

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дагестанский государственный технический университет»

Вестник

ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 1

Том 32

2014

Журнал основан в 1997 году.
Выходит 4 раза в год

HERALD

of Daghestan state technical university **2014. №1 (32)**

ISSN 2073-6185

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дагестанский государственный технический университет»
ВЕСТНИК

Дагестанского государственного технического университета
№ 1 (Том 32) 2014

Журнал основан в 1997 году	ISSN 2073-6185
Главный редактор – д.т.н., профессор Исмаилов Т.А., ректор ДГТУ; Заместитель главного редактора – д.э.н., доцент Эсетова А.М., заведующая кафедрой ДГТУ Редакционная коллегия: д.т.н., профессор Абакаров А.Д., заведующий кафедрой ДГТУ; д.х.н., профессор Абакаров Г.М., заведующий кафедрой ДГТУ; д.э.н., профессор Абдулгалимов А.М., заведующий кафедрой ДГТУ; д.т.н., профессор Адамов А.П., профессор ДГТУ; д.т.н., член-корр. РААСН Батдалов М.М., профессор ДГТУ; д.ф.-м.н., профессор Билалов Б.А., заместитель заведующего кафедрой ДГТУ; д.т.н., профессор Гусейнов Р.В., профессор ДГТУ; д.э.н., профессор Исалова М.Н., заведующая кафедрой ДГТУ; д.б.н., профессор Исмаилов Э.Ш., профессор ДГТУ; д.т.н., профессор Каргин Н.И., начальник Управления развития перспективных исследований МИФИ; д.т.н., профессор Кутузов В.М., ректор С-Пб.ГЭТУ; д.э.н., профессор Магомедов А.Г., профессор ДГТУ; д.т.н., профессор Мелехин В.Б., заведующий кафедрой ДГТУ; д.ф.-м.н., профессор Митаров Р.Г., заведующий кафедрой ДГТУ; д.э.н., доцент Павлюченко Е.И., проректор по НИИД ДГТУ; д.т.н., профессор Саркаров Т.Э., декан факультета ДГТУ; д.ф.-м.н., член-корр. РАН Сафаралиев Г.К., научный руководитель НИИ “Микроэлектроники и нанотехнологий” ДГТУ; д.т.н., профессор Финаев В.И., заведующий кафедрой Таганрогского ГРТУ; д.э.н., профессор Халимбеков Х.З., декан факультета ДГТУ; д.т.н., профессор Хаджишалапов Г.Н., декан факультета ДГТУ.	Научные направления: ▪ Приборостроение; ▪ Полупроводниковые материалы и приборы; ▪ Теплофизика; ▪ Информационные технологии; ▪ Физико-математическое моделирование; ▪ Механика и машиностроение; ▪ Мелиорация и гидротехнические сооружения; ▪ Строительство и архитектура; ▪ Новые технологии; ▪ Экономика отрасли.
Научно-исследовательский журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР), свидетельство ПИ № ФС77-30186 от 9 ноября 2007 г. Подписной индекс 71366 в федеральном каталоге периодических изданий ОАО Агентства «Роспечать». Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), доступный в интернете, по адресу http://www.elibrary.ru (Научная электронная библиотека).	Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. Выпуск 1. Том 32 Махачкала, 2014 – 134с. Издается по решению Ученого Совета ФГБОУ ВПО «ДГТУ»
Адрес редакции: 367015, РД, г. Махачкала, пр. И.Шамиля, 70, ФГБОУ ВПО «ДГТУ»	Тел./факс (8722)623715 (8722)623964 E-mail: vestnik.dgtu@mail.ru

© ФГБОУ ВПО «Дагестанский
государственный технический
университет», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ 7

Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Челушкина Т.А., Челушкин Д.А.
**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛОПЕРЕНОСА ОТ КРИСТАЛЛА
ИНТЕГРАЛЬНОЙ СХЕМЫ К ТЕПЛООТВОДУ ЗА СЧЕТ
ПРИМЕНЕНИЯ НАНОПЛЕНОЧНОГО
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСА..... 7**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 16

Абдулгалимов А.М. **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА..... 16**

Кадомцева М.Е. **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ
КОМПЛЕКСЕ РОССИИ 25**

Омаров М.Д. **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОРГАНАХ
СУДЕБНОЙ ВЛАСТИ: ЭТАПЫ, ПРАКТИКА, ПРИМЕНЕНИЕ 33**

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ 40

Алибеков Г.А. **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАССЫ
ТРАНСПОРТИРУЮЩЕГО КАНАЛА ПОЛИГОНАЛЬНОГО
СЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ..... 40**

Бутенков С.А., Бесланев З.О., Нагоров А.Л. **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ
ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ
ТЕОРИИ ГРАНУЛЯЦИИ..... 47**

МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ..... 55

Абачараев И.М., Абачараев М.М. **НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ
ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ
СУДОВ..... 55**

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА..... 60

Юсупов А. К., Абакаров М. А. **ЧИСЛЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ
РАБОТЫ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТЕН СЕЙСМОСТОЙКИХ
ЗДАНИЙ..... 60**

Абакаров А.Д., Курбанов И.Б. **К ОЦЕНКЕ СЕЙСМИЧЕСКОГО
РИСКА ТЕРРИТОРИЙ..... 68**

<i>Агапов В.П., Васильев А.В., Айдемиров К.Р.</i> УЧЕТ НЕЛИНЕЙНОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	77
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	85
<i>Магомедов К.Э., Татаева С.Д., Горячая В.С.</i> ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ СЕНСОР ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ К ИОНАМ СВИНЦА (II)	85
<i>Гасанов Т.Г., Батманов Э.З.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕЖЕСТКОЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	93
<i>Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Ахмедова М.М., Гаммацаев К.Р., Даудова Т.Н.</i> НОВЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ БАНОК ПРИ РОТАЦИОННОЙ ТЕПЛОВОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ	101
ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ	108
<i>Кадыров Р.А., Дуллаева Р.М.</i> СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЕМ ДОМОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	108
<i>Курбанова И.Т.</i> ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ СФЕРЫ УСЛУГ В НЕСТАБИЛЬНЫХ СРЕДАХ.....	118
РЕДАКЦИОННЫЙ ОТДЕЛ.....	126
НАШИ АВТОРЫ	126
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	130

CONTENTS

SEMICONDUCTORY MATERIALS AND INSTRUMENTS..... 7

Ismailov T.A., Gadjiyev H.M., Chelushkina T.A., Chelushkin D.A.
INTENSIFICATION OF HEAT TRANSFER FROM THE IC CHIP TO
THE HEAT SINK THROUGH THE USE OF NANOFILM
THERMOELECTRIC HEAT PUMP 7

INFORMATION TECHNOLOGIES 16

Abdulgalimov A.M. THE AUTOMATED SYSTEM OF THE ANALYSIS
AND ESTIMATION INVESTMENT PROJECTS OF THE
AGRICULTURAL BUILDINGS..... 16

Kadomtseva M.Y. INFORMATION SUPPORT FOR INNOVATION
PROCESSES IN THE RUSSIAN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX 25

Omarov M.D. INFORMATION SYSTEMS IN THE JUDICIARY: THE
STAGES, THE USE OF PRACTICE 33

PHYSICAL AND MATHEMATICAL MODELING 40

Alibekov G.A. ROUTE SIMULATION TRANSPORTS POLYGONAL
SECTION CANAL WITH COMPLEX PROGRAM..... 40

Butenkov S.A., Beslaneev Z.O., Nagorov A.L. GEOMETRICAL APPROACH
TO THE DATA MODELS DESIGN, BASED ON THE GRANULATION
THEORY..... 47

MECHANICS AND MECHANICAL ENGINEERING 55

Abacharaev I.M., Abacharaev M.M. APPLICATION OF PROTECTIVE
COATINGS TO IMPROVE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF
THE VESSELS..... 55

BUILDING AND ARCHITECTURE 60

Jusupov A. K., Abakarov M. A. NUMERICAL EXPERIMENTS OF WORK
OF KINEMATIC WALLS OF ASEISMIC BUILDINGS 60

Abakarov A.D., Kurbanov I.B. TO THE ASSESSMENT OF SEISMIC RISK
OF AREAS..... 68

Agapov V.P., Vasiljev A.V., Aidemirov K. R. THE ACCOUNT OF
MATERIALS NONLINEARITY IN FINITE ELEMENT ANALYSIS OF
REINFORCED CONCRETE COLUMNS OF
RECTANGULAR CROSS SECTIONS 77

ADVANCED TECHNOLOGIES	85
<i>Magomedov K.E., Tataeva S.D., Goryachaya V.S.</i> SENSITIVE POTENTIOMETRIC SENSOR TO IONS OF LEAD (II)	85
<i>Gasanov T.G., Batmanov E.Z.</i> STUDY OF THE CONSTRUCTION OF NON- RIGID ROAD PAVEMENT IN MOUNTAIN AREAS OF THE DAGESTAN REPUBLIC	93
<i>Achmedov M.M., Demirova A.F., Achmedova M.M., Gammatcaev K.R., Daudova T.N.</i> NEW WAY OF DEFINITION OF OPTIMUM FREQUENCY ROTATION THE CANS AT ROTATIONAL THERMAL STERILIZATION.....	101
ECONOMIC OF INDUSTRY	108
<i>Kadyrov R.A., Dullueva R.M.</i> STRATEGIC PLANNING IN THE MANAGEMENT OF DEVELOPMENT OF HOUSE-BUILDING ENTERPRISES	108
<i>Kurbanova I.T.</i> INFORMATION-ANALYTICAL PRINCIPLE MANAGEMENT ENTERPRISE OF THE SPHERE OF THE SERVICES IN SLOPPY AMBIENCE	118
EDITORIAL SECTION.....	126
OUR AUTHORS	126
REQUIREMENTS TO THE ARTICLES OFFERED FOR PUBLICATION IN THE JOURNAL «HERALD OF DAGHESTAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY. TECHNICALSCIENCES».....	130

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ

УДК 621.362

Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Челушкина Т.А., Челушкин Д.А.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛОПЕРЕНОСА ОТ КРИСТАЛЛА ИНТЕГРАЛЬНОЙ СХЕМЫ К ТЕПЛООТВОДУ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОПЛЕНОЧНОГО ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Ismailov T.A., Gadjiyev H.M., Chelushkina T.A., Chelushkin D.A.

