обращения: 28.01.2020)

5. Иванов Александр Сергеевич, Матвеев Игорь Евгеньевич Современный этап развития мировой энергетики // Российский внешнеэкономический вестник. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyy-etap-razvitiya-mirovoy-energetiki> (дата обращения: 04.02.2020).

6. Филиппов Сергей Новая технологическая революция и требования к энергетике // Форсайт. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-tehnologicheskaya-revolyuetsiya-i-trebovaniya-k-energetike> (дата обращения: 04.02.2020).

УДК: 632.937.2.

*Глебов И.А.,  
Лукьянцев Д.С.,  
Чурмакова В.В.*

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ СЕТЕЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В РФ

*Glebov I.R.,  
Lukyantsev D.S.,  
Churmakova V.V.*

*National research university «MPEI»*

### DISTRIBUTION OF DIGITAL NETWORKS AND INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS IN THE RUSSIAN FEDERATION

#### **Аннотация**

*Статья отображает состояние электроэнергетической отрасли России, в ней раскрыты цифровые тенденции в электроэнергетике России. Помимо этого, внимание уделено экономическому эффекту после внедрения технологий Smart Grid. Сделано предположение о повышении эффективности функционирования эволюционировавшей отрасли.*

#### **Abstract**

*The article reflects the state of the electric power industry in Russia, it discloses digital trends in the electric power industry of Russia. In addition, attention is paid to the economic effect after the introduction of Smart Grid technologies. An assumption is made about improving the functioning of an evolving industry.*

**Ключевые слова:** электроэнергетика, инновации, эффективность, Smart Grid.

**Key words:** power industry, innovation, efficiency, Smart Grid.

В настоящее время вопрос применения инновационных технологий имеет важное социальное значение. Основные фонды электроэнергетических компаний нуждаются в обновлении и расширении. Особую актуальность приобретает вопрос обеспечения гарантий компаниям, осуществляющим инвестиции в электроэнергетический сектор экономики. Если проанализировать тенденции экономики развитых стран (в том числе модернизацию, внедрение инновационных подходов в менеджмент и технологические процессы), то, в первую очередь, встает вопрос об инновационном развитии энергетики под углом распространения цифровых сетей и интеллектуальных систем управления.

В России была разработана концепция применения Smart Grid, в соответствии с которой на первом этапе элементы интеллектуальных сетей будут внедряться в существующие сети, а следующий

этап будет включать в себя территориальные и технологические пилотные проекты с их дальнейшим осуществлением в прочих регионах страны [1]. Такие пилотные проекты уже стартовали на Дальнем Востоке и в Северо-Западном регионе. Ожидается, что технология позволит повысить надежность энергосистемы, выровнять график нагрузки, обеспечить рост КПД использования энергии и сокращение количества электроподстанций в три-пять раз.

Значимой концепцией в современной энергетике является такое явление как «Умные сети» (Smart Grid) [2]. Умные сети делают генерацию, передачу и распределение электрической энергии «интеллектуальными». Они насыщают электрические сети диагностическими средствами, электронными системами управления, алгоритмами, а также другими техническими устройствами. По сути, секрет «умных сетей» заключается в интеграции воз-

возможностей информационных технологий и силовой электротехники. И это дает уменьшение потерь при передаче электрической энергии от генератора к потребителю, и более того, многократное увеличение надежности энергоснабжения, оптимальное перераспределение энергетических потоков и уменьшает пиковые нагрузки. Но значимой является еще и перспектива для потребителя работать на рынке электроэнергии. Энергетика приобретает более широкое значение и становится средством развития всех направлений деятельности человека.

Технологии Smart Grid дают ощутимый экономический эффект в виде снижения затрат на функционирование и развитие энергосистемы только в комплексе. При этом целью применения таких комплексных решений является достижение такого же уровня требований по надежности и качеству поставки электроэнергии при меньших дополнительных затратах на экстенсивное наращивание дополнительных резервирующих мощностей. Для этого может быть задействован целый ряд инновационных решений, включая алгоритмы управления нового поколения, новые технологии обработки информации и вычислений, системы контроля состояния сети, питающих центров и потребляющих устройств, обеспечивающих качественно новый уровень автоматизации и оперативности реагирования на изменения параметров энергоснабжения в режиме реального времени. Перспективными представляются также решения по формированию микросетей у потребителей с широким внедрением новых типов накопителей и возможностями по управлению режимами их работы как части энергосистемы и в автономном режиме в случае нарушений централизованного энергоснабжения.

В данном направлении Россия до сих пор остается лидером в решении сложнейших технологических и управленческих задач, обладая уникальным по величине и степени интеграции энергообъединением - ЕЭС России, которая, в силу объективной слабости межсистемных связей при существующих подходах к управлению режимами, имеет нормативный запас по пропускной способности сети около 20% [4]. Однако применение усовершенствованных алгоритмов автоматики против нарушения устойчивости позволит без снижения системной надежности ЕЭС поддерживать нормативный запас по пропускной способности на уровне 10%, высвобождая дополнительную сетевую мощность для участников рынка. Видимым результатом подобной «умной» интеграции энергосистем и рынков является возможность ее осуществления в меньших объемах дополнительного строительства сетевых мощностей при одновременном достижении более высокой степени управляемости, гибкости и адаптивности сети к динамическим изменениям спроса и предложения.

Энергетическая стратегия России предусматривает обеспечение надежного функционирования и эффективного развития энергетической инфраструктуры, поддержание новых инициатив при реализации энергетических проектов с применением механизмов государственно-частного партнерства. Энергетика России является перспективной сферой

применения механизмов распространения цифровых сетей и интеллектуальных систем управления.

#### Список литературы:

1. Дороничев Дмитрий Андреевич, Гусак Георгий Юрьевич Современные тенденции в повышении эффективности функционирования электроэнергетики: от реструктуризации к инновациям // Вестник ННГУ. 2012. №2-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-povyshenii-effektivnosti-funktsionirovaniya-elektroenergetiki-ot-restrukturizatsii-k-innovatsiyam> (дата обращения: 04.02.2020).

2. Коротаяева Ольга Владимировна Инновационное развитие электроэнергетических систем (ЭЭС) в рамках разработки современных подходов к построению системы управления энергокомпаниями // Экономика региона. 2013. №1 (33). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnoe-razvitie-elektroenergeticheskikh-sistem-ees-v-ramkah-razrabotki-sovremennyh-podhodov-k-postroeniyu-sistemy-upravleniya> (дата обращения: 04.02.2020).

3. Малышев Евгений Анатольевич, Кашурников Антон Николаевич Финансирование проектов развития электроэнергетической отрасли // Вестник ЗабГУ. 2015. №5 (120). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansirovanie-proektov-razvitiya-elektroenergeticheskoy-otrasli> (дата обращения: 04.02.2020).

4. Дороничев Дмитрий Андреевич, Гусак Георгий Юрьевич Современные тенденции в повышении эффективности функционирования электроэнергетики: от реструктуризации к инновациям // Вестник ННГУ. 2012. №2-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-povyshenii-effektivnosti-funktsionirovaniya-elektroenergetiki-ot-restrukturizatsii-k-innovatsiyam> (дата обращения: 04.02.2020).

5. Белицын Игорь Владимирович, Рысев Дмитрий Валерьевич Проблемы контроля и анализа показателей качества электрической энергии и способы их решения [Электронный ресурс] // ОНВ. 2017. №6 (156). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-kontrolya-i-analiza-pokazateley-kachestva-elektricheskoy-energii-i-sposoby-ih-resheniya> (дата обращения: 05.08.2018).

6. Игумнов Павел Валерьевич Актуальные проблемы электроэнергетического комплекса Дальневосточного федерального округа // Власть и управление на Востоке России. 2012. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-elektroenergeticheskogo-kompleksa-dalnevostochnogo-federalnogo-okruga> (дата обращения: 04.02.2020).

7. Матвеев И.Е. Мировое энергетическое хозяйство как традиционная сфера приложения новых технологий // Международная торговля и торговая политика. 2018. №4 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoe-energeticheskoe-hozyaystvo-kak-traditsionnaya-sfera-prilozheniya-novykh-tehnologiy> (дата обращения: 04.02.2020).

Глуценко Е.С.,  
Шарыпова Т.Н.

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Glushenko E.S.,  
Sharypova T.N.

Rostov State Economic University (RINH)

## INFORMATION SECURITY

### Аннотация

В статье проведён анализ информационной безопасности. Представлена информация, о том, как защитить свои личные данные от мошенников и хакеров. Выделены основные способы информационной защиты личных данных. Рассмотрено понятие информационной безопасности, ее основная задача, способы информационной защиты, службы, занимающиеся информационной безопасностью, и различные программно-технические способы и средства.

### Abstract

In the article the analysis of information security. Information is provided on how to protect your personal data from fraudsters and hackers. The main methods of information protection of personal data are highlighted. The concept of information security, its main tasks, methods of information protection, services dealing with information security, as well as various software and technical methods and tools are considered.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, защита, фишинг, личные данные, средства защиты, вирусы, безопасный доступ, безопасность в организациях подозрительные сайты конфиденциальная информация.

**Key words:** information security, protection, phishing, personal data, security tools, viruses, secure access, security in organizations suspicious sites confidential information.

Информационная безопасность (англ. Information Security, а также, англ. InfoSec) - практика предотвращения несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, исследования, записи или уничтожения информации[2]. Это универсальное понятие применяется вне зависимости от формы, которую могут принимать данные (электронная или, например, физическая). Основная задача информационной безопасности — сбалансированная защита конфиденциальности, целостности и доступности данных, с учётом целесообразности применения и без какого-либо ущерба производительности организации[1]. Это достигается, в основном, посредством многоэтапного процесса управления рисками, который позволяет идентифицировать основные средства и нематериальные активы, источники угроз, уязвимости, потенциальную степень воздействия и возможности управления рисками. Этот процесс сопровождается оценкой эффективности плана по управлению рисками.

В современном мире каждый из нас ежедневно пользуется компьютером, смартфоном, выходит в интернет, использует банковские карты. Все эти устройства должны быть защищены от несанкционированного доступа к данным. С каждым днем становится все больше сообщений, о том, что мошенники в очередной раз перевели с карты пенсионера десятки тысяч рублей. Не только люди в возрасте подвержены махинациям, среди молодежи также бывают случаи кражи данных и денежных средств. Обычно, такое происходит с помощью

«фишинга» - мошеннической попытки завладения конфиденциальной информацией (данные кредитной карты, логины и пароли). В этом случае никогда нельзя сообщать посторонним людям личные данные, особенно пароли и пин-коды. Необходимо хранить эти данные в недоступных для посторонних лиц местах. Требуется создавать надежные пароли, не менее 10 символов, с разным регистром букв (большие и маленькие), используя цифры и различные знаки. Рекомендуется менять пароли раз полгода – год. В смартфонах также важно защитить свои данные, чтобы в случае утери или кражи информации, вы могли удаленно его заблокировать, и злоумышленники не смогли воспользоваться данными[2].

Также немало важно защитить себя от вирусов. Для этого необходимо использовать различные средства защиты (Антивирусы, антибаннеры). Но мало их просто использовать, необходимо их постоянно обновлять. Антивирусные базы пополняются ежедневно, поэтому важно, чтобы устройство было защищено всегда. Также не стоит пренебрегать обновлением операционной системы. Обычно в них производители повышают безопасность системы. Не забывайте проверять съемные носители на наличие вирусов. Будьте внимательны при использовании электронной почты, не переходите по подозрительным ссылкам от незнакомых адресов, это, скорее всего спам.

Помимо кражи личных данных злоумышленники часто используют вирусы, которые блокируют компьютер и не дают выполнять какие-либо

действия, а на экране появляется сообщение, в нем написано, что необходимо перевести на указанный счет определенную сумму. Что делать в таких ситуациях? В первую очередь, ничего не переводить злоумышленникам и обратиться к специалистам, которые смогут разблокировать компьютер.

В любой крупной организации (школа, офис, банк и т.д.) должен быть системный администратор, который обслуживает компьютеры, сеть интернет, учетные записи пользователей и т.д. Обычно именно он и отвечает за информационную безопасность в организации. В крупных компаниях принято использовать сеть с доменом, чтобы каждый пользователь имел свою учетную запись с индивидуальным логином и паролем и не мог получить доступ к данным. Системный администратор обеспечивает безопасный доступ в сеть интернет, блокирует доступ к подозрительным сайтам, следит за обновлениями программного обеспечения, защищает внутреннюю сеть организации от хакерских атак.