INTENSIFICATION OF HEAT TRANSFER FROM THE IC CHIP TO THE HEAT SINK THROUGH THE USE OF NANOFILM THERMOELECTRIC HEAT PUMP

В статье рассмотрена возможность повышения эффективности термоэлектрического теплового насоса за счет изготовления полупроводниковых ветвей р- и n-типа в виде нанопленок и создания условий для возникновения дополнительного термоэффекта между горячими и холодными спаями, изготовленных из разных металлов, что позволит создать тепловые насосы большей эффективности при малых габаритах.

Ключевые слова: *нанопленочный термоэлектрический тепловой насос, полупроводниковые ветви, теплоперенос, сверхбольшая интегральная схема.*

The article considers the to enhance the efficiency the thermoelectric heat pump by making the branches of semiconductor p- and n-type as nanofilms and creating conditions for the emergence of additional thermoeffect between the hot and cold junctions of dissimilar metals that will create a more efficient heat pumps with small dimensions.

Key words: *nanofilm thermoelectric heat pump, semiconductor branch, heat transfer, very large scale integration.*

Применение современных высокопроизводительных сверхбольших интегральных схем, составляющих основу компьютеров, сопровождается значительным тепловыделением, особенно при эксплуатации их в форсированных режимах разгона. Надежная работа таких компонентов требует адекватных средств термостатирования, обеспечивающих необходимые тепловые режимы их работы. Такими средствами поддержки

оптимальных температурных режимов являются кулеры, основой которых являются традиционные радиаторы и вентиляторы.

Эффективность и производительность кулеров непрерывно повышаются за счет совершенствования их конструкции, использования новейших технологий и применения в их составе разнообразных датчиков и средств контроля. Это позволяет интегрировать подобные средства в состав компьютерных систем, обеспечивая диагностику и управление их работой с целью достижения наибольшей эффективности при обеспечении оптимальных температурных режимов эксплуатации сверхбольших интегральных схем, что повышает надежность и удлиняет сроки их безаварийной работы [1].

Наиболее вероятной причиной выхода из строя большинства сверхбольших интегральных схем является тепловой удар, так как электрический пробой маловероятен благодаря высокому качеству изготовления современных сверхбольших интегральных схем. Статистика отказов сверхбольших интегральных схем согласно данным, полученным в ремонтных мастерских фирм, занимающихся поставкой и обслуживанием компьютеров («Teen», «Nixx», «Sunrise»), показывает, что 50% компьютеров, поступающих на ремонт, выходят из строя в момент включения компьютера. Сюда входят и случаи отказов сверхбольших интегральных схем (в среднем 8 % от общего числа отказов). При этом 5 % отказов приходится на случаи нарушений в работе процессора в режиме включения компьютера, а 3 % - на случаи нарушений в установленном режиме работы компьютера.

Обеспечение эффективного охлаждения процессора - актуальная проблема. Очевидно, что обеспечение необходимого теплового режима в момент включения и выключения компьютера, когда процессор испытывает сильнейшие тепловые перегрузки, – одна из составляющих этой проблемы. Другая составляющая этой проблемы – обеспечение теплового режима работы процессора во время работы компьютера. Проведенные в дальнейшем испытания подтвердили, что плавный нагрев и охлаждение однозначно устраняют тепловой удар процессора [2].

Традиционные кулеры на основе радиаторов и вентиляторов не обеспечивают достаточно эффективное охлаждение и термостатирование сверхбольших интегральных схем. Поэтому требуется принятие дополнительных мер по совершенствованию существующих систем охлаждения и термостатирования.

Параметры традиционных кулеров непрерывно улучшаются, тем не менее, в последние годы на компьютерном рынке появились и вскоре стали популярными такие специфические средства охлаждения электронных элементов, как полупроводниковые кулеры Пельтье [1].

Кулеры Пельтье, содержащие специальные полупроводниковые термоэлектрические модули, работа которых основана на эффекте

Пельтье, открытом в 1834 г., являются наиболее перспективными устройствами охлаждения. Подобные средства уже много лет успешно применяются в различных областях науки и техники [2].

В последние годы данные модули стали активно использовать для охлаждения разнообразных электронных компонентов компьютеров и, в частности, для охлаждения современных мощных сверхбольших интегральных схем, работа которых сопровождается высоким уровнем тепловыделения.

Благодаря своим уникальным тепловым и эксплуатационным свойствам, устройства, созданные на основе термоэлектрических модулей – модулей Пельтье, позволяют достичь необходимого уровня охлаждения компьютерных элементов без особых технических трудностей и финансовых затрат. Как кулеры электронных компонентов, данные средства поддержки необходимых температурных режимов их эксплуатации являются чрезвычайно перспективными. Они компактны, удобны, надежны и обладают очень высокой эффективностью работы [1].

Наибольший интерес полупроводниковые кулеры представляют в качестве средств, обеспечивающих интенсивное охлаждение в компьютерных системах, элементы которых, установлены и эксплуатируются в жестких форсированных режимах. Использование таких режимов – режимов разгона - часто обеспечивает значительный прирост производительности применяемых электронных компонентов, а, следовательно, как правило, и всей системы компьютера. Однако работа компьютерных компонентов в подобных режимах отличается значительным тепловыделением и нередко находится на пределе возможностей компьютерных архитектур, а также существующих и используемых микроэлектронных технологий. Такими компьютерными компонентами, работа которых сопровождается высоким тепловыделением, являются не только высокопроизводительные процессоры, но и элементы современных высокопроизводительных видеоадаптеров, а в некоторых случаях и микросхемы модулей памяти. Подобные мощные сверхбольшие интегральные схемы требуют для своей корректной работы интенсивного охлаждения даже в штатных режимах и, тем более, в режимах разгона.

Использование термомодулей в активных кулерах делает их существенно более эффективными по сравнению со стандартными типами кулеров на основе традиционных радиаторов и вентиляторов [5,7,9]. Однако в процессе конструирования и использования кулеров с термомодулями необходимо учитывать ряд специфических особенностей, вытекающих из конструкции модулей, их принципа работы, архитектуры современных аппаратных средств компьютеров и функциональных возможностей системного и прикладного программного обеспечения [2].

Существенное значение имеет мощность термомодуля, которая, как правило, зависит от его размера [6,8]. Модуль малой мощности не обеспечивает необходимый уровень охлаждения, что может привести к нарушению работоспособности сверхбольшой интегральной схемы. Но применение модулей слишком большой мощности может вызвать понижение температуры охлаждающего радиатора до уровня конденсации влаги из воздуха, что опасно для электронных цепей. Это связано с тем, что вода, непрерывно получаемая в результате конденсации, может привести к коротким замыканиям в электронных цепях компьютера.

На рис.1 представлен внешний вид активного кулера, в составе которого использован двухкаскадный термомодуль.



Рисунок 1 - Внешний вид кулера с двухкаскадным термомодулем

Главным недостатком традиционных кулеров, даже с применением термомодулей, является сохранение существенных препятствий теплопереносу тепла от нагретых электронных компонентов в кристалле интегральной схемы через подложку и корпус к теплоотводу. Инерционность тепловых процессов может привести к локальному перегреву и тепловому пробоем электронных компонентов.

Для устранения этой проблемы целесообразно интенсифицировать процесс переноса тепла за счет применения термоэлектрических тепловых насосов. Существует термоэлектрический тепловой насос [1], у которого горячие и холодные спаи изготовлены из одинаковых металлов и высота полупроводниковых ветвей больше их ширины и длины. Однако протекание электрического тока по полупроводниковым ветвям р- и n-типа приводит к выделениям паразитного тепла Джоуля. Причем количество выделенного тепла пропорционально квадрату величины протекающего тока [1]. Кроме того, дополнительные паразитные тепловыделения происходят на границах между металлическими спаями и полупроводниковыми ветвями р- и n-типа.

Повысить эффективность термоэлектрического теплового насоса за счет уменьшения выделения паразитного тепла Джоуля в полупроводниковых ветвях и создание условий для возникновения дополнительного термоэффекта между горячими и холодными спаями,

изготовленных из разных металлов, [3] можно, изготовив полупроводниковые ветви р- и п-типа в виде нанопленок с практически нулевым сопротивлением протекающему току за счет большого соотношения поперечного сечения к высоте ветви. Уменьшение высоты ветвей приводит к возрастанию паразитного кондуктивного обратного теплопереноса, но это не играет большой роли, так как большинство режимов работы тепловых насосов по интенсифицированию процессов переноса тепла от одного объекта к другому соответствует равенству температуры на обоих спаях [4].

Высота полупроводниковых ветвей задается соразмерной длине свободного пробега электронов в полупроводниках р- и п-типа. Так как количество соударений электронов с кристаллической решеткой полупроводников р- и п-типа будет уменьшено на несколько порядков, а также часть электронов вообще беспрепятственно проникнут сквозь ветвь в противоположный спай, то это позволит практически устранить паразитные выделения тепла Джоуля. С увеличением тока возрастает количество тепла от термоэлектрического эффекта Пельтье [1]. Ограничением служит возрастание тепловых выделений Джоуля. Так как эффект Пельтье линейно зависит от величины электрического тока, а теплота Джоуля квадратична по отношению к току, то существует оптимальное значение тока, при котором можно отводить тепло с максимальной эффективностью. При исключении паразитных выделений тепла Джоуля из уравнения теплового баланса [1], величину тока можно существенно увеличить, получив большую эффективность теплового насоса, до новых оптимальных значений, ограниченных процессами кондукции между объектом охлаждения, тепловым насосом и системой теплоотвода.