Для описания технологии защиты информации конкретной информационной системы обычно строится так называемая Политика информационной безопасности [3].

Для обеспечения информационной безопасности используются различные программно-технические способы и средства. Например: средства авторизации, системы резервного копирования, межсетевые экраны, шифрование данных, цифровая подпись, сертификаты и многое другое. Про каждое

из этих средств можно говорить много, но все эти средства имеют одну главную цель, это обеспечение информационной безопасности.

Информационная безопасность это не просто понятие, это серьезная защита информации, которая регламентируется различными документами и актами. Например: Конституция РФ, указы Президента, постановления Правительства, различные законы и нормативные правовые акты.

Информационной безопасностью занимаются следующие службы: Совет безопасности России, Федеральная служба безопасности России, Федеральная служба охраны России и многие другие.

Информационная безопасность это огромное направление, которое можно долго изучать и говорить о нем, главное быть внимательными, не разглашать свои личные данные и хранить их в безопасном месте.

#### Список литературы

1. Тищенко Е.Н., Шарыпова Т.Н. Некоторые подходы к организации защищённого центра обработки данных виртуального предприятия для интегрированной логической поддержки жизненного цикла сложных изделий // Экономические науки. – 2014. – том 115, №6. – С. 104-110.
2. Шарыпова Т.Н., Малыгин Е.А. Защита информации в INTERNET. Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. №1(28). 2019.
3. Шарыпова Т.Н., Чакирян Р.А. Защита информации в сети Интернет. Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. №1(28). 2019.

*Елфимов С.А.,  
Голубев Д.В.,  
Вареникова О.Б.*

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

## ОЦЕНКИ УЩЕРБА ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

*Elfimov S.A.,  
Golubev D.V.,  
Varenikova O.B.*

## OIL AND GAS INDUSTRY DAMAGE ASSESSMENTS

### **Аннотация**

*Данная работа включает в себе сравнительную оценку ущерба в нефтегазовой отрасли. Рассматриваются три варианта развития событий в зависимости от системы электроснабжения объекта.*

### **Abstract**

*This work includes a comparative assessment of damage in the oil and gas industry. Three options for the development of events are considered, depending on the power supply system of the facility.*

**Ключевые слова:** *нефтегазовая отрасль, система электроснабжения, ликвидация аварии, тиристорный автоматический ввод резерва, автоматический ввод резерва.*

**Keywords:** *oil and gas industry, power supply system, accident elimination, thyristor automatic reserve input, automatic reserve input.*

Для проведения оценки ущерба предприятия нефтегазовой отрасли, осуществляющего транспортную перевозку товарной нефти и нефтепродуктов из районов их добычи (от промыслов), производства или хранения до мест потребления, необходимо рассмотреть три различных ситуации.

Первая ситуация заключается в том, что электрическая подстанция, предназначенная для питания крупных синхронных двигателей, которые используются в качестве привода магистральных насосов на нефтеперекачивающих станциях, не

оборудована устройством ТАВР (тиристорный автоматический ввод резерва), а имеет лишь штатный АВР на секционном выключателе.

Время срабатывания штатного АВР (автоматический ввод резерва) составляет 1–3 с. При этом штатный АВР не обладает функцией синхронизации момента подачи напряжения на выбегающие электродвигатели. Другими словами вектор напряжения исправной секции шин и вектор генераторной ЭДС выбегающего электродвигателя могут находиться в противофазе, что приведет к протеканию по обмоткам статора синхронного двигателя токов, по величине достигающих двукратных пусковых. Кроме того, за 1–3 с произойдет существенное снижение момента на валу выбегающих электродвигателей, и динамическая устойчивость двигателей не будет обеспечена. Однако подача напряжения на выбегающие электродвигатели в худшем случае может привести к разрыву магистрального нефтепровода.

Согласно РД 153-112-014-97 «Инструкция по ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепродуктопроводах» при ликвидации аварий и повреждений (при разрыве нефтепровода) аварийно-восстановительные работы в общем случае включают в себя:

- подготовительные мероприятия;
- локализацию и сбор перекачиваемого продукта;

- земляные работы;
- герметизацию внутренней полости;
- сварочно-монтажные работы;
- контроль сварных соединений;
- изоляцию трубопровода;
- ликвидацию последствий аварий.

Указанный перечень работ не является обязательным для всех видов аварий и зависит от условий, характера и места дефекта на трубопроводе.

С высокой степенью точности была рассчитана величина потерянной предприятием нефтегазовой отрасли прибыли при прекращении процесса перекачки нефти. Величина потерянной прибыли занесена в графу стоимости остановки перекачки и, соответственно, локализации и сбора продукта.

Расчет величины, потерянной предприятием прибыли, был проведен на основе данных об объемах перекачки нефти через линейную производственно-диспетчерскую станцию (ЛПДС) Черкасского нефтепроводного управления АО «Транснефть – Урал» ЛПДС «Нурлино». Через данную ЛПДС осуществляется транспортировка нефти по шести магистральным нефтепроводам диаметром 800 мм в размере 1400 т/час (в рабочем режиме) по каждому. Для проведения расчета были приняты следующие допущения:

- произошел разрыв только одного магистрального нефтепровода;
- время ликвидации аварии принято равным максимально возможному (на практике) времени – 24 часам;

- в качестве транспортируемой нефти принята нефть марки «Urals», содержащая в одном барреле 0,1373 тонны или 7,28 барр/т;

- стоимость транспортируемой нефти принята равной 15 \$ за баррель;

- усредненный курс валют принят равным 1 \$ = 65 руб.

При указанных допущениях величина потерянной прибыли составит:

$$\text{ПП} = 1400 \frac{\text{т}}{\text{ч}} \cdot 24 \text{ ч} \cdot 7,28 \frac{\text{барр}}{\text{т}} \cdot 15 \frac{\$}{\text{барр}} \cdot 65 \frac{\text{руб.}}{\$} \approx 238,5 \text{ млн. руб.}$$

Стоимости и длительности остальных работ были установлены на основе известной информации, опытных данных и количественно нормируемых значений в нормативно-технической документации.

Ликвидация аварийных разливов нефти представляет собой комплекс мероприятий, направленных на удаление пятен нефти и стоков нефтепродуктов с поверхности воды и из почвы. При разрыве магистрального нефтепровода диаметром 720 мм, размеры разрыва трубопровода которого составляют по длине и ширине соответственно 1200 мм и 200 мм, совокупный размер платы за ущерб окружающей природной среде от разлива нефти составляет 3,5 млн. \$ или 223,4 млн. руб.

Вторая ситуация заключается в том, что соответствующая электрическая подстанция наряду со штатным АВР на секционном выключателе имеет устройство ТАВР, которое не обладает возможностью регулирования уставки срабатывания по углу фазового рассогласования.

Наличие такого устройства ТАВР снижает, но полностью не исключает вероятность неуспешного самозапуска электродвигателей, а также вероятность возникновения гидравлического удара и, как следствие, разрыв магистрального нефтепровода.

Третья ситуация заключается в том, что электрическая подстанция наряду со штатным АВР на секционном выключателе имеет модернизированное устройство ТАВР, обладающее возможностью регулирования уставки срабатывания по углу фазового рассогласования, алгоритм расчета данной уставки и логические схемы, описывающие принцип работы устройства ТАВР. Принципиальное отличие при использовании модернизированного устройства ТАВР состоит в том, что, помимо снижения вероятности неуспешного самозапуска электродвигателей, существенно снижается (сводится к минимуму) вероятность возникновения гидравлического удара и, как следствие, разрыва магистрального нефтепровода. При этом с высокой степенью достоверности можно утверждать, что общие затраты предприятия нефтегазовой отрасли будут равны стоимости покупки и обслуживания модернизированного устройства ТАВР.

В табл. 1. представлено сравнение трех вышеописанных вариантов.

## Сравнение вариантов электроснабжения для предприятия НГО

Описание варианта электроснабжения	Вероятность неуспешного самозапуска двигателей	Вероятность гидроудара и, как следствие, разрыва нефтепровода	Затраты предприятия НГО			
			Покупка устройства ТАВР, млн. руб.	При разрыве нефтепровода		
				Потерянная прибыль, млн. руб.	Стоимость аварийно-восстановительного ремонта, млн. руб.	Экологический ущерб, млн. руб.
Штатный АВР на СВ	Средняя	Средняя	0	≈ 238,5	≈ 0,3	≈ 235
Штатный АВР на СВ и устройство ТАВР	Низкая	Низкая	≈ 4	Вероятность возникновения разрыва нефтепровода низкая		
Штатный АВР на СВ и инновационное устройство ТАВР	Низкая	Минимально низкая (близка к нулю)	≈ 4	Вероятность возникновения разрыва нефтепровода минимально низкая (близка к нулю)		

Таким образом, приобретение предприятием нефтегазовой отрасли устройства ТАВР снижает вероятность возникновения отрицательных последствий в случае нарушения непрерывного электроснабжения, а также позволяет существенно сэкономить материальные и финансовые средства.

**Список используемой литературы**

1. Никулов И.А., Жуков В.А., Пупин В.М. Комплекс БАВР. Быстродействие повышает надежность электроснабжения / Проекты компании «Таврида Электрик» // Новости Электротехники. № 4 (76). 2012. – С. 2–4.

2. Шабанов В.А., Шарипова С.Ф., Алексеев В.Ю. Обеспечение бесперебойной работы потребителей при потере питания: учебное пособие. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2013. – 163 с.

3. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для вузов. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007. – 672 с.

4. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – С. 556–563

*Новожилов К.С.,  
Голубев Д.В.,  
Энтин Н.И.*

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»*

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ ЗА СЧЁТ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА НАКЛОНА ПРИЕМНОЙ ПЛОЩАДКИ

*Novozhilov K.S.,  
Golubev D.V.,  
Entin N.I.*

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF SOLAR MODULES BY CHANGING THE ANGLE OF THE RECEIVING AREA

**Аннотация**

Мировая возобновляемая энергетика неустанно развивается, что способствует повышению эффективности оборудования и снижению цен на его приобретение, а также повышению удобства ее использования и качества обслуживания. В данной статье проведен расчет оптимального угла наклона солнечных модулей для 51.2° с.ш. и 105.7° в.д.

**Abstract:**

The world renewable energy is constantly developing, which helps to increase the efficiency of equipment and lower prices for its purchase, as well as to increase the convenience of its use and quality of service. This article has calculated the optimal tilt angle of solar modules for 51.2° N 105.7° E.

**Ключевые слова:** солнечный модуль, солнечная радиация, суммарная солнечная радиация, диффузная составляющая солнечной радиации, оптимальный угол наклона приемной площадки.

**Keywords:** solar module, solar radiation, total solar radiation, diffuse component of solar radiation, optimal angle of inclination of the receiving area.

**Исходные данные**

Широта: 51.2° с.ш. Расчет производится по данным, взятым из базы данных «NASA Atmospheric

Science Data Center» приведенным в следующих таблице

Таблица 1

**Средний приход солнечной радиации**

		Суммарная	Диффузная	В космосе	Альбедо
		$\frac{\mathcal{E}_{\Sigma \text{ мес}}^{\Gamma \Pi}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$	$\frac{\mathcal{E}_{\text{диф мес}}^{\Gamma \Pi}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$	$\frac{\mathcal{E}_0^{\Gamma}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$	$\rho \cdot \text{о. е.}$
$\phi^\circ$	51.2	$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{сут}}$	$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{сут}}$	$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{сут}}$	
$\psi^\circ$	105.7				
Месяц	1	1.09	0.62	2.33	0.21
	2	2.23	1.16	3.87	0.31
	3	3.82	1.80	6.2	0.3
	4	5.26	2.43	8.71	0.23
	5	5.91	2.51	10.6	0.12
	6	6.14	2.30	11.5	0.11
	7	5.50	2.26	11	0.11
	8	4.64	1.91	9.38	0.11
	9	3.38	1.36	7.05	0.1
	10	2.13	0.94	4.59	0.11
	11	1.08	0.63	2.72	0.2
	12	0.69	0.45	1.9	0.16
Год		3.49	1.53	6.65	0.1725

Расчет прихода солнечной радиации за месяц и за год на произвольно наклонённую приёмную площадку единичной площади ( $S=1 \text{ м}^2$ ) с углом наклона к горизонту  $\beta^\circ \equiv \varphi^\circ$  и ориентированную строго на юг ( $\gamma^\circ > 0$ ).