Уравнение теплового баланса для охлаждающего спая имеет следующий вид:

$$Q = -PI + \frac{1}{2}I^2R. \quad (1)$$

Так как тонкопленочные полупроводниковые ветви имеют величину сопротивления R , практически равную нулю, то и доля джоулевых тепловыделений также будет практически нулевой, и уравнение примет вид:

$$Q = -PI. \quad (2)$$

Причем, эффект Пельтье будет наблюдаться в трех различных видах:

$$Q = -P_1I - P_2I - P_3I, \quad (3)$$

где Π_1 , Π_2 , Π_3 – соответствуют охлаждающему термоэлектрическому эффекту Пельтье для контакта полупроводников р- и п-типа, контакта двух металлов и контакта металлов с полупроводниками р- и п-типа.

Дополнительным преимуществом является возможность изготовления горячего и холодного спаев из двух металлов с различными термоэлектрическими характеристиками [5]. Это приведет к тому, что электроны, беспрепятственно проникшие через полупроводниковые ветви р- и п-типа к противоположному спаю, сформируют термоэлектрический эффект с выделением или поглощением тепла, как в обычном термоэлектрическом устройстве, состоящем только из металлических ветвей. Низкая добротность металлических термоэлектрических устройств была обусловлена высокой электропроводностью металлических ветвей, но если металлические спаи разделены полупроводниками р- и п-типа, то это затруднит обратный перенос зарядов и повысит добротность термоэффекта между двумя спаями из различных металлов [4].

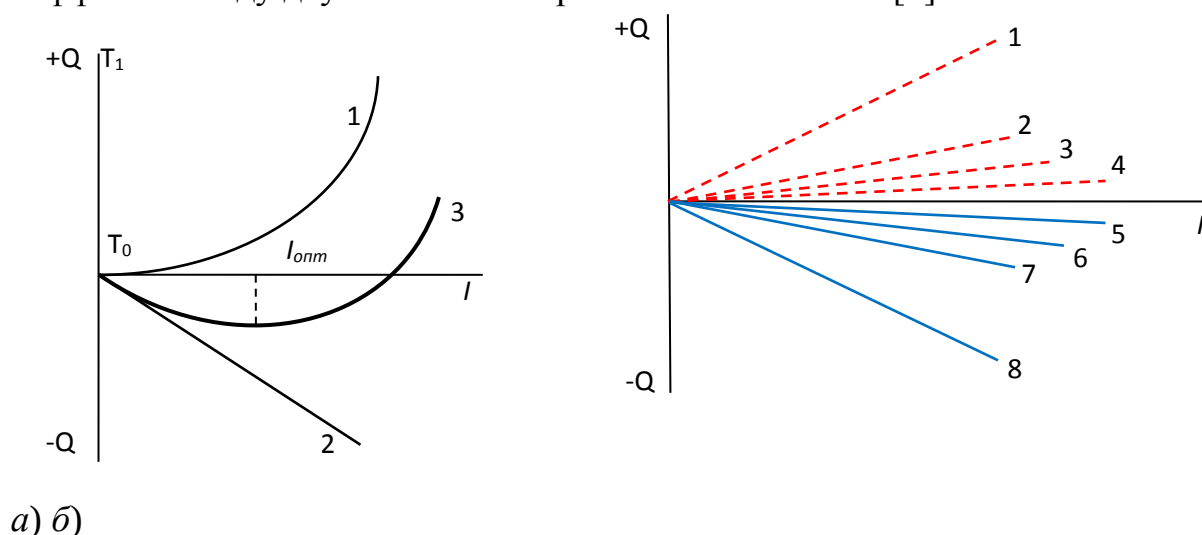


Рисунок 2 - Зависимость величины теплопереноса от тока: а - в обычном термоэлектрическом насосе, б - в нанопленочном термоэлектрическом насосе

При выборе термоэлектрических характеристик металлов для спаев целесообразно также учитывать термоэлектрические явления на границе металлических спаев и полупроводниковых ветвей р- и п-типа.

Таким образом, в одном тепловом насосе будут одновременно присутствовать термоэлектрические эффекты для контакта полупроводников р- и п-типа, контакта двух металлов и контакта металлов с полупроводниками р- и п-типа. На рис. 2,а приведены графики зависимости величины теплопереноса от тока для обычного термоэлектрического теплового насоса, а на рис. 2,б - нанопленочного термоэлектрического теплового насоса.

На рис. 2,*а* парабола 1 соответствует джоулевым тепловыделениям на охлаждающем спае, линия 2 соответствует охлаждающему эффекту Пельтье, а зависимость 3 соответствует результирующему теплопереносу. На горячем спае и джоулевы тепловыделения, и нагревающий эффект Пельтье нейтрализуются теплоотводом.

На рис. 2,*б* парабола асимптотически стремится к оси абсцисс за счет практически нулевого сопротивления полупроводниковых ветвей и отсутствия джоулевых тепловыделений. Прямая 1 соответствует интегральной совокупности прямых 2, 3 и 4, которые, в свою очередь, соответствуют нагревающему эффекту Пельтье для переходов металл-полупроводник, металл-металл и полупроводник (р-типа) – полупроводник (п-типа). За счет теплоотвода эти значения практически не повлияют на охлаждающий спай, обозначенный на графике как прямая 8, что соответствует интегральной совокупности прямых 5, 6 и 7, аналогичных пар для охлаждающего эффекта Пельтье.

На рис. 3 представлена структура нанопленочного термоэлектрического теплового насоса.

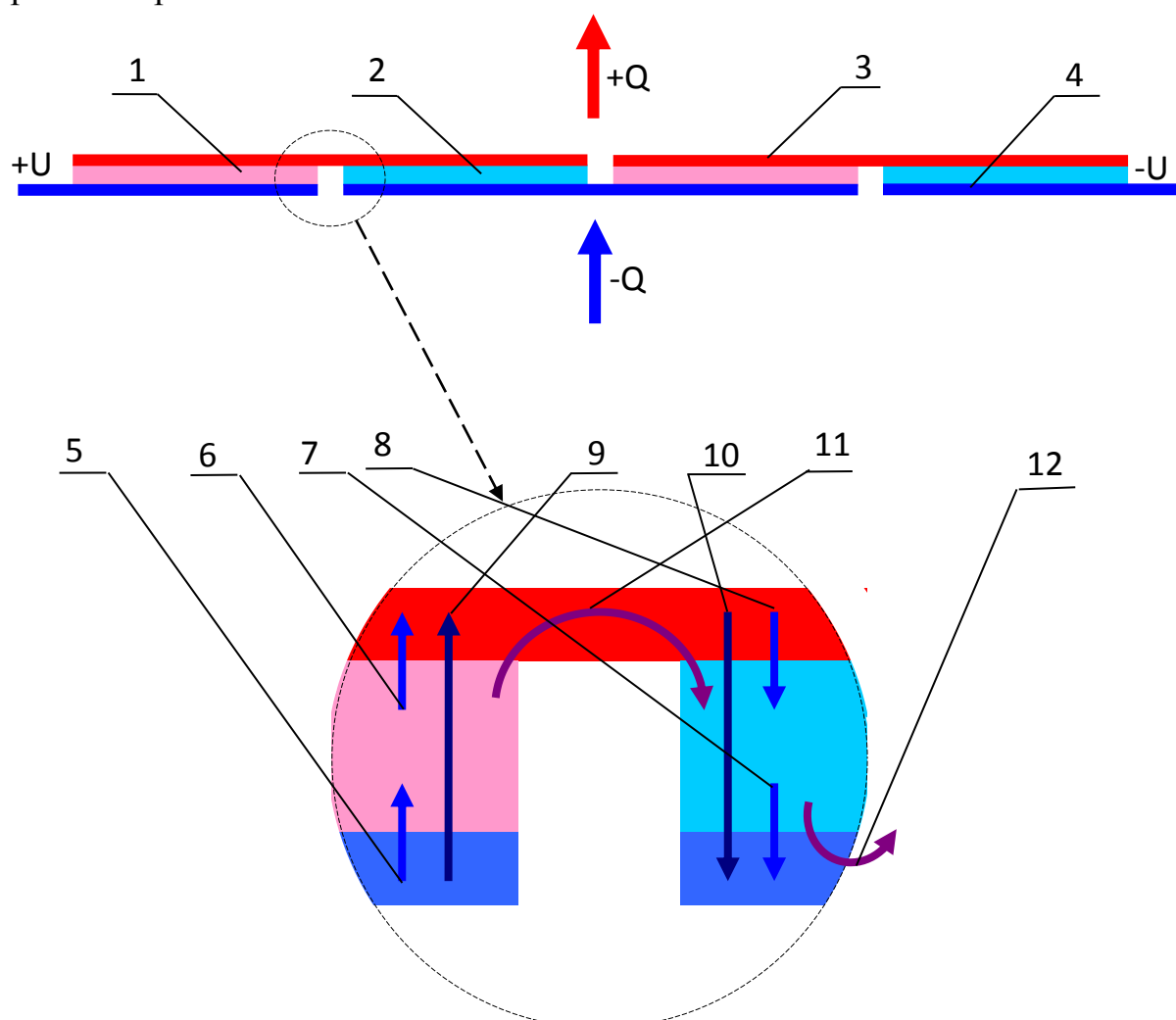


Рисунок 3 - Структура нанопленочного термоэлектрического теплового насоса.

Структура нанопленочного термоэлектрического теплового насоса представляет собой полупроводниковые ветви р-типа 1 и п-типа 2, а также металлические спаи 3 и 4, состоящие из двух металлов с различными термоэлектрическими характеристиками. Причем металлический спай 3 имеет полную энергию зарядов, меньшую, чем в полупроводниках р- и п-типа, а металлический спай 4 имеет полную энергию зарядов, большую, чем в полупроводнике п-типа, но меньшую, чем в полупроводнике р-типа.

Это позволяет при прохождении зарядов 5 от металлического спае 4 к полупроводнику р-типа получить охлаждающий термоэффект за счет изменения полной энергии зарядов в большую сторону. При прохождении зарядов 6 от полупроводника р-типа к металлическому спае 3 возникает нагревающий термоэффект за счет изменения полной энергии зарядов в меньшую сторону. При прохождении зарядов 7 от полупроводника п-типа к металлическому спае 4 возникает охлаждающий термоэффект за счет изменения полной энергии зарядов в большую сторону. При прохождении зарядов 8 от металлического спае 3 к полупроводнику п-типа возникает охлаждающий термоэффект за счет изменения полной энергии зарядов в большую сторону.

Заряды 9 проникают без взаимодействия с полупроводниковой ветвью р-типа от 4 металлического спае к 3 и создают нагревающий термоэффект за счет изменения полной энергии зарядов в меньшую сторону, так как в металлическом спае 3 энергия электронов больше, чем в металлическом спае 4. Заряды 10 проникают без взаимодействия с полупроводниковой ветвью п-типа от металлического спае 3 к 4 и создают охлаждающий термоэффект за счет изменения полной энергии зарядов в большую сторону, так как в металлическом спае 4 энергия электронов меньше, чем в металлическом спае 3.

Заряды 11 проникают через металлический спай 3 от полупроводника р-типа к п-типу, создавая нагревающий термоэффект. Заряды 12 проникают через металлический спай 4 от полупроводника п-типа к р-типу, создавая охлаждающий термоэффект.

Таким образом, заряды 5, 7, 8, 10 и 12 интегрально создают охлаждающий термоэффект, как с одной, так и с другой стороны теплового насоса, что при незначительной толщине нанопленки позволяет эффективно тепловому насосу отводить энергию от объекта охлаждения за счет кондукции. Заряды 6, 9 и 11 создают нагревающий термоэффект со стороны металлического спае 3, что позволяет с высокой эффективностью отвести тепловую энергию при помощи кондукции или конвекции с применением охлаждающих жидкостей или газов.

Использование представленного устройства позволит создать тепловые насосы большей эффективности при малых габаритах, причем перспективным направлением является создание многослойных тепловых насосов, состоящих из нескольких каскадов.

Библиографический список:

1. Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Нежведилов Т.Д. Термостабилизация микроэлектронной аппаратуры при помощи полупроводниковых термоэлектрических устройств. - Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2013. – 149 с.
2. Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М. Термоэлектрическое охлаждение тепловыделяющих компонентов микроэлектронной техники. - Москва: «Академия», 2012. – 136 с.
3. Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Челушкина Т.А. Математическая модель биметаллических электродов в полупроводниковых приборах для термоэлектрического охлаждения тепловыделяющих компонентов/ Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. - Махачкала: ФГБОУ ВПО ДГТУ, 2012. - №3. – с.16-23.
4. Патент РФ №2449417. Способ охлаждения полупроводниковых тепловыделяющих электронных компонентов через биметаллические термоэлектрические электроды/ Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Гаджиева С.М., Нежведилов Т.Д., Челушкина Т.А.
5. Патент РФ №2369894. Термоэлектрическое устройство термостабилизации компонентов вычислительных систем с высокими тепловыделениями/ Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Гаджиева С.М., Нежведилов Т.Д.
6. Патент РФ, № 2360380. Устройство для термостатирования компьютерного процессора/ Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Гаджиева С.М., Нежведилов Т.Д.
7. Патент РФ №2208830. Терморегулирующее устройство для обеспечения минимальных тепловых напряжений в режимах включения и выключения ЭВМ/ Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Нежведилов Т.Д.
8. Патент РФ №2335825. Термоэлектрическое устройство с высоким градиентом температур/ Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Гаджиева С.М.
9. Исмаилов Т.А., Гаджиев Х.М., Нежведилов Т.Д. Применение многокаскадных термоэлектрических модулей для охлаждения процессора компьютера/ Известия высших учебных заведений. Приборостроение. - 2004. Т. 47 - №7. – с.25-29.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 330:044 (075.8)

Абдулгалимов А.М.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Abdulgalimov A.M.

THE AUTOMATED SYSTEM OF THE ANALYSIS AND ESTIMATION INVESTMENT PROJECTS OF THE AGRICULTURAL BUILDINGS

В работе предлагается информационная система, позволяющая автоматизировать процесс анализа, оценки и выбора наиболее выгодного, с экономической точки зрения, инвестиционного проекта сельскохозяйственного строительства на основе сравнительного анализа таких показателей, как: современная (чистая) дисконтированная стоимость проекта, индекс доходности (рентабельности) реальных инвестиций, внутренняя норма доходности реальных инвестиций, рентабельность активов проекта и срок окупаемости проекта.

Ключевые слова: автоматизированная система, структура таблиц базы данных, анализ и оценка, инвестиционный проект, сельскохозяйственное строительство, современная дисконтированная стоимость, индекс рентабельности, внутренняя норма доходности, рентабельность активов проекта, срок окупаемости проекта.

In work the information system, allowing to automate process of the analysis, an estimation and a choice of the investment project of agricultural building most favourable from the economic point of view on the basis of the comparative analysis of such indicators, as is offered: the modern (pure) discounted cost of the project, an index of profitableness (profitability) of real investments, internal norm of profitableness of real investments, profitability of actives of the project and a project time of recovery of outlay.

Key words: the automated system, structure of tables of a database, the analysis and an estimation, the investment project, agricultural building, the modern discounted cost, a profitability index, internal norm of profitableness, profitability of actives of the project, a project time of recovery of outlay.

Под сельскохозяйственным строительством в данной работе понимается строительство объектов сельскохозяйственного назначения по следующим направлениям: строительство гидромелиоративных объектов,

объектов для растениеводства, животноводческих комплексов, объектов по переработке сельхозпродукции, рыболовства и лесного хозяйства, а также строительство жилья для сельских жителей.

Роль и значение сельскохозяйственного строительства в повышении благосостояния населения страны достаточно велики. Без необходимого количества строительных объектов сельскохозяйственного назначения невозможно обеспечить на должном уровне жителей страны жизненно-важными продуктами питания.

Проведенные нами исследования показывают, что затраты на строительство объектов сельскохозяйственного назначения, их качество, своевременный ввод в эксплуатацию и повышение эффективности используемых при этом средств довольно сильно зависят от информационного обеспечения всего комплекса задач, решаемых при строительстве подобных объектов. Поэтому автоматизированные информационные системы анализа и оценки инвестиционных проектов сельскохозяйственного строительства могут сыграть в этом процессе немаловажную роль.

1. Автоматизированная система анализа и оценки инвестиционных проектов сельскохозяйственного строительства (АСАиОИПСС)

Предлагаемую нами автоматизированную систему будем называть АСАиОИПСС «Сельстройинвестпроект», структурная схема которой приведена на рис. 1.

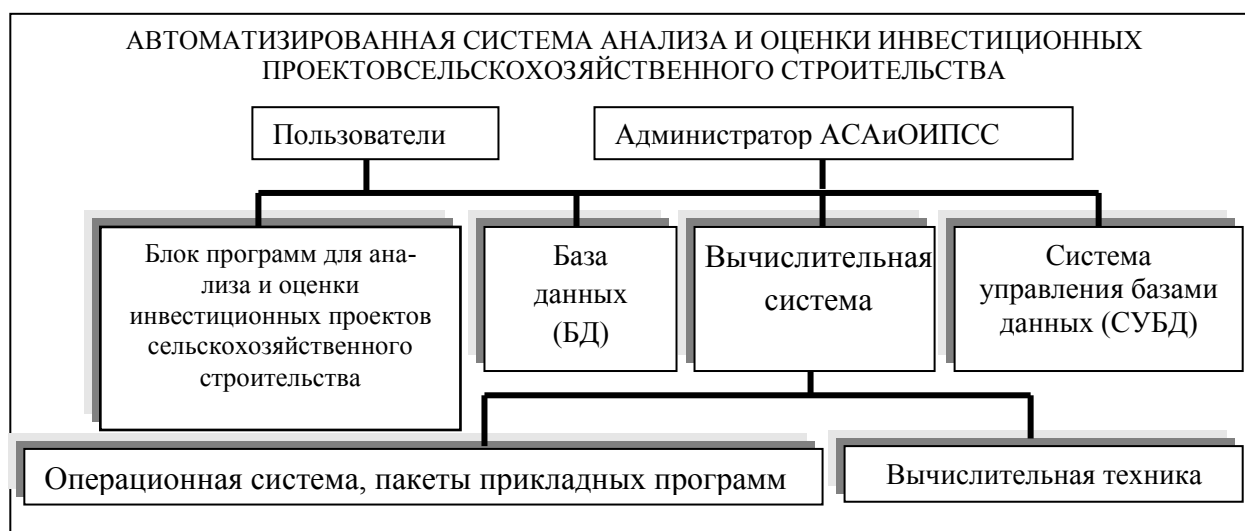


Рисунок 1 - Структурная схема автоматизированной системы анализа и оценки инвестиционных проектов сельскохозяйственного строительства

Количество таблиц данных в АСАиОИПСС «Сельстройинвестпроект» равняется двенадцати. Эти таблицы данных соответственно будут называться так: 1. «Сведения о регионе» (REGION), 2. «Объект

сельхозстроительства» (OBJSTR), 3. «Гидромелиоративные объекты» (GMO), 4. «Объекты для растениеводства и животноводства» (ORJ), 5. «Объекты по переработке сельхозпродукции, рыболовства и лесного хозяйства» (OPSR), 6. «Жилье для тружеников села, проживающих в сельской местности» (JTS), 7. «Инвестиционные проекты» (PROJ), 8. «Годовые денежные притоки прибыли по проектам» (PRIT), 9. «Условия строительства гидромелиоративных объектов» (USL_GMO), 10. «Условия строительства объектов растениеводства и животноводства» (USL_ORJ), 11. «Условия строительства объектов по переработке сельхозпродукции, рыболовства и лесного хозяйства» (USL_OPS), 12. «Условия строительства жилья для тружеников села, проживающих в сельской местности» (USL_JTS).