Склонение солнца:

$$\delta^0(\bar{n}_i) = \delta_0 \cdot \sin \left[ \frac{360}{365} \cdot (284 + \bar{n}_i) \right], \quad (1)$$

где 360 – значение полного оборота Земли вокруг солнца за год; 365 – число дней в году; 284 – число суток от 21 марта до 31 декабря;  $|\delta_0| = 23,45^\circ$ .

Расчет среднемесячного суточного прихода суммарной солнечной радиации на наклоненную к югу площадку под углом  $\beta$  проводится для двенадцати характерных дней каждого месяца по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{сут}}^\beta = K_\Sigma^\beta \cdot \mathcal{E}_{\text{сут}}^\Gamma, \quad (2)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{сут}}^\Gamma$  – среднемесячный суточный приход солнечной радиации на горизонтальную площадку;  $K_\Sigma^\beta$  – коэффициент пересчета среднемесячных суточных приходов солнечной радиации с горизонтальной площадки на наклоненную к югу приемную площадку.

$$K_\Sigma^\beta = (1 - K_D^\Gamma) \cdot K_{\text{пр}} + K_D^\Gamma \cdot \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \cdot \frac{1 - \cos \beta}{2}, \quad (3)$$

Коэффициент пересчета суммарной солнечной радиации на диффузную солнечную радиацию на горизонтальной площадке  $K_D^\Gamma$  определяется по методу кафедры ГВИЭ.

Коэффициент пересчета среднемесячных приходов прямой солнечной радиации на наклонную площадку и горизонтальную приемные площадки:

$$K_{\text{пр}} = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_3^\beta + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_3^\beta \cdot \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_3^\Gamma + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_3^\Gamma \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta}, \quad (4)$$

где  $\varphi = 51.2^\circ$  – широта;  $\beta = \varphi = 51.2^\circ$  – угол наклона приемной площадки;  $\delta$  – угол склонения Солнца;  $\omega_3^\Gamma$  – часовой угол захода солнца на горизонтальной площадке;  $\omega_3^\beta$  – часовой угол захода солнца на наклонной площадке.

Часовой угол захода Солнца на горизонтальной площадке:

$$\omega_3^\Gamma = \arccos(-\tan \varphi \cdot \tan \delta) \quad (5)$$

Часовой угол захода Солнца на наклонной площадке:

$$\omega_3^\beta = \min\{\omega_3^\Gamma; \arccos(-\tan(\varphi - \beta) \cdot \tan \delta)\} \quad (6)$$

Таблица 2

**Результаты расчета  $\mathcal{E}_{\text{мес}}^\beta$  для  $\beta = \varphi = 51.2^\circ$ ,  $\frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^2}$**

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$n_i$	15	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
$\delta_i$	-21.27	-13.62	-2.82	9.41	18.79	23.31	21.52	13.79	2.22	-9.59	-19.14	-23.33
$\omega_3^\Gamma$	61.04	72.46	86.49	101.9	115.0	122.4	119.3	107.7	92.77	77.87	64.42	57.55
$\omega_3^\beta$	61.04	72.46	86.49	90	90	90	90	90	90	77.87	64.42	57.55
$K_D^\Gamma$	0.57	0.55	0.54	0.44	0.49	0.53	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.7
$K_{\text{пр}}$	3.89	2.66	1.76	1.19	0.91	0.80	0.84	1.05	1.48	2.25	3.46	4.42
$\mathcal{E}_{\text{мес}}^\beta$	91.07	133.6	184.9	177.4	164.9	152.1	145.3	140.9	126.2	113.1	70.74	54.38

Результаты расчета сведены в таблицу Б2 приложения Б и представлены графически на рисунке Б1 приложения Б.

Поиск оптимального угла наклона площадки  $\beta$  приводится для года в целом и для каждого месяца по отдельности. Для этого, изменяя угол  $0^\circ \leq \beta \leq$

$90^\circ$  с шагом  $10^\circ$ , были найдены оптимальные углы наклона приемной площадки, при которых полученная энергия будет максимальна за год и для каждого месяца.

Результаты расчета представлены в таблицах 3, 4 и графически на рисунках 1 и 2.

Таблица 3

Ме- сяц	Угол $\beta$									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	33.76	48.12	61.34	73.01	82.77	90.33	95.45	97.99	97.87	95.08
2	62.30	81.12	98.05	112.60	124.31	132.83	137.90	139.37	137.19	131.43
3	118.40	138.99	156.37	170.02	179.53	184.61	185.10	180.98	172.39	159.59
4	157.83	169.74	178.00	182.26	182.35	178.24	170.06	158.05	142.60	124.22
5	183.16	187.16	187.72	184.47	177.35	166.49	152.21	134.95	115.30	93.98
6	184.08	184.34	181.71	175.75	166.41	153.86	138.45	120.68	101.15	80.68
7	170.50	171.92	170.47	165.81	157.89	146.88	133.08	116.92	98.98	79.93
8	143.89	149.96	152.96	152.66	148.98	142.02	131.97	119.14	103.96	86.93
9	101.33	112.09	120.20	125.40	127.53	126.54	122.45	115.38	105.56	93.27
10	66.13	79.98	91.90	101.53	108.58	112.84	114.17	112.53	107.99	100.66
11	32.33	42.33	51.38	59.21	65.58	70.30	73.22	74.26	73.39	70.62
12	21.27	29.60	37.25	43.99	49.61	53.95	56.87	58.29	58.15	56.47
Год	1274.99	1395.36	1487.36	1546.70	1570.89	1558.88	1510.93	1428.56	1314.52	1172.86

Таблица 4

Оптимальные углы наклона приемной площадки												
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Угол $\beta$	70	70	60	40	20	10	10	20	40	60	70	70
$\frac{Э_{мес}^\beta}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} \cdot \frac{1}{\text{м}^2}$	98	139	185	182	188	184	172	153	128	114	74	58

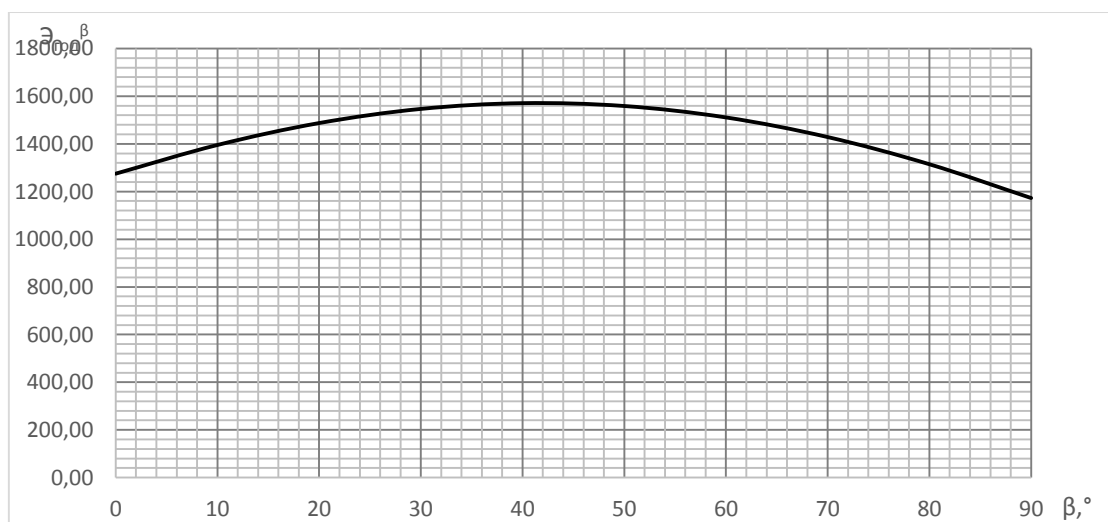


Рисунок 1

Годовой приход суммарной солнечной радиации в зависимости от угла наклона приемной площадки

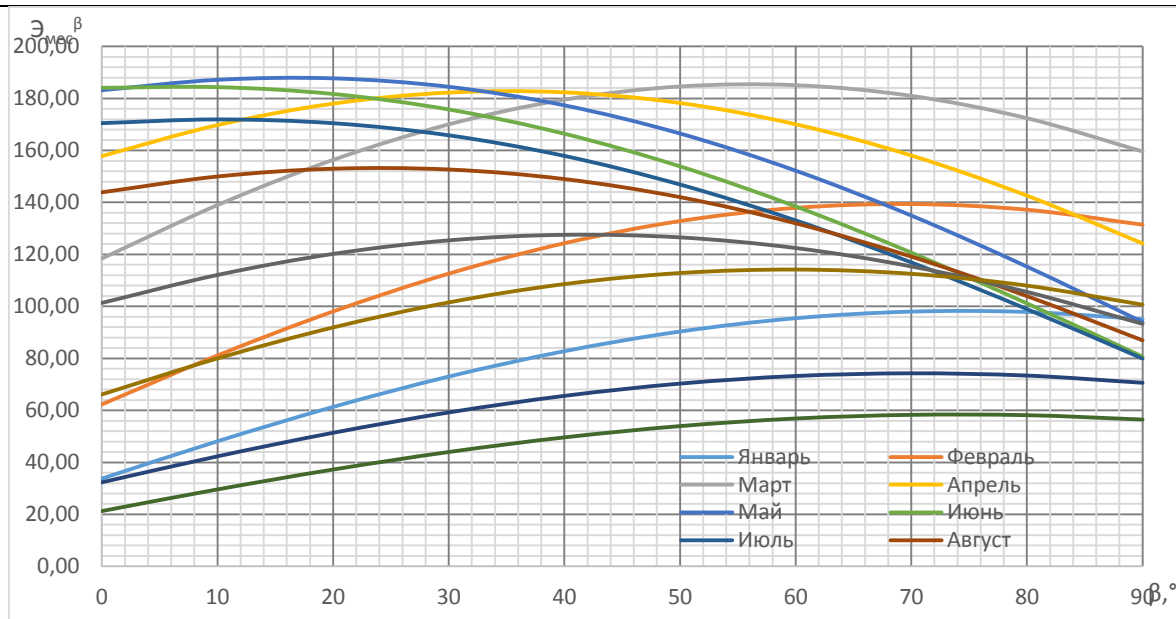


Рисунок 2

Зависимость месячных суммарных приходов солнечной радиации от угла наклона приемной площадки

По результатам расчета видно, что при оптимальном угле наклона приемной площадки, равному  $40^\circ$ , на нее поступает на 23% больше солнечной радиации, чем на горизонтально расположенную. При изменении угла наклона на оптимальный ежемесячно, количество получаемой солнечной радиации увеличивается на 31%.

УДК 621.391

#### Список использованных источников

- 1 REmap – IRENA's Roadmap for a Renewable Energy Future
- 2 NASA Atmospheric Science Data Center Surface meteorology and Solar Energy [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

**Якушенко Сергей Алексеевич**

профессор, кандидат технических наук, доцент

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

**Егрусhev Владимир Евгеньевич**

преподаватель, кандидат технических наук

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

**Кузнецов Сергей Сергеевич**

Аспирант

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

**Орлов Евгений Васильевич**

Доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

[DOI: 10.24411/2520-6990-2019-11289](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2019-11289)

#### СПОСОБ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СВЯЗИ НА МАРШРУТАХ БПЛА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ

**Yakushenko Sergey Alekseevich**

Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Military Academy of Communications Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

**Egrushev V.E.**

Lecturer, Candidate of Technical Sciences

Military Academy of Communications Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

**Kuznetsov Sergey Sergeevich**

graduate student

Military Academy of Communications Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny

**Orlov E.V.**

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences

Military Academy of Communications Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny, (Saint Petersburg)

#### METHOD FOR ASSESSING COMMUNICATION RELIABILITY ON UAV ROUTES UNDER THE CONDITIONS OF EXPOSURE TO EXTERNAL DESTRUCTIVE FACTORS

**Аннотация**

В статье описывается метод оценки надёжности связи в радиолиниях прямой видимости, на маршрутах полета БПЛА, в условиях многофакторных негативных воздействий на основе цепей Маркова.

**Abstract**

The article describes a method for assessing the reliability of communications in direct-visibility radio lines, on UAV flight routes, under conditions of multi-factor negative impacts based on Markov chains.

**Ключевые слова:** распространение радиоволн, замирания сигнала, многоканальная радиосвязь, устойчивость связи, цепи Маркова

**Keywords:** radio wave propagation, signal fading, multi-channel radio communication, communication stability, Markov chains

В настоящее время для решения различных задач широко используются беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с дистанционным управлением с наземных пунктов управления (НПУ) по радиолиниям прямой видимости. Важными направлениями развития БПЛА является повышение дальности их действия, повышения качества передаваемой информации в реальном масштабе времени, а также обеспечение устойчивости управления на больших расстояниях.

Образуемые линии радиосвязи на интервале «НПУ – БПЛА» должны обеспечивать высокоскоростную передачу информации на большие расстояния между БПЛА и НПУ (до сотен км). В этом случае, особенно при небольших высотах полета БПЛА (3-5 км), наклон линии прямой видимости интервала радиосвязи по отношению к касательной в точке размещения НПУ, может уменьшаться до нескольких градусов, что вызывает существенное влияние подстилающей поверхности местности на

устойчивость и качество связи. В частности, возникают замирания интерференционного характера, причем изменяющиеся во времени, обусловленные движением БПЛА.

Кроме всего, на образуемые каналы связи на интервале «НПУ – БПЛА» оказывают влияние климатические факторы и внешние деструктивные радиоэлектронные воздействия. Это приводит к дополнительным затуханиям радиосигнала детерминированного и случайного характера [1].

Поэтому задача оценки надёжности и прогнозирования пригодности интервалов связи «НПУ – БПЛА» в условиях воздействия внешних деструктивных факторов является важным этапом при составлении рабочего маршрута полета БПЛА так, чтобы на протяжении всего полета обеспечивалась требуемая надёжность и качество связи.

Очевидно, что описанные выше дестабилизирующие факторы будут проявляться в полете БПЛА по маршруту как последовательно, так и совместно.

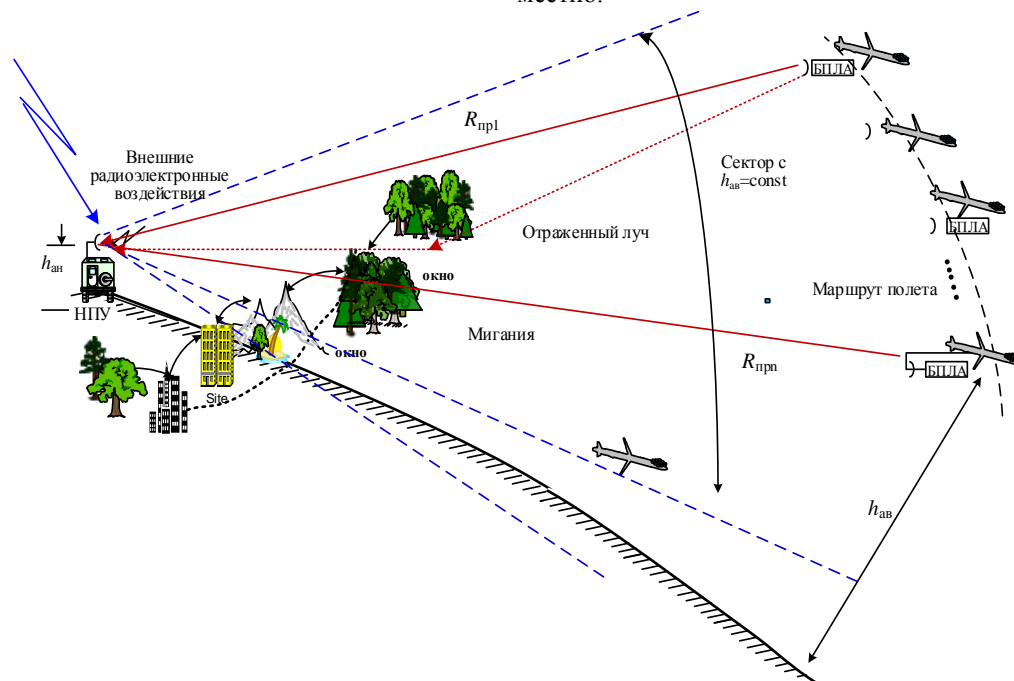


Рисунок 1 Физическая модель радиорелейной линии «НПУ-БПЛА»

Рассмотрим, случай многофакторного (комплексного) воздействия на радиолинию в точке приема НПУ. В точке приема можно выделить следующие состояния:

1. Наличие интерференционных динамических замираний радиосигнала на входе приемника НПУ;

2. Наличие замираний на входе приемника НПУ, вызванных полетом БПЛА в сложных физико-географических условиях (лес, дома, горы и т.п.);

3. Наличие интерференционных динамических

замираний радиосигнала и внешнего деструктивного радиоэлектронного воздействия на входе приемника НПУ;

4. Наличие замираний на входе приемника НПУ, вызванных полетом БПЛА в сложных физико-географических условиях и внешнего деструктивного радиоэлектронного воздействия на входе приемника НПУ;

Погодно-климатические факторы будут проявляться во всех состояниях. Поэтому при проведении прогнозирования пригодности интервала радиолинии «НПУ – БПЛА» в наихудшем случае их нужно учитывать.

Необходимо отметить, что существующие методики расчета пригодности интервала радиолинии (РЛ) не учитывают приведенные многофакторные негативные воздействия, а описывают только статические интерференционные замирания и не многофакторного воздействия. Они не позволяют проводить точный расчет трассы для интервала «НПУ – БПЛА», из-за отсутствия учета динамики замираний. Для точной оценки качества связи и эффектив-

ного применения методов повышения устойчивости к замираниям необходимо знать не только характер замираний, но и случайность изменения глубины замираний, т.е. необходимо знать состояния устойчивости РЛ и ее изменение под воздействие замираний. Для этого необходимо разработать динамическую модель состояния РЛ высокоскоростной радиосвязи «НПУ – БПЛА».

В соответствии с этим состояние РЛ может быть представлено цепью Маркова. В общем случае могут быть решены следующие задачи: определение значения устойчивости линии (надежности линии) в каждом периоде времени; определение значения устойчивости линии на каждом шаге управления. Понятие шага в модели имеет следующий смысл: с точки зрения воздействия замираний – это временные периоды воздействия на этапах полета; с точки зрения управления линией – это промежутки времени, которые соответствуют последовательным действиям восстановления устойчивости РЛ после изменения ее состояния. Состояния и уровни устойчивости РЛ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Состояния и уровни устойчивости радиолинии

Степень обеспечения управления	1 сост-е (S1)	2 сост-е (S2)	3 сост-е (S3)	4 сост-е (S4)
Устойчивость линии связи (%)	более 95	не менее 80	не менее 75	не менее 50

Таким образом, процесс управления линией многоканальной радиосвязи (МКРС) заключается в повышении значения устойчивости, которое характеризуется степенью воздействия и (или) процессом восстановления линии, путем применения защищенных мер (способов приема радиосигналов) для четырех описанных состояний.

Предположим, что переход РЛ из одного состояния в другое происходит в дискретные моменты времени. Тогда динамический процесс изменения ее состояния хорошо описывается цепью Маркова с дискретными состояниями и дискретным временем [2]:

$$\left\{ S_{i_1}^{(k)} \right\}_{i_1, k} \text{ при } i_1 = \overline{1, n_1}, k = \overline{1, m}, \quad (1)$$

где  $k = \overline{1, m}$  – номер шага;  $i_1 = \overline{1, n_1}$  – номер возможных состояний;  $S_{i_1}^{(k)}$  – состояние сети МКРС, характеризующее событие того, что после  $k$  шагов сеть находится в состоянии  $S_{i_1}$ .

Вероятности пребывания РЛ в  $i_1$ -ом состоянии на  $k$ -ом шаге определяются формулой [3]:

$$P_{i_1}^{(k)} = \sum_{j_1=1}^{n_1} P_{j_1}^{(k-1)} P_{j_1 i_1}, \quad (2)$$

где  $P_{j_1 i_1}$  – вероятность перехода из  $j_1$ -го состояния в  $i_1$ -е состояние;  $P_{i_1}^{(k)} = P(S_{i_1}^{(k)})$  – вероятность пребывания линии в состоянии  $S_{i_1}$  на  $k$ -ом шаге.

На каждом шаге сеть характеризуется математическое ожидание вероятности устойчивости:

$$\overline{P_y^{(k)}} = \sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1}^{(k)} P_{y i_1}^{(k)}, \quad (3)$$

где  $\overline{P_y^{(k)}}$  – математическое ожидание вероятности устойчивости линии на  $k$ -ом шаге;  $P_{y i_1}^{(k)}$  – вероятность устойчивости линии в  $i_1$ -м состоянии на  $k$ -ом шаге.

Представим граф состояний РЛ «НПУ-БПЛА» с учетом воздействия дестабилизирующих факторов (ДСФ) рельефа местности и внешнего радиоэлектронного воздействия (ВРЭ) и управления сетью (рис. 2).

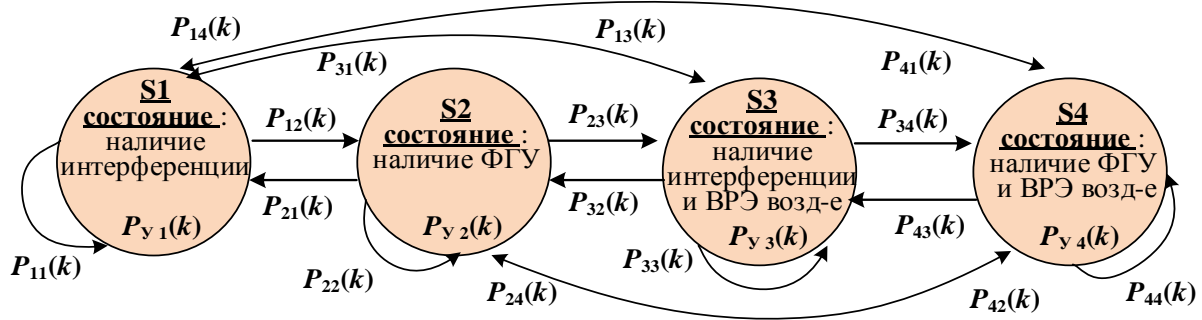


Рисунок 2 Граф состояний РЛ «НПУ-БПЛА»

Анализ моделей цепей Маркова показывает, что для определения вероятности пребывания в состоянии в различные периоды времени необходимо кроме перечня состояний определить и их вероятности перехода. Для их обоснования воспользуемся теорией принятия решения на основе метода анализа иерархии (МАИ) [4]. Суть метода заключается в декомпозиции проблемы на простые составляющие части с использованием иерархий и синтеза состояний, путем обработкой последовательности попарных суждений. В результате этого определяется относительная степень взаимодействия элементов в иерархии. Изменение состояния радиолинии «НПУ-БПЛА» характеризуется инертностью и может находиться в неизменном состоянии достаточно долго, поэтому переход в другое состояние происходит в дискретные моменты времени, что обосновывает применение МАИ.

Для нахождения вероятности пребывания в состоянии необходимо определить матрицу сравнений приоритета вероятностей переходов, элементом которой является экспертная оценка важности вероятностей перехода. Для формализации оценок

экспертов в МАИ применяется шкала относительной важности [4].

Тогда задачей является - нахождение вероятности пребывания в состоянии. При этом необходимо определить матрицу сравнений приоритета вероятностей переходов, элементом которой является их оцениваемая важность.

Принцип декомпозиции предусматривает структурирование проблемы в виде иерархий. В наиболее простом виде проблема декомпозируется на три уровня иерархии: вершина (уровень 1); промежуточные уровни (уровень 2); низкий уровень (уровень 3).