В качестве основы для построения АСАиОИПСС «Сельстройинвестпроект» служат данные о конкретном регионе (село, город, район, республика, край и т. д.) и об объекте сельскохозяйственного строительства, по которому производятся анализ и оценка инвестиционного проекта. Исходными данными для анализа и оценки инвестпроекта являются значения параметров показателей, приведенных ниже в формулах (1) – (6).

Выходной информацией системы будут являться рекомендации по выбору того или иного инвестиционного проекта, а также те формы документов, которые необходимы для анализа и принятия управленческого решения пользователем.

Техническая база для функционирования АСАиОИПСС «Сельстройинвестпроект»: ПК на базе процессора IntelCore – i3, операционная система Windows 7.

Система разрабатывается в среде СУБД MS SQL Server, а блок программ для анализа и оценки инвестиционных проектов сельскохозяйственного строительства разрабатывается с помощью языка программирования C++ (или C#).

В таблицах 1 – 12 приведены структуры таблиц, входящих в базу данных [1].

Таблица 1 - REGION.dbf – сведения о регионе (основная таблица, служащая для связки всех таблиц в единую систему)

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	Region	Numeric	6	Номер региона (населенного пункта, района)
	Nazv	Character	15	Название региона (населенного пункта, района)
	Adres	Character	20	Почтовый адрес (название федерального округа)
	Region	Индекс по возрастанию		

Таблица 2 - OBJSTR.dbf – объекты сельскохозяйственного строительства

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	Region	Numeric	6	Номер региона (населенного пункта, района)
	God	Numeric	4	Год, для которого верны данные
	Name	Character	50	Наименование конкретного объекта
	ID	Numeric	6	Идентификатор объекта
	Region	Внешний индекс (FK), индекс по возрастанию		
	God	Индекс (I), индекс по возрастанию		
	ID	Первичный ключ (PK), индекс по возрастанию		

Таблица 3 - GMO.dbf- гидромелиоративные объекты

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	ID	Numeric	6	Идентификатор объекта
	Usl_gmo	Numeric	3	Условия гидромелиоративного строительства (горная местность, низменность, пески и т.д.). Справочник Usl_gmo_.dbf
	Tipe_gmo	Numeric	4	Объект гидромелиоративного строительства (канал плотина, резервуар, водохранилище и т. д.).
	ID	Первичный ключ (PK), индекс по возрастанию		

Таблица 4 - ORJ.dbf - объекты для растениеводства и животноводства

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	ID	Numeric	6	Идентификатор объекта
	Usl_orj	Numeric	3	Условия строительства объектов для растениеводства и животноводства(тундра, горная местность, низменность, пески и т.д.). Справочник Usl_orj_.dbf
	Tipe_orj	Numeric	4	Объект для растениеводства и животноводства (элеватор, мельница, коровник, овчарня и т. д.).
	ID	Первичный ключ (PK), индекс по возрастанию		

Таблица 5 - OPSRL.dbf- объекты по переработке сельхозпродукции, рыболовства и лесного хозяйства

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	ID	Numeric	6	Идентификатор объекта
	Usl_ops	Numeric	3	Условия строительства объектов по переработке сельхозпродукции, рыболовства и лесного хозяйства (побережье моря, лес, тундра, горная местность, низменность, пески и т.д.). Справочник Usl_ops_.dbf
	Tipe_ops	Numeric	4	Объект по переработке сельхозпродукции, рыболовства и лесного хозяйства (винзавод, консервный завод, рыбоконсервный завод и т. д.).
	ID	Первичный ключ (РК), индекс по возрастанию		

Таблица 6 - JTS.dbf - жилье для тружеников села, проживающих в сельской местности

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	ID	Numeric	6	Идентификатор объекта
	Usl_jts	Numeric	3	Условия строительства жилья для тружеников села, проживающих в сельской местности (побережье моря, лес, тундра, горная местность, низменность, пески и т.д.). Справочник Usl_jts_.dbf
	Tipe_jts	Numeric	4	Объект по строительству жилья для тружеников села, проживающих в сельской местности(коттедж, многоквартирный дом, и т. д.).
	ID	Первичный ключ (РК), индекс по возрастанию		

Таблица 7 - PROJ.dbf – инвестиционные проекты строительства сельхозобъектов

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	ID_pro	Numeric	6	Идентификатор проекта
	ID	Numeric	6	Идентификатор объекта
	Name_pro	Character	50	Наименование проекта
	Invco	Numeric	14	Инвестиции в нулевой период
	Stavd	Float	1.3	Ставка дисконтирования
	Kollet	Numeric	4	Количество лет, в течение которых рассчитывается чистая дисконтированная стоимость (жизненный цикл проекта)
	Amortiz	Numeric	12	Годовая сумма амортизации
	ID_pro	Первичный ключ (PK) для данной таблицы, индекс по возрастанию		
	ID	Внешний ключ (FK) для данной таблицы, индекс по возрастанию		

Таблица 8 - PRIT.dbf - годовые денежные притоки прибыли по проектам

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	ID_pro	Numeric	6	Идентификатор проекта
	God	Numeric	4	Год, для которого верны данные
	Prib	Numeric	14	Сумма прибыли в данный год
	ID_pro	Внешний ключ (FK) для данной таблицы		

Таблица 9 - Usl_gmo_.dbf - условия строительства гидромелиоративных объектов

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	Cod	Numeric	3	Код условия строительства
	Name_gmo	Char	30	Наименование условия строительства
	Cod	Первичный ключ (PK) для данной таблицы, индекс по возрастанию		

Таблица 10 - Usl_orj_.dbf - условия строительства объектов растениеводства и животноводства

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	Cod	Numeric	3	Код условия строительства
	Name_orj	Char	30	Наименование условия строительства
	Cod	Первичный ключ (PK) для данной таблицы, индекс по возрастанию		

Таблица 11 - Usl_ops.dbf - условия строительства объектов по переработке сельхозпродукции, рыболовства и лесного хозяйства

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	Cod	Numeric	3	Код условия строительства
	Name_ops	Char	30	Наименование условия строительства
	Cod	Первичный ключ (РК) для данной таблицы, индекс по возрастанию		

Таблица 12- Usl_jts.dbf - условия строительства жилья для тружеников села, проживающих в сельской местности

	Имя поля	Тип	Ширина	Описание поля
	Cod	Numeric	3	Код условия строительства
	Name_jts	Char	30	Наименование условия строительства
	Cod	Первичный ключ (РК) для данной таблицы, индекс по возрастанию		

Справочные DBF-файлы указаны в таблицах в графе «Описание поля». В их именах в конце стоит символ «__». Справочники используются для выбора из них необходимых данных и вставки их в поля таблиц. Например, вместо ручного ввода типа объекта оператор выбирает нужный тип объекта из предложенного списка, тем самым экономится время на заполнение таблицы информацией и объем записи, т.к. в записи в действительности хранится не символьное выражение, а числовое (номер - код типа объекта).

Предложенная структура таблиц данных, естественно, не претендует на полноту охвата всех сторон такого сложного процесса, как сельскохозяйственное строительство.

2. Анализа и оценка инвестиционных проектов сельскохозяйственного строительства

Анализ и оценка инвестиционных проектов строительства объектов сельского хозяйства в рассматриваемой АСАиОИПСС «Сельстройинвестпроект», как сказано выше, проводятся посредством следующих показателей [2, 3]:

1). **NPV – NetPresentValue** - современная (чистая) дисконтированная стоимость:

$$NPV = -C_0 + \frac{P_1}{1+r} + \frac{P_2}{(1+r)^2} + \frac{P_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{P_n}{(1+r)^n}, \quad (1)$$

где C_0 – инвестиции в нулевой период, предназначенные для внедрения инвестиционного проекта;

$P_1, P_2, \dots, P_n$ - денежный приток – получаемая в будущем по годам от

внедрения проекта чистая прибыль;

n – жизненный цикл проекта, т.е. количество лет, в течение которых рассчитывается чистая дисконтированная стоимость;

r – ставка дисконтирования.

Уравнение (1) позволяет описать чистую прибыль фирмы от вложенных инвестиций. Инвестор должен произвести вложение своего капитала здесь в том случае, если чистая текущая (дисконтированная) стоимость больше нуля.

2). **PI- ProfitabilityIndex** – индекс доходности (рентабельности) реальных инвестиций в сельскохозяйственное строительство;

$$PI = \frac{1}{C_0} \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+r)^t}. \quad (2)$$

Проект принимается к внедрению, если $1 < PI$; проект не принимается к внедрению, если $PI < 1$; проект требует дополнительных исследований, если $PI = 1$.

Индекс доходности достаточно удобен при определении из набора альтернативных инвестиционных проектов, у которых современная стоимость реальных инвестиций имеют близкие значения, или для формирования портфеля инвестпроектов с наибольшей суммарной величиной NPV.

3). **IRR - InternalRateofReturn** – внутренняя норма доходности реальных инвестиций в сельскохозяйственное строительство, представляющая собой такое значение ставки дисконтирования, при котором чистая текущая стоимость проекта равняется нулю:

$$IRR = r, \quad \text{при котором} \quad NPV(r) = 0. \quad (3)$$

Суть **IRR** состоит в том, что этот коэффициент показывает допустимую величину расходов, связанных с реализацией конкретного проекта. Значение **IRR**, например, может означать максимальное значение банковской процентной ставки, на которое может идти сельхозпредприятие, если инвестиционный проект полностью финансируется за счет ссуды банка. Превышение **IRR** делает проект убыточным.

4). **ROA - ReturnOnAssets** – рентабельность активов проекта:

$$ROA = \frac{\Pi}{C_0} 100\%, \quad (4)$$

Π – чистая прибыль от реализации проекта строительства сельхозобъектов в течение периода времени, за которое предполагается окупить все затраты на него. Проект, у которого этот коэффициент наибольший, тот и выбирается для реализации.