На основе сравнения показателей составлена матрица попарных сравнений для второго уровня декомпозиции задачи (табл. 2). Элементы матрицы получены путем сравнения относительной важности левых элементов матрицы с элементами наверху. При сравнении элемента с самим собой отношение равно единице. Если первый элемент важнее, чем второй, то используется целое число от 1 до 9 из шкалы вышеуказанных, в противном случае используется обратная величина

Таблица 2

Матрица парных сравнений показателей

Пребывание в состоянии $i_1$	$P_{i_1}$	$P_{2i_1}$	...	$P_{n_1i_1}$
$P_{1i_1}$	$w_{1,1}^{(i)}$	$w_{1,2}^{(i)}$	...	$w_{1,n_1}^{(i)}$
...	...	...	$\vdots$	...
$P_{n_1i_1}$	$w_{n_1,1}^{(i)}$	$w_{n_1,2}^{(i)}$	...	$w_{n_1,n_1}^{(i)}$

В работе [5] предлагается способ расчета собственного вектора матрицы:

1. Разделим элементы (показатели) каждого столбца на сумму столбца (произведем нормирование столбца):

$$\left( \begin{array}{cccc} \frac{w_{1,1}^{(i_1)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,1}^{(i_1)}} & \frac{w_{1,2}^{(i_1)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,2}^{(i_1)}} & \dots & \frac{w_{1,n_1}^{(i_1)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,n_1}^{(i_1)}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_{n_1,1}^{(i_1)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,1}^{(i_1)}} & \frac{w_{n_1,2}^{(i_1)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,2}^{(i_1)}} & \dots & \frac{w_{n_1,n_1}^{(i_1)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,n_1}^{(i_1)}} \end{array} \right) \quad (4)$$

2. Суммируем значения элементов матрицы по горизонтальным рядам:

$$\left( \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{1,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,1}^{(i)}}, \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{2,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,2}^{(i)}}, \dots, \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{n_1,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,n_1}^{(i)}} \right). \quad (5)$$

3. Элементы вектора нормируем числом элементов (делим на  $n_1$ ):

$$\left( \frac{1}{n_1} \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{1,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,1}^{(i)}}, \frac{1}{n_1} \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{2,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,2}^{(i)}}, \dots, \frac{1}{n_1} \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{n_1,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,n_1}^{(i)}} \right). \quad (6)$$

С учетом этого элементы собственного вектора матрицы для оценки вероятности пребывания в  $i$ -ом состоянии определяются формулой:

$$\left\{ V_{z_1}^{(i)} \right\}_{z_1=1}^{n_1} = \left( \frac{1}{n_1} \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{1,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,1}^{(i)}}, \frac{1}{n_1} \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{2,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,2}^{(i)}}, \dots, \frac{1}{n_1} \sum_{z=1}^{n_1} \frac{w_{n_1,z}^{(i)}}{\sum_{y=1}^{n_1} w_{y,n_1}^{(i)}} \right), \quad (7)$$

где  $w_{y,z} = 1/w_{z,y}$ ,  $w_{y,y} = w_{z,z} = 1$ ;  $y, z, z_1 = \overline{1, n_1}$ ;  $V_{z_1}^{(i)}$  –  $z_1$ -й элемент собственного вектора, соответствующего событию пребывания в  $i_1$ -ом состоянии

Элементы вектора нормируем числом, которое в формуле (7) выражает весомость влияния соответствующих вероятностей перехода состояния на вероятности события пребывания. Это значит, что элементы собственного вектора – есть значения вероятностей перехода из различных состояний в  $i$ -ое состояние:

$$\left[ V_1^{(i)}, \dots, V_{n_1}^{(i)} \right]^{-1} = \left[ P_{1i_1}, \dots, P_{n_1 i_1} \right]^{-1}, \quad (8)$$

где  $P_{1i_1} \dots P_{n_1 i_1}$  – вероятности перехода из различных состояний в  $i_1$ -ое состояние.

На основе формулы (7) матрица вероятностей перехода определяется:

$$\square P_{i_1 j_1} \square_{n_1, n_1} = \begin{bmatrix} V_1^{(1)} & V_1^{(2)} & \dots & V_1^{(n_1)} \\ V_2^{(1)} & V_2^{(2)} & \dots & V_2^{(n_1)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{n_1}^{(1)} & V_{n_1}^{(2)} & \dots & V_{n_1}^{(n_1)} \end{bmatrix}, \quad (9)$$

Точность полученных значений вероятностей пребывания зависит от согласованного суждения

$$\left[ P_1(k), P_2(k), \dots, P_{n_1}(k) \right] = \left[ P_1(0), P_2(0), \dots, P_{n_1}(0) \right] P_{j_1 i_1} P_{n_1, n_1}^k \quad (11)$$

где  $P_1(0), P_2(0), \dots, P_{n_1}(0)$  – вероятности пребывания на начальном шаге.

Таким образом, в соответствии с формулой (9) определяются вероятности пребывания линии в состоянии, а с формулой (3) – математическое ожидание вероятности устойчивости на каждом шаге.

эксперта при проведении парных сравнений. Проверка на согласованность осуществляется по индексу согласованности (ИС), который определяется формулой [5]:

$$ИС = \frac{(\lambda_{\max} - n_1)}{n_1 - 1}, \quad (10)$$

где  $n_1$  – число сравниваемых элементов;  $\lambda_{\max}$  – максимальное собственное значение матрицы.

Максимальное собственное значение матрицы  $\lambda_{\max}$  определяется следующим образом [2, 5]:

1. Умножаем матрицу парных сравнений направо на полученный собственный вектор.

2. Делим элементы полученного в п.1 вектора на соответствующие элементы собственного вектора.

3. Суммируем компоненты полученного в п.2 вектора и делим на число элементов. Полученное число приблизительно равно максимальному собственному значению матрицы.

В соответствии с формулой (2) на начальном шаге определяется формулой:

Модель оценки устойчивости сети по формулам (3) и (5), позволяет получить оценку устойчивости при отсутствии необходимых данных о воздействии и процессе управления сетью.

Полученный способ оценки надежности связи позволяет:

1. Более подробно и точно оценить устойчивость высокоскоростной радиорелейной линии «НПУ-БПЛА» в условиях многофакторного дестабилизирующего воздействия (динамических замираний интерференционного и мигающего характера, радиоэлектронного воздействия).

2. Увеличить устойчивость высокоскоростной радиолитии на всю глубину барражирования БПЛА, за счет выбора рационального способа приема сигналов в зависимости от состояния радиолитии.

3. Позволяет выбрать маршрут полета с лучшими параметрами надежности связи.

4. Результаты исследования могут использоваться для управления параметрами и режимами работы РЛ (повышение/уменьшение мощности передатчиков, изменение скорости передачи информации, выбор рабочих частот, метода разнесенного приема, изменение структуры сигнально-кодовой конструкции, рациональный выбор местоположения НПУ, определение способов помехозащиты и

т.п.) с целью повышения надежности связи в условиях многофакторного воздействия деструктивных факторов.

#### Список литературы:

1. Е.Е. Исаков. Устойчивость военной связи в условиях информационного противоборства/ Е.Е. Исаков – СПб. Изд-во Политехн. Ун-та, 2009. – 400с.

2. Вентцель Е. С. Исследование операций. М., «Советское радио», 1972, 552 с.

3. Волков И.К., Зуев С.М., Цветкова Г.М. Случайные процессы: Учеб. для вузов / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. - 448 с.

4. Саати Т. Принятие решений: метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 278с.

5. Семенов С.С. и др. Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных технических систем/ Под ред. д-ра техн. наук, проф. Е.А. Рубиновича. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 520с.

**Зиннатуллин Камиль Ринатович**

*студент Российского технологического университета МИРЭА,  
Россия, г. Москва*

**Батыршин Эдуард Рамильевич**

*студент Российского технологического университета МИРЭА,  
Россия, г. Москва*

## АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АУТСОРСИНГОВЫХ УСЛУГ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ

**Zinnatullin Kamil Renatovich**

*student of the Russian technological University MIREA,  
Russia, Moscow*

**Batyrshin Eduard Ramilevich**

*student of the Russian technological University MIREA,  
Russia, Moscow*

## ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF OUTSOURCING SERVICES IN LOGISTICS COMPANIES

### Аннотация

*Целью настоящей работы является внедрение системы управления складом в логистическую компанию. Актуальность выбранной темы подтверждается растущим спросом на использование услуг аутсорсинговых логистических компаний.*

*Для подтверждения актуальности выбранной темы, в работе проводится анализ сферы деятельности логистических компаний, изучаются преимущества аутсорсинговых логистических услуг и спрос на дьнные услуги среди малых и крупных бизнесов.*

*Для достижения поставленной цели изучена специфика бизнес-процессов, связанных с управление складом, подтверждена необходимость автоматизирования указанных бизнес-процессов.*

*Также, для достижения цели проанализировано информационное обеспечение выбранных бизнес-процессов, с помощью функциональных моделей, состоящих из диаграмм, разработанных в различных методах.*

### Abstract

*The purpose of this work is to implement a warehouse management system in a logistics company. The relevance of the chosen topic is confirmed by the growing demand for the use of outsourcing logistics companies.*

*To confirm the relevance of the chosen topic, the paper analyzes the scope of activities of logistics companies, examines the advantages of outsourcing logistics services and the demand for melon services among small and large businesses.*

*To achieve this goal, we studied the specifics of business processes related to warehouse management, and confirmed the need to automate these business processes.*

*Also, to achieve the goal, the information support of the selected business processes is analyzed using functional models consisting of diagrams developed in various methods.*

**Ключевые слова:** ТМЦ – товарно-материальных ценностей; СВХ – склад временного хранения; ВЭД – внешнеэкономическая деятельность; ТН ВЭД – Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности; LEAD WMS – Lead Warehouse Management System (Система управления складом); БД – база данных; IDEF0 – Integration Definition for Function Modeling; BPMN – Business Process Management Notation; DFD – Data Flow Diagrams.

**Keywords:** goods and materials center – inventory; SVH-temporary storage warehouse; FEA – foreign economic activity; FEA-Commodity nomenclature of foreign economic activity; LEAD WMS – Lead Warehouse Management System( warehouse management System); DB – database; IDEF0 – Integration Definition for Function Modeling; BPMN – Business Process Management Notation; DFD – Data Flow Diagrams.

## 1. Сфера деятельности объекта исследования

В условиях глобализации мировых рынков, доходы любого бизнеса зависят от развитости внутренних и внешних логистических систем. Оптимальные логистические решения позволяют компаниям минимизировать издержки на всех этапах производства и сбыта продукции.

Для разработки таких решений компании могут выбрать один из двух существующих методов:

1. Создание собственного отдела логистики, который будет рассчитывать наиболее оптимальные пути доставки;
2. Заказ аутсорсинговых услуг по доставке и хранению товара в транспортно-логистической компании.

Первый способ не выгоден малому бизнесу, так как затраты на создание отдела достаточно большие и время на отладку работы может занять не мало времени.

Рассматривая крупный бизнес, принимая во внимание высокую вероятность ошибки при больших оборотах, можно сделать вывод о том, что использование аутсорсинговых услуг для крупного бизнеса также выгоднее, ведь в логистических компаниях уже имеется отлаженная система хранения и транспортировки груза и издержки за возможные ошибки понесет логистическая компания, а не сам бизнес.

Учитывая востребованность аутсорсинговых логистических услуг, подтверждается актуальность выбранной темы. Объектом настоящего исследования является логистическая компания — это предприятие, оказывающее услуги по транспортировке, обработке и хранению грузов, содействуя своим клиентам в процессе продвижения товаров от производителя к потребителю.

В комплекс услуг по хранению в логистической компании входят такие функции, как:

1. Обработка товарно-материальных ценностей (ТМЦ);
2. Погрузка и выгрузка;
3. Хранение груза;
4. Контроль и консолидация ТМЦ по маршрутам и заказам клиента;
5. Кросс-докинг.

К транспортно-экспедиционным услугам логистических компаний относятся:

1. Перевозка и экспедирование грузов автомобильным, авиационным, морским и железнодорожным транспортом;
2. Организация мультимодальных перевозок;
3. Доставка заказов;

4. Организация внутригородской и междугородних перевозок;

5. Организация перевозок специальных грузов.