5). **PP - PaybackPeriod** – дисконтированный срок окупаемости проекта:

$$PP = n, \quad \text{при котором,} \quad \sum_{t=1}^{PP} \frac{P_t}{(1+r)^t} = PV, \quad (5)$$

где PV - Present Value — современная стоимость инвестиций;

n — это количество лет, необходимых для погашения инвестиций.

В случае равномерного распределения дохода по годам срок окупаемости проекта можно рассчитывать как дробь, где в числителе начальные единовременные затраты, а в знаменателе — годовой доход.

Если срок окупаемости с учетом дисконтирования находится в пределах жизненного цикла проекта, то проект считается эффективным.

Если реальный срок окупаемости меньше проектного срока окупаемости, то это свидетельствует о хороших условиях, созданных на сельхозпредприятии для внедрения инвестпроекта, и сам проект достаточно продуманный.

Если реальный срок окупаемости больше проектного срока окупаемости, то это говорит о плохих условиях для реализации инвестпроекта и о том, что сам проект недостаточно продуман и не учитывает всех факторов, влияющих на него.

Если же реальный срок окупаемости окажется равным проектному сроку окупаемости, то в этом случае проект никак нельзя оценить. Его нельзя отнести ни к эффективному, ни к неэффективному.

Реальный срок окупаемости инвестиций в сельскохозяйственное строительство T_{pco} нами предлагается вычислять по следующей формуле:

$$\dot{O}_{\hat{n}\hat{i}} = \frac{C_0}{\Delta \dot{I}_{\div} + \dot{A}}, \quad (6)$$

где $\Delta \dot{I}_{\div}$ - прирост чистой прибыли в течение года при внедрении проекта;

$\dot{A}$ - годовая сумма амортизации основных производственных фондов, введенных в производство при внедрении проекта.

Библиографический список:

1. Абдулгалимов А.М., Белозерцева Ю.В., Гамидов С.Г. О структуре таблиц баз данных автоматизированной системы управления сельскохозяйственным строительством.- Информационные технологии в экономике и управлении: сб. науч. тр.- Махачкала: ДГТУ, 2013.- С. 3-8.
2. Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учеб. пособие. М.: Дело, 2002.- 888 с.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: официальное издание (вторая ред.); Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ, ГК по стр-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. кол. В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров. М.: ОАО «НПО Изд-во «Экономика», 2000. - 421 с.

УДК 338.436.33:005.591.6

Кадомцева М.Е.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ

Kadomtseva M.Y.

INFORMATION SUPPORT FOR INNOVATION PROCESSES IN THE RUSSIAN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

В статье обосновано, что в качестве важнейшего института, способного обеспечить информационное сопровождение инновационных процессов в агропромышленном комплексе России может стать институт сельскохозяйственного консультирования. В статье предложены рекомендации по интеграции данной системы в механизм эффективного государственного управления отечественного агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, информационное обеспечение, инновационный процесс, информационно-консультационная служба.

It is argued in the paper that an important institution capable of providing information support for innovation processes in the Russian agro-industrial complex can be the agricultural advisory institution. The paper presents recommendations on integrating this system into the mechanism of efficient government management of the domestic agro-industrial complex's innovative development.

Key words: agro-industrial complex, information support, innovation process, information and advisory service.

В период адаптации к новым экономическим условиям, связанным с усилением глобальных и региональных интеграционных процессов, хозяйствующим субъектам отечественного агропромышленного комплекса важно располагать своевременной и полной информацией о продовольственном рынке, конкурентной среде, научных достижениях, с тем, чтобы более рационально использовать свои ограниченные финансовые возможности.

Исследование развития информатизации в агропромышленном комплексе России показало, что происходит существенное отставание от передовых стран почти по всем основным направлениям: программному обеспечению, числу персональных компьютеров, системам связи, количеству действующих информационных систем, а главное,

используются до сих пор устаревшие технологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем. По сводному показателю уровня технологической готовности Россия находится на 74 месте в списке 133 государств, по таким индикаторам, как наличие новейших технологий и нацеленность фирм на новые технологии – соответственно на 102 и 104 местах. Немногим лучше обстоят дела с законодательством, регулирующим информационно-коммуникационные технологии, с доступностью Интернета и наличием персональных компьютеров (93, 74 и 56 места) и т.д. В России существует целый ряд факторов, тормозящих процесс информатизации в сельской местности. Среди них стоит выделить относительно высокую стоимость услуг Интернет-провайдеров, которая не соответствует уровню жизни жителей в сельских регионах, слабую активность правительства в отношении развития и распространения новых информационных технологий в стране, отсутствие соответствующей законодательной базы в данной области, низкую степень обеспечения информационной безопасности, невысокую степень мотивационной готовности населения к использованию новых информационных технологий, а также недооценку важности самого процесса информатизации. Экономика страны не достаточно воспринимает новые информационные технологии, и только лишь те предприятия, которые связаны технологически с западными технологиями, вынуждены внедрять их.

Практически во всех работах современных отечественных ученых-экономистов, посвященных развитию инновационной системы, акцентируется внимание на том, что потоки технологий и информации между людьми, предприятиями и институтами играют ключевую роль в осуществлении инновационных процессов. [1, с. 10]

Исследование инновационных процессов в агропромышленном комплексе России показало, что отсутствует регламент межинституционального взаимодействия, нет механизмов доведения научно-технологической продукции до уровня готовой продукции. Нарушена связь между разработчиками инноваций и потребителями современной научно-технической продукции. Эта связь необходима не только для распространения научно-технической информации, но и для быстрой передачи всех необходимых сведений для эффективного внедрения научной продукции в практику хозяйствования. Не налажена и обратная связь между хозяйствующими субъектами и разработчиками проектов, которая должна обеспечивать передачу результатов освоения последних и заказов на новые научно-технические разработки, востребованные производством. Все составляющие не могут работать изолированно, успешное развитие инновационной деятельности возможно лишь при активном взаимодействии элементов инфраструктуры в рамках осуществления инновационного процесса. Поэтому важнейшим условием

повышения эффективности взаимодействия институциональных факторов в рамках инновационного развития агропродовольственного комплекса является создание сквозной системы информационного обеспечения инновационных процессов, охватывающей федеральные, региональные, отраслевые и внутрипроизводственные инновационные процессы.

Отставание с развитием информатизации в агропромышленном комплексе России предопределяет необходимость формирования эффективной системы информационно-консультационного обеспечения хозяйствующих субъектов агропромышленного комплекса. Практика показала, что в современных условиях развитие системы сельскохозяйственного консультирования становится особенно актуальным, так как информационно-консультационные службы являются той необходимой посреднической структурой, которая в условиях низкого информационного обеспечения способна повысить уровень эффективности аграрного производства на основе его инновационного развития.

Информационно-консультационные службы АПК в Стратегии инновационного развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года рассматриваются в качестве основы инновационной инфраструктуры агропромышленного комплекса на региональном и районном уровнях, потому как информационно-консультационная деятельность объединяет три основных направления: инновационное, информационное и консультационное.[2, с. 33] В рамках инновационного направления охватываются структуры, обеспечивающие создание инноваций, их освоение, позволяющее сельхозтоваропроизводителям перевести производство на более высокий уровень развития. В рамках информационного направления информационно-консультационные службы представляют собой открытую структуру общего доступа, которая носит характер информационно-справочной системы с пополнением банков данных информационными ресурсами, поставляемыми научными организациями, органами управления АПК, консультационными службами, товаропроизводителями и другими источниками информации. Консультационное направление включает в себя структуры консультационного обслуживания отрасли и предприятий АПК по экономическому анализу, организации и экономике производства, управлению, технологии, бизнес-планированию, маркетингу и другим направлениям.[3, с. 14]

Информационно-консультационные службы являются необходимым элементом инновационной инфраструктуры, который играет важную связующую роль в информационном обеспечении субъектов инновационного процесса в АПК на всех его этапах. Исследования показали, что в агропромышленном комплексе России в настоящее время нет других подобных структур инновационного направления, охватывающих макро-, мезо- и микроуровни, имеющих возможность

непосредственного взаимодействия с научными организациями, органами управления и хозяйствующими субъектами.

Участвуя в реализации инновационных разработок, информационно-консультационные службы, с одной стороны, непосредственно работают с сельхозтоваропроизводителями, поэтому хорошо знают их проблемы, потребности в информации и консультировании, с другой стороны, непосредственно контактируют с разработчиками НИОКР, осуществляют поиск инноваций для удовлетворения запросов клиентов. Таким образом, информационно-консультационные службы АПК являются связующим и передаточным звеном инновационной системы, доводящим нововведения до хозяйствующих субъектов, значительно повышая их конкурентоспособность.

Анализ инновационной деятельности региональных систем сельскохозяйственного консультирования показал, что благодаря деятельности информационно-консультационных служб в 2010 г. хозяйствующими субъектами были освоены 364 инновационных проекта с эффектом 742 млн. руб., то в 2011 г. уже 1311 проектов с эффектом 3,5 млрд. руб., а в 2012 году количество инновационных проектов увеличилось в 2,15 раза.

Современная система информационно-консультационного обеспечения хозяйствующих субъектов агропромышленного комплекса представляет собой совокупность взаимосвязанных структурных элементов, осуществляющих деятельность по оказанию информационной и консультационной помощи сельскохозяйственным товаропроизводителям и сельскому населению, функционально объединенных в единую систему, основу которой составляют центры сельскохозяйственного консультирования на федеральном, региональных и районных уровнях. [4, с. 280] Проведенный анализ работы системы взаимодействия районных и региональных консультационных центров с федеральными центрами сельскохозяйственного консультирования позволил выявить нарушение вертикали этой системы от центральных органов до низового звена. (Рис. 1.)

В рамках предусмотренной в Государственной программе развития сельского хозяйства на 2013-2020 годы «интеграции консультационной помощи сельхозтоваропроизводителям с системой информационного обеспечения, в том числе доступ к государственным информационным ресурсам в области сельского хозяйства и участие в их формировании» региональные и районные центры сельскохозяйственного консультирования проводят мониторинг путем опроса и анкетирования сельхозтоваропроизводителей и перерабатывающих предприятий, внедряющих инновации в производство, а аналитическая обработка анкет осуществляется в федеральном центре сельскохозяйственного консультирования, который готовит и представляет в Минсельхоз России

аналитический доклад об использовании научно-технических достижений в АПК.