Также логистические компании оказывают комплекс таможенных услуг:

1. Хранение и обработка грузов СВХ;
2. Помощь в подготовке документов ВЭД;
3. Таможенное оформление (импорт, экспорт);
4. Консультирование по нормативным документам;
5. Подбор кодов ТН ВЭД;
6. Помощь в получении разрешительной документации, сертификатов и деклараций.

Изучая варианты организации разработки логистических решений, следует отметить преимущества использования аутсорсинговых услуг:

- передача услуг узкоспециализированной более компетентной компании;
- делегирование ответственности за груз;
- избежание затрат, связанных с закупкой собственного автотранспорта; отказ от необходимости закупки погрузочно-разгрузочного оборудования и найма персонала для погрузочно-разгрузочных работ;
- отсутствие в необходимости оборудования собственного склада. Таким образом, при передаче функций по транспортировке транспортным компаниям происходит отказ от второстепенных действий, на которые затрачиваются значительные ресурсы.

Аутсорсинг позволяет предприятию сосредотачивать внимание и ресурсы на основном конкурентоспособном бизнесе и предоставить выполнение рутинных ежедневных задач внешней организации, специализирующейся на выполнении этих функций.

Аутсорсинг, вследствие вышеперечисленных причин, помогает организации более эффективно и быстро реагировать на изменяющиеся запросы потребителей и, следовательно, иметь преимущества в конкурентной борьбе.

Принимая во внимание растущий спрос на логистические услуги, рынок ежегодно развивается и предложений организации логистических решений становится все больше.

На рисунке 1 изображена динамика объема мирового рынка контрактной логистики. Рынок аутсорсинговой логистики представляют десятки тысяч специализированных компаний, при этом доля

5 крупнейших не превышает в общем объеме продаж 12 %, что подтверждает ежегодно развивающееся предложение на рынке.



Рисунок 1. Динамика объема мирового рынка контрактной логистики

Рынки США и Европы являются одними из самых развитых рынков логистического аутсорсинга (рисунок 2). Рост рынка в США составляет более 20% в год.

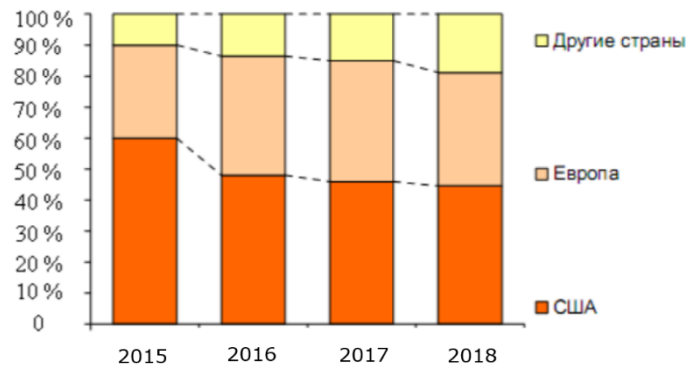


Рисунок 2. Географическая структура мирового транспортно-логистического рынка

Лидером европейского рынка является Великобритания, где 39% компаний пользуются услугами логистического аутсорсинга. Другими странами, которые показывают высокую динамику развития внутреннего рынка являются Россия, Бразилия, Китай, Индия и ЮАР. Основными игроками на рынке логистического аутсорсинга считаются международные структуры, которые преобразовались из служб экспресс-доставки и пришли в Россию для решения задач крупного бизнеса.

Уровень логистических расходов в производственном комплексе России один из самых высоких в мире. Совокупные внешние и внутренние затраты на транспорт и логистику у нас составляют порядка 20% ВВП, в то время как в Китае и странах Европы — 7–8%, это показало совместное исследование Торгово-промышленной палаты РФ и BCG, проведенное в 2018 году. Растущие расходы на организацию логистического комплекса в России подтверждают спрос.

По данным «Infoline-Аналитики», лидерство в рейтинге INFOLine Logistic Russia TOP по интегрированному показателю, учитывающему операционные и финансовые показатели, по итогам 2018 года сохранило АО «РЖД Логистика». На вторую позицию переместилось АО «ОТЛК ЕРА», которое в условиях увеличения контейнерного транзита смогло увеличить выручку на 64%, а перевозки

контейнеров на 60% (до 280 тыс. TEU). Так, в 2018 году транзитные контейнерные перевозки Китай – Европа – Китай увеличились на 34%, а по сравнению с 2017 годом – на 80%.

К крупнейшим логистическим компаниям мира, в свою очередь, относятся следующие компании:

#### 1) DHL

Deutsche Post DHL самая большая логистическая компания. Ее специальным подразделением логистики является DHL Express, которая занимается транспортировкой грузов по всему миру. Так же у нее есть еще 3 подразделения – DHL Global Forwarding, DHL Global Mail и DHL Supply Chain. DHL часть всемирной организации почтовых и рекламных услуг, основанной в 1969 году в США, Deutsche Post DHL Group.

#### 2) UPS

UPS самая крупная логистическая компания в мире по доставке грузов и ведущая по всему миру аутсорсинговая компания, специализированная на транспортных и логистических услугах. Каждый день UPS транспортирует 17 мил. ед. грузов, более чем в 220 стран мира. UPS владеет своей авиакомпанией, у которой есть авиапарк, в котором находятся 237 самолетов. Авиакомпания UPS является одной из самых больших в мире по размеру флота.

#### 3) FedEx

FedEx – Американская логистическая компания, основанная в 1971 году под названием Federal Express. Предоставляющая аутсорсинговые услуги, специализированные на почтовых и курьерских услугах по всему миру. Авиапарк грузовых самолетов FedEx, составляет 649 самолетов.

#### 4) SNCF

SNCF основано шестью региональными железнодорожными компаниями в 1973 году. В SNCF Group входит 5 подразделений: SNCF Infra — мониторинг и обслуживание железных дорог Франции и управление подвижным составом; SNCF Proximites — пассажирские перевозки; SNCF Voyages — скоростные поезда TGV, iDTGV, Eurostar, Thalys, Lyria et Ellipsos; SNCF Geodis — логистика, Gares & Connexions — обслуживание 3000 вокзалов и станций. Также в состав SNCF Group входит автобусная компания OUIBUS.

#### 5) Kuehne + Nagel

Kuehne + Nagel International AG – это логистическая компания основанная в 1980 году в Германии. У Kuehne + Nagel есть более 1300 отделов по всему миру. Компания предоставляет аутсорсинговые услуги, складской и проектной логистики с акцентом на предоставления ИТ-решений, так же предоставляет морские и воздушные грузовые перевозки.

После рассмотрения видов деятельности крупнейших логистических компаний, можно сделать вывод о том, что самыми популярными направлениями в логистике являются транспортная логистика и логистика распределения, складская логистика и таможенная.

Указанные направления также являются самыми популярными для передачи на аутсорсинг (рисунок 3).

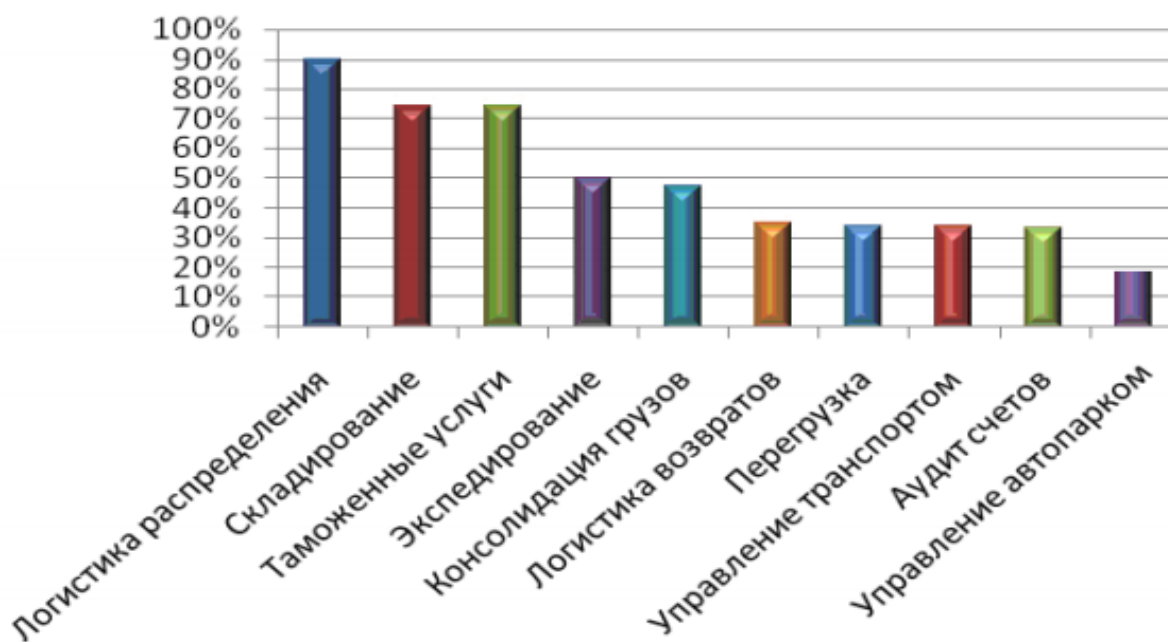


Рисунок 3. Логистические услуги, передаваемые на аутсорсинг, %

Работы по складированию являются одними из самых востребованных для рынка аутсорсинга. Это обусловлено значимостью склада для бизнеса, так как через него проходят все грузы и этот процесс должен быть оптимально автоматизирован для экономии времени и средств компании, а также для минимизации количества ошибок при хранении, получении или отправке грузов. Значимость автоматизирования указанных процессов обуславливает актуальность выбранной мной тему – внедрение системы управления складом.

## 2. Специфика бизнес-процессов логистической компании

В работе логистической компании существует множество различных бизнес-процессов:

- процесс сбыта продукта (тип горизонтальный), приносящий прибыль бизнес-системе;
- процесс планирования, а также управления (тип вертикальный), который обеспечивает получение дохода от реализации горизонтальных бизнес-процессов сбыта продукта;

- ресурсные процессы (тип вертикальный) - они обеспечивают доставку, а также складирование продукции непосредственно в точке выполнения действий;

- процесс преобразования (тип вертикальный) - дополнительный (вспомогательный) процесс, который необходим для изменения уже существующих технологий.

Для оптимизации ресурсных процессов, компании необходимо оптимально управлять складом и всеми бизнес-процессами, связанными с функционированием склада.

Система LEAD WMS, которую предлагается внедрить в рамках настоящей работы, отвечает за управление складом и контроль товара, проходящего через него.

Основными процессами, которые повторяются с высокой частотой, является поступление товара от поставщика, хранение, учет товара, отправка или выдача товара. Эти процессы проходят все грузы.

Для оптимизации этих процессов, их можно выполнять одновременно, тем самым осуществлять обработку максимально возможного количества грузов и увеличить поток грузов.

Бизнес-процесс поступления товара от поставщика (рисунок 4):

- Поставщик привозит товар на склад.
- С помощью сканера, сотрудник считывает штрихкоды с груза и вводит их в БД (в документ «Поступивший груз»).

- Если на грузе нет штрихкода:
  1. Если заранее знать, что какой груз будет без штрихкода, то можно до прибытия груза подготовить необходимое количество этикеток и при получении груза наклеить их на него, а затем отсканировав отправить на склад.
  2. Если нужно быстро получить груз и внесения в БД информации об остатках — нужно принять груз по количеству, не сканируя его. То есть сотрудник вручную вводит данные о грузе в БД.

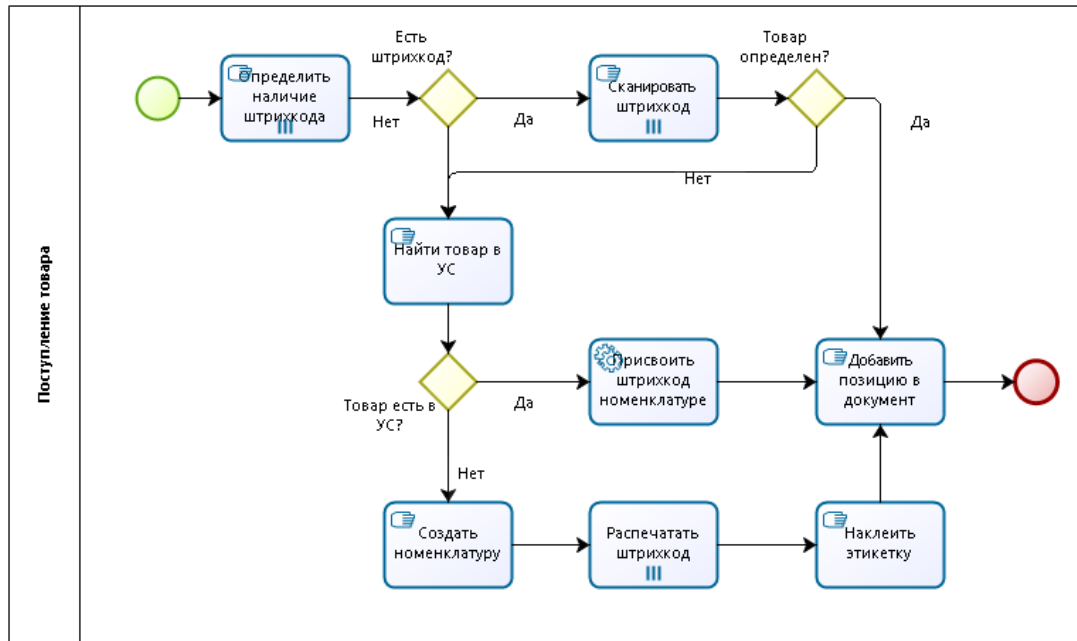


Рисунок 4. Бизнес-процессы поступления товаров от поставщика

Бизнес-процесс хранения и учета товара на складе изображен на (рисунке 5). Хранение груза и его учет подразумевает проведение инвентаризаций и перемещение его между складами. Путем считывания штрихкода с груза происходит его перемещение. В БД (документ «Перемещение») представляет собой сразу выдачу товара со склада где он хранился и поступление на склад где он будет

находиться. Сканируется штрихкод нужного груза и вносится в документ «Перемещение груза». Далее загружаются данные в документ «Инвентаризация», после система сравнивает полученные данные с фактическими, а затем предоставляет справку о необходимости списать груз или об его использовании.

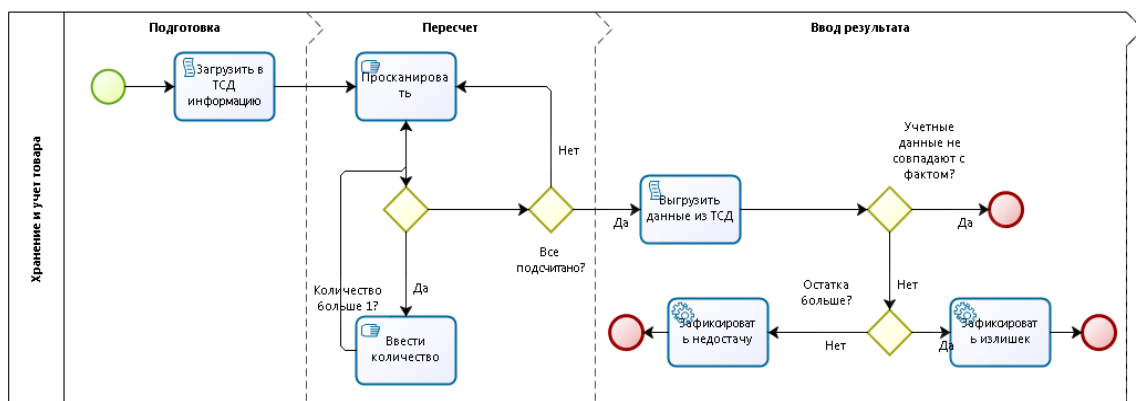


Рисунок 5. Бизнес-процессы хранения и учета товара на складе

Бизнес-процесс выдачи товаров изображен на (рисунке 6). В указанном процессе создается задача на сборку, товар сканируется и регистрируется, а

затем создается задача на выдачу товара, информация передается пункту выдачи и после этого товар может быть передан клиенту.

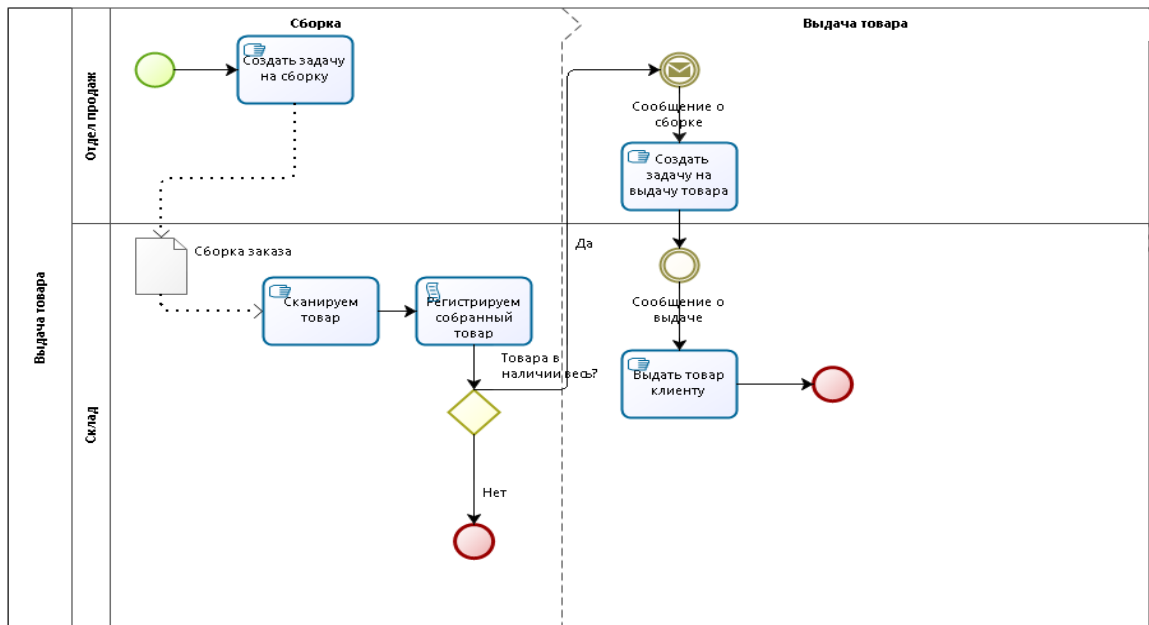


Рисунок 6. Бизнес-процессы выдачи товаров

В случае, если товара нет на складе, производится заказ недостающего товара у поставщика. После получения товара от поставщика, происходит выдача товара клиенту.

### 3. Информационное обеспечение выбранных бизнес-процессов

Моделирование бизнес-процессов осуществляется в программном средстве AllFusion Process Modeler. Данный инструмент является средством

программной поддержки моделирования в трёх методиках - IDEF0, DFD, IDEF3, и позволяет строить функциональные модели, состоящие из диаграмм, разработанных в различных методиках.

Для начала следует составить диаграмму функционирования склада в рамках методологии IDEF0 (Рис. 7). Контекстная диаграмма — диаграмма представляющая общее описание ИС и ее взаимодействия с окружением.

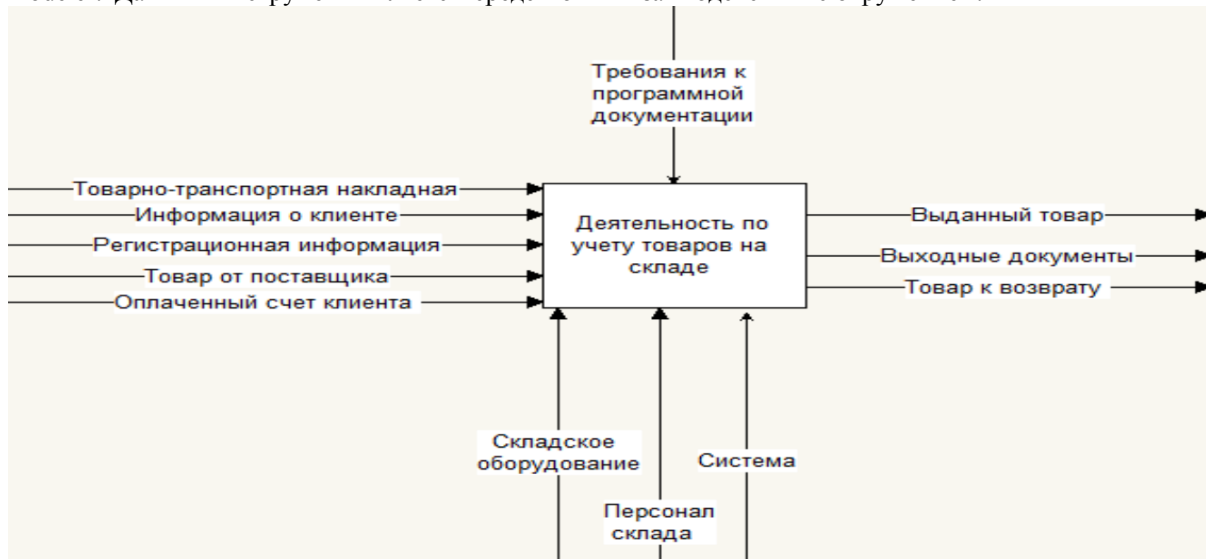


Рисунок 7. Диаграмма функционирования склада

Декомпозиция контекстной диаграммы представлена в виде 3-х функциональных блоках:

1. Получение товара;
2. Хранение и учет;
3. Выдача товара.

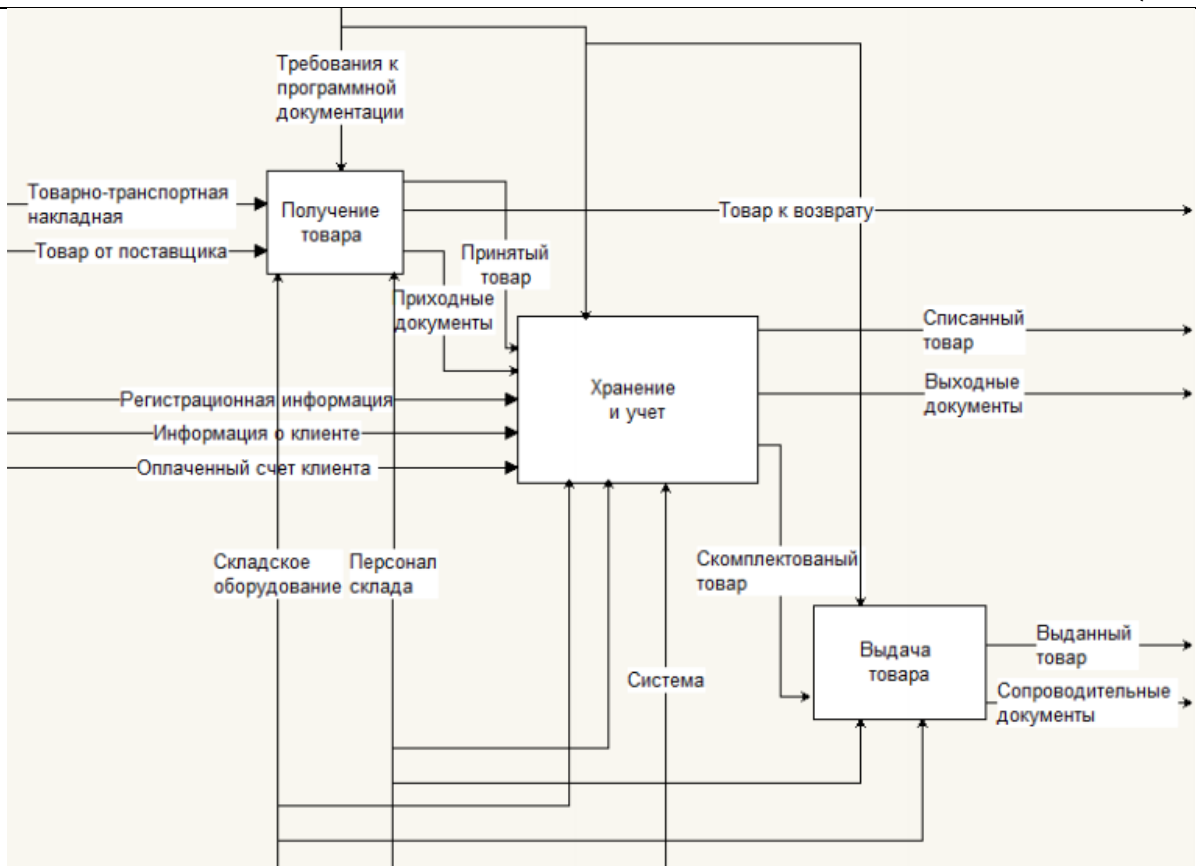


Рисунок 8. Взаимодействие всех отделов склада

Диаграмма потоков данных (DFD), документирует механизмы в моделируемой ИС. Цель которой

– изобразить как входные данные изменяются в выходные и показать отношение между этими работами.