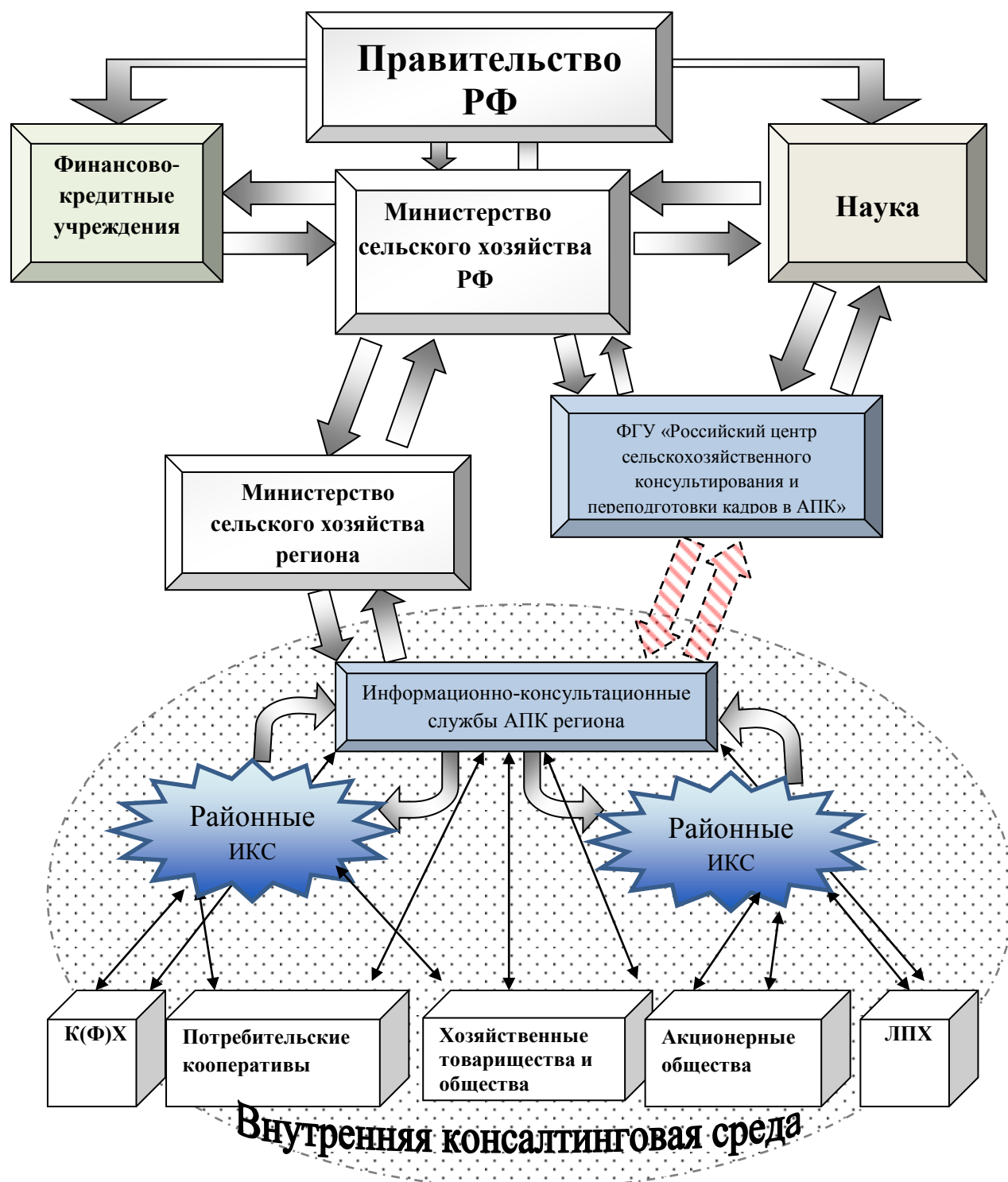


Рисунок 1 - Модель системы сельскохозяйственного консультирования

Таким образом, одной из задач федеральных структур является формирование инновационных массивов для последующего размещения их на информационных носителях и передачи региональным консультационным центрам.[5]

В базу данных включены инновации, получившие одобрение научно-технического совета Минсельхоза России и региональных органов управления АПК, рекомендованные к освоению повсеместно или в определенных почвенно-климатических зонах и хозяйственных условиях агропромышленного комплекса России.

Анализ взаимодействия федеральных и региональных информационно-консультационных служб показал, что даже при всеобщей компьютеризации, получить такие сведения региональным службам не всегда по причинам отсутствия единого информационного портала, баз данных инновационных разработок, нежелания большинства научных учреждений делиться информацией, высокой стоимостью информационных ресурсов, которыми располагают федеральные структуры. Региональные консультационные центры в силу низкого обеспечения финансовыми ресурсами не способны приобретать и распространять необходимую информацию о научных достижениях в сфере сельского хозяйства, их методах внедрения и т.д.

В перспективе, на базе структурных подразделений, оказывающих функции информационного консультирования хозяйствующим субъектам АПК, необходимо создать единый информационный портал аграрных знаний, интегрирующий тематические ресурсы различных министерств, ведомств, разработчиков инновационных продуктов, предоставляющий консультации заказчикам в режиме удаленного доступа. Такой информационный портал должен выполнять следующий спектр функций:

- архив нормативно и нормативно-правовой информации;
- создание «социального заказа» на прикладные разработки и инновационные проекты;
- предоставление доступа к электронным библиотекам публикаций;
- координация, распространение и обновление прикладных программ и баз данных;
- дистанционное обучение;
- электронная торговая площадка;
- виртуальная биржа труда;
- библиотеки ссылок на тематические сайты министерств, описывающих спектр государственных услуг, оказываемых товаропроизводителям рассматриваемой нами предметной области в электронном виде;
- предоставление «обратной связи» пользователям портала, формируемой на основе межведомственного информационного взаимодействия.

При этом важно создание системы навигации по информационным ресурсам для субъектов инновационного процесса и интеллектуальной службы обеспечения запросов пользователей, отраслевого Интернет-портала по инновационным разработкам.[6] Но пока испытывая

потребность в информации, информационно-консультационные службы делают попытку организовать свои регионального уровня банки данных инновационных ресурсов.

Отсутствие связи с координирующим центром развития информационно-консультационного сервиса на федеральном уровне означает принципиальную невозможность построения общей идеологии развития информационно-коммуникационных систем. Назрела необходимость создания на основе современных информационных технологий единой системы информационно-консультационного обеспечения агропромышленного комплекса, позволяющей ее субъектам оперативно получать и распространять информационные продукты.

Для этого необходимо создать нормативно-правовую базу, регламентирующую деятельность всех субъектов системы сельскохозяйственного консультирования, единое информационное пространство. Принципиально важным будет являться разработка и принятие Федеральной целевой, а также региональных программ развития сельскохозяйственного консультирования. Это позволит обеспечить концентрацию материальных, информационных, кадровых ресурсов и минимизацию затрат, связанных с формированием единой государственной системы сельскохозяйственного консультирования. Региональными бюджетами субъектов Российской Федерации должно быть предусмотрено субсидирование части затрат на оплату консультационных услуг.

Вместе с тем, необходимо обеспечение условий по привлечению инвестиций в развитие системы сельскохозяйственного консультирования, совершенствование механизма формирования и использования внебюджетных источников, включая создание внебюджетных фондов развития. Реализация подобных мероприятий позволит создать эффективную систему информационно-консультационного обеспечения, действующую в едином информационно-правовом пространстве, ориентированную на повышение эффективности сельскохозяйственного производства за счет внедрения современных инновационных разработок.

В целях построения эффективной системы поддержки инновационного развития АПК, также считаем целесообразным расширение сети районных информационно-консультационных служб АПК в каждом регионе, находящихся в непосредственной близости от сельхозтоваропроизводителей, увеличение количества консультантов. Считаем, что одной из функций информационно-консультационных служб должен стать мониторинг не только потребности в инновационных разработках, но и результатах внедрения инноваций хозяйствующими субъектами агропромышленного комплекса региона. Это позволит отслеживать: продвижение инноваций от научных и внедренческих структур до внедрения новшества в производство и получения эффекта от

реализации, эффективность работы субъектов на каждом из этапов инновационного процесса, институциональные факторы, оказывающие наибольшее влияние на инновационную активность предприятий агропромышленного комплекса. Осуществление мониторинга внедрения инноваций позволит своевременно корректировать инновационную политику региона.

Таким образом, эффективность интеграции системы сельскохозяйственного консультирования в механизм эффективного государственного управления агропромышленным комплексом служит важнейшим «инструментом» его институционального развития. На современном этапе развития из всего комплекса мер государственного регулирования АПК эффективно функционирующая система сельскохозяйственного консультирования может стать наиболее действенным и эффективным инструментом реализации аграрной политики России, направленной на выход агропромышленного комплекса, и сельского хозяйства в частности, на устойчивое производство и дальнейшее развитие на основе достижений научно-технического прогресса и эффективного использования знаний. Особую значимость придает тот факт, что затраты на развитие инновационной инфраструктуры, и поддержку системы информационного обеспечения в частности, формируют издержки «зелёной корзины», по классификации ВТО затраты на консультационную поддержку не регламентируются условиями Всемирной торговой организации.

Библиографический список:

1. Санду И.С., Нечаев В.И., Федоренко В.Ф., Демишкевич Г.М., Рыженкова Н.Е. Формирование инновационной системы АПК: организационно-экономические аспекты /И.С. Санду, В.И. Нечаев, В.Ф. Федоренко, Г.М. Демишкевич, Н.Е. Рыженкова// науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 216 с. ISBN 978-5-7367-0979-3
2. Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2020 года (проект) URL. [http://www.vniiesh.ru/documents/document_9519_Стратегия инновационного развития АПК до 2020г.08.06.11.doc](http://www.vniiesh.ru/documents/document_9519_Стратегия_инновационного_развития_АПК_до_2020г.08.06.11.doc)
3. Концепция развития системы сельскохозяйственного консультирования до 2015 года / Ю.Н. Егоров, В.Г. Савенко, Г.М. Демишкевич [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2009. – 23 с. ISBN 631-158-65012
4. Федоренко, В.Ф. Научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства: науч. изд. / В.Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 368 с. ISBN 978-5-7367-0878-9
5. Рупошев, А.Р. Информационно-консультационное обеспечение инновационной деятельности растениеводческого сектора АПК / А.Р.

Рупошев // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК («ИнформАгро-2011»): материалы V Междунар. научн.-практ. конф. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011.- С. 231-239. ISBN 978-5-7367-0793-5

6. Осовин, М.Н. Роль современных информационных технологий в организационно-экономических процессах управления сельскохозяйственным производством / М.Н. Осовин // Региональные агросистемы: экономика и социология: Ежегодник / отв. ред. А.А. Анфиногентова. – Саратов: ИАГП РАН, №1. -2010. – URL. <http://www.iagpran.ru>. ISSN 2077-5598

ББК 67.711

Омаров М.Д.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОРГАНАХ СУДЕБНОЙ ВЛАСТИ: ЭТАПЫ, ПРАКТИКА, ПРИМЕНЕНИЕ

Omarov M.D.

INFORMATION SYSTEMS IN THE JUDICIARY: THE STAGES, THE USE OF PRACTICE

Информатизация судебной власти заложена в федеральных целевых программах, которые предусматривают решение таких задач, как формирование единого информационного пространства, реализация конституционных принципов самостоятельной судебной власти и независимости судей, повышение эффективности деятельности судов, а также реализация прав граждан и юридических лиц на судебно-правовую информацию.

Приводится перечень программных комплексов, информационных подсистем и систем, позволяющих автоматизировать процесс судопроизводства и работу органов судебной власти.

Ключевые слова: информатизация, программа, комплекс, суд, система, автоматизация, банк данных, информационный ресурс, вычислительная сеть.

The informatization of judicial authority has been put in the federal target programs which provide the solution of such tasks as the formation of the common information space, the realization of the constitutional principles of independent judicial authority and the independence of judges, the increase of the efficiency of the courts activity, and also the realization of the rights of

citizens and legal entities on judicial and legal information.

The list of program complexes, information subsystems and systems, which allow to automate the process of legal proceedings and the work of bodies of judicial authority has been provided.

Key words: *informatization, program, complex, court, system, automation, databank, information resource, computer network.*

В федеральной целевой программе «Развитие судебной системы России на 2002–2006 годы»[1], утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 20 ноября 2001 г. № 805, были поставлены такие задачи, как формирование единого информационного пространства, реализация конституционных принципов самостоятельности судебной власти и независимости судей, обеспечение единства судебной системы Российской Федерации, повышение эффективности деятельности судов, а также реализация прав граждан и юридических лиц на судебно-правовую информацию.

В рамках реализации ФЦП было предусмотрено создание Государственной автоматизированной системы Российской Федерации «Правосудие» (далее – Система). Возможностями Системы предусматривалось обеспечение автоматизированного процесса подготовки документов, обработки и представления необходимой отчётной информации, обеспечение публичного доступа к базам решений судов. Ее развитие было продолжено в рамках реализации федеральной целевой программы «Развитие судебной системы России на 2007–2012 годы»[2]. На сегодняшний день Система, включающая в себя 27 информационных подсистем, создана, принята в эксплуатацию и используется во всех без исключения судах районного звена в Республике Дагестан (далее - суды республики). За период развития Системы в судах республики проведен монтаж локальных вычислительных сетей на более чем 1000 рабочих мест, внедрены 179 ед. серверного, 162 ед. сетевого и телекоммуникационного оборудования, 54 информационных киоска, 17 систем аудио-протоколирования хода судебного заседания, 15 систем видеоконференцсвязи и 4 мобильных комплекса скрытия свидетеля. Во всех судах районного звена в холлах зданий размещены информационные киоски, к которым обеспечен свободный доступ граждан. Внедрено и используется специальное программное обеспечение 17 информационных подсистем, таких, как «Судебное делопроизводство и статистика», «Банк судебных решений», «Интернет-портал», «Документооборот», «Обращения граждан» и др. Это позволило судам республики выйти на качественно новый уровень работы, обеспечить высокий уровень открытости и доступности правосудия в соответствии с требованиями Федерального закона от 22 декабря 2008 г. №262-ФЗ "Об обеспечении

доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации" (далее - Федеральный закон)[3].

Наряду с судами республики в Управлении Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации в Республике Дагестан (далее - Управление) смонтирована локальная вычислительная сеть, внедрены и используются 24 информационные подсистемы, такие, как «Судебное делопроизводство и статистика», «Документооборот», «Обращения граждан», «Финансовый контроль», «Кадры», «Интернет-портал», «Судейское сообщество» и др. Вместе с тем, в Управлении полностью автоматизирован бухгалтерский учет, применяется система «Консультант Плюс», а также информационные системы, позволяющие автоматизировать процесс обмена служебной информацией с республиканскими учреждениями казначейства, налоговой службой, пенсионным фондом и др.

В частности, подсистема «Судебное делопроизводство и статистика» позволила автоматизировать процесс судопроизводства с момента поступления дела в суд до его сдачи в архив с возможностью формирования статистических отчетов. До ее внедрения подготовка отчетности по судебной статистике в судах республики занимала несколько дней, сегодня процесс формирования отчетных форм занимает несколько часов.

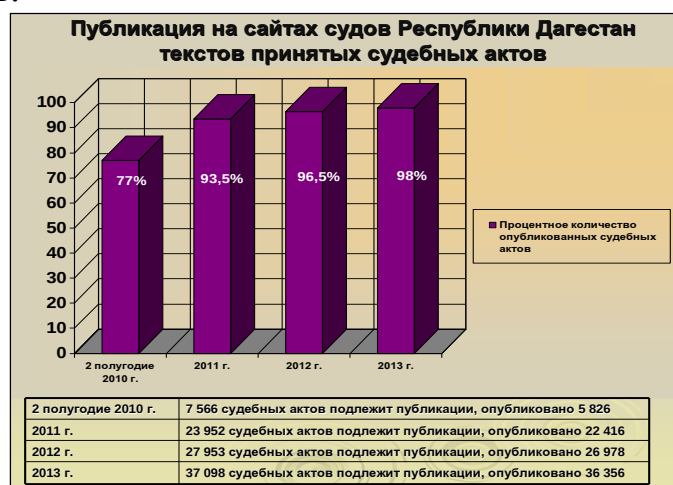


Рисунок 1 - Публикация на сайтах судов Республики Дагестан текстов принятых судебных актов

Подсистема «Банк судебных решений» содержит в своей базе данных принятые судебные акты по всем категориям дел. (Рис.1) За период с 01.07.2010 по 31.12.2013 судами республики было вынесено по всем категориям дел 123 440 судебных актов, при этом в подсистему «Банк судебных решений» было внесено 117 384 судебных акта, что составляет 95% от общего числа судебных актов, вынесенных судами районного звена республики за тот же период.

Более 2/3 этих информационных ресурсов, а именно 91,5 тыс. судебных актов, на сегодняшний день обезличена в соответствии с требованиями Федерального закона и круглосуточно доступна любому физическому или юридическому лицу, имеющему доступ в сеть Интернет.

Это стало возможным благодаря созданию в сети Интернет официальных сайтов судов республики, где имеется раздел «Судебное делопроизводство», публикующий в автоматизированном режиме списки дел, назначенных к слушанию, а также обезличенные тексты принятых судебных актов. Официальные сайты судов общей юрисдикции (более 2,5 тыс.) функционируют в рамках подсистемы «Интернет-портал», размещенной по адресу <http://sudrf.ru>. В сети Интернет сегодня функционируют 42 сайта судов районного звена и 131 сайт судебных участков мировых судей Республики Дагестан, а также сайты Верховного Суда Республики Дагестан, органов Судейского сообщества Республики Дагестан, Управления и Службы по организационному обеспечению деятельности мировых судей Республики Дагестан.

Официальные сайты судов созданы для обеспечения доступа граждан, юридических лиц, органов государственной власти к информации о деятельности суда, создания механизмов информационного взаимодействия с гражданами. На сайтах также размещены образцы заявлений, справочная информация, адреса, телефоны, а также реквизиты для уплаты государственной пошлины и штрафов. Доступность этой и другой информации на сайтах позволяет гражданам существенно сократить время на подготовку документов при обращении в судебные инстанции.

Вместе с тем, на всех сайтах имеется раздел «Обращения граждан», используя который, любое юридическое или физическое лицо может обратиться в суд, не посещая его. Также имеется возможность получения информации по запросу, который направляется в суд по электронной почте.

Во втором полугодии 2010 года информацией, размещенной на сайтах судов республики, воспользовались 40 681 пользователь, в 2011 году – 80 301, в 2012 году - 93 087, в 2013 году информацию использовали 108 452 пользователя (всего с 1 июля 2010 года – 322 521 пользователь). Это говорит о неуклонно растущей потребности физических и юридических лиц в получении информации о деятельности судов в электронном виде, упрощении механизмов подготовки и подачи документов при обращении в судебные инстанции. Очевидно, что совершенствование судопроизводства путем внедрения в практику рассмотрения судебных дел информационных технологий, также позволит снизить нагрузку на судей и работников аппаратов судов.

Наряду с практическим использованием Системы с 1 июня 2012 года Управлением приняты меры по внедрению в судах республики системы

СМС-извещений участников судебного процесса. Это позволило значительно ускорить процесс информирования лиц, участвующих в деле, а также добиться существенной экономии финансовых средств