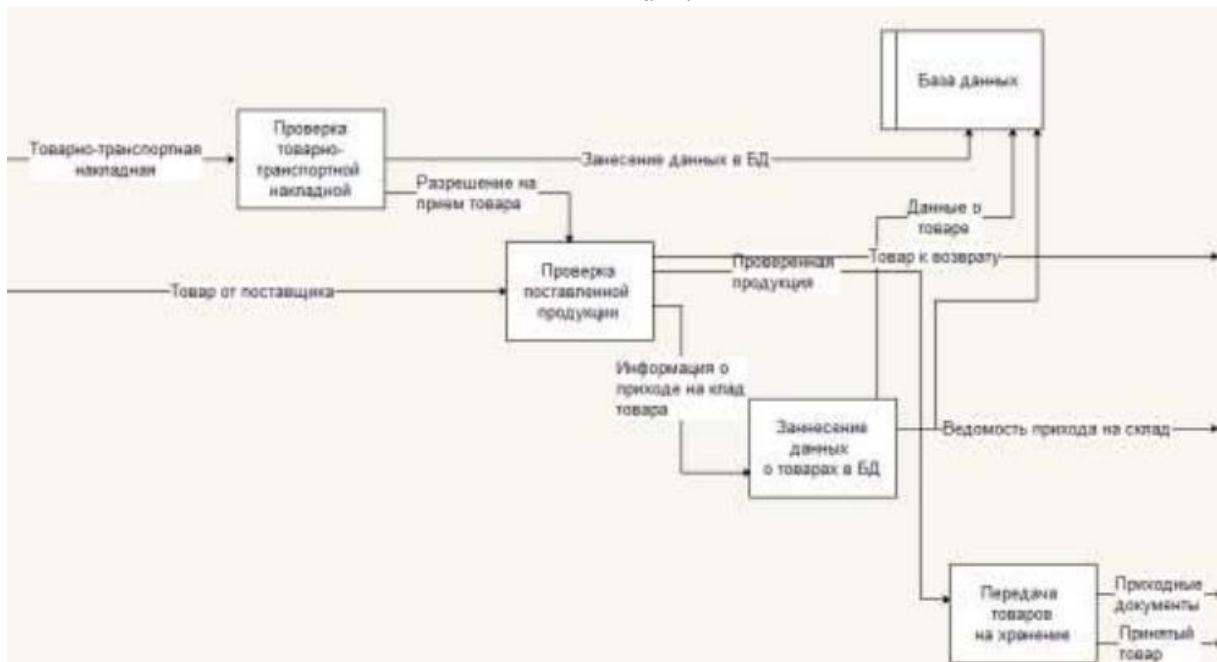


Рисунок 9. Диаграмма декомпозиции DFD Получение товара

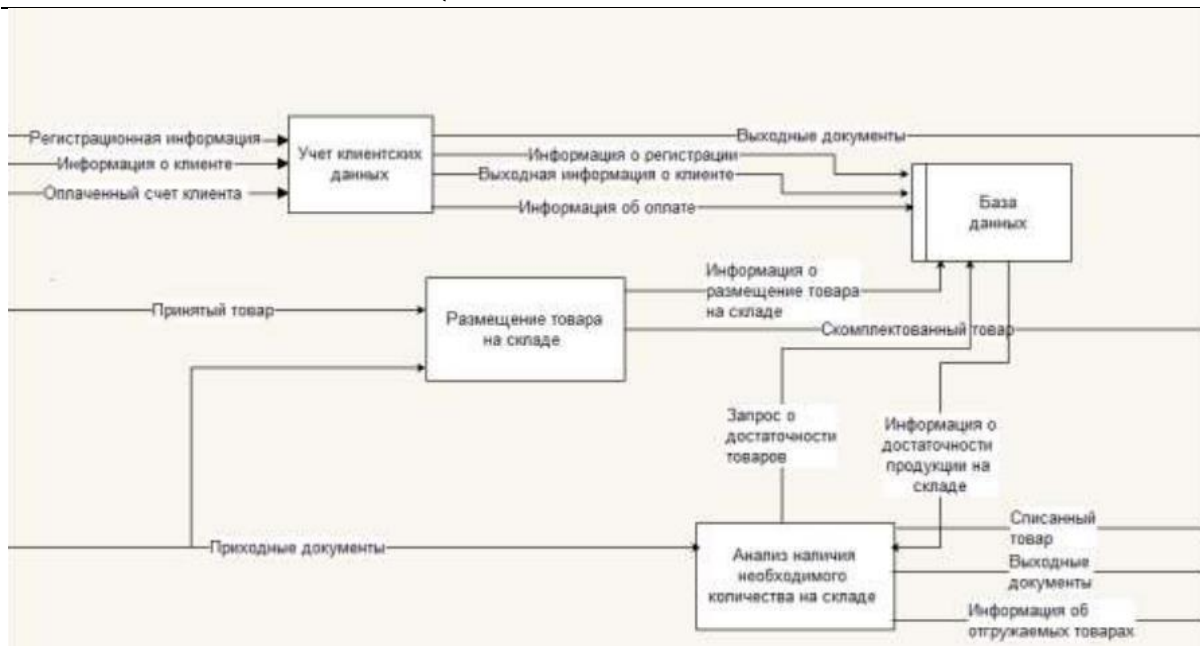


Рисунок 10. Диаграмма декомпозиции DFD Получение товара

Декомпозиция блока «Выдача товара», представлена в виде 2-х действий (Рис. 11):

1. Занесение информации об отгружаемой продукции в БД;
2. Выдача товара из склада.

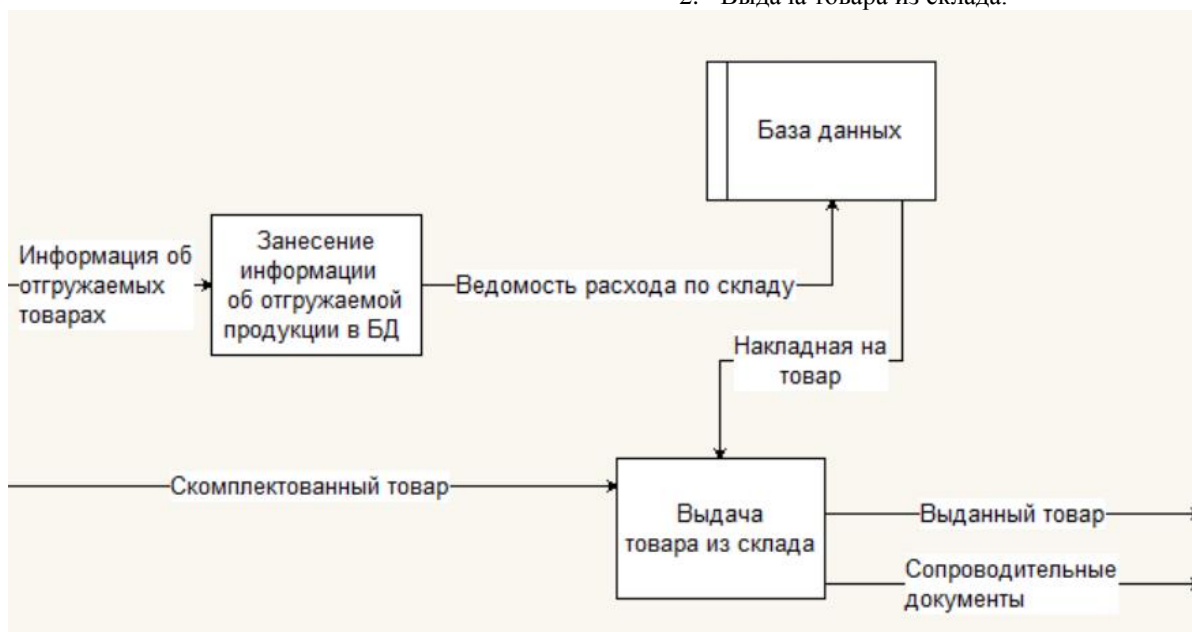


Рисунок 11. Диаграмма декомпозиции DFD Получение товара

Информационное обеспечение выбранных бизнес-процессов было подробно описано. Моделирование контекстной диаграммы и ее декомпозиции выполняется в методике IDEF0, а моделирование декомпозиции контекстной диаграммы в методике DFD.

**Заключение.**

Таким образом, проанализировав риски создания внутренних отделов логистики и преимущества аутсорсинговых логистических услуг, тенденция повышения спроса на указанные услуги перестает вызывать сомнения касательно оправданности вложений малых и крупных бизнесов в привлечение логистических компаний. Аутсорсинг помогает

компания сосредоточиться на реализации своего продукта, не выделяя лишние ресурсы на разработку логистических решений.

В работе особое внимание уделяется ресурсным процессам логистических компаний, а именно бизнес-процессам, связанным с управлением складом. Автоматизированное и оптимальное управление складом позволяет бизнесу значительно сократить издержки и повысить лояльность своих клиентов, минимизировав возможные риски ошибиться при работе (получении, хранении, отправке) с товаром.

Изучив бизнес-процессы управления складом, автором предложено внедрение системы LEAD

WMS в ООО «ФД ЛОГИСТИК», указанная система отвечает за управление складом и контроль товара, проходящего через него. Также в работе описаны сведения об информационном обеспечении бизнес-процессов управления складом.

**Список литературы:**

1. Рынок логистики РФ: каковы перспективы? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.e-executive.ru/finance/novosti-ekonomiki/1989124-rynok-logistiki-rf-kakovy-perspektivy> (дата обращения 22.01.2020).
2. Темпы роста рынка транспортно-логистических услуг. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://logistics.ru/upravlenie-logistikoju-i-kompanijev-2019-godu-tempy-rosta-rynka-transportno-logisticheskikh-uslug> (дата обращения 22.01.2020).
3. Анализ рынка аутсорсинговых услуг логистических компаний России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/78/13472/> (дата обращения 22.01.2020).
4. Коммерческая логистика: теория и практика 3-е изд. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://books.google.ru/books> (дата обращения 22.01.2020).
5. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.rgups.ru/site/assets/files/101119/mamaev\\_e.a.\\_logisticheskie\\_provaidery\\_v\\_tr.\\_sistemakh\\_ucheb\\_posob.\\_2017.pdf](http://www.rgups.ru/site/assets/files/101119/mamaev_e.a._logisticheskie_provaidery_v_tr._sistemakh_ucheb_posob._2017.pdf) (дата обращения 22.01.2020).
6. Перспективы развития международного рынка транспортных услуг. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://studbooks.net/1872887/ekonomika/perspektivy\\_razvitiya\\_mezhdunarodnogo\\_rynka\\_transportnyh\\_uslug](https://studbooks.net/1872887/ekonomika/perspektivy_razvitiya_mezhdunarodnogo_rynka_transportnyh_uslug) (дата обращения 22.01.2020).
7. Рейтинг российских логистических компаний. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://seanews.ru/2019/10/21/ru-rejting-rossijskih-logisticheskikh-kompanij/> (дата обращения 22.01.2020).
8. Бизнес-процессы в логистике. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://spark.ru/startup/mirada/blog/28441/biznes-protsessi-v-logistike> (дата обращения 22.01.2020).
9. Топ 10. Лучших логистических компаний мира. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://spark.ru/startup/mirada/blog/28441/biznes-protsessi-v-logistike> (дата обращения 22.01.2020).

Colloquium-journal №3(55), 2020

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Wszystkie artykuły są recenzowane

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**  
**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Kanivets Alexander Vasilevich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji , szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukraiński „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelktualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu

«Colloquium-journal»

Wydrukowano w «Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland»

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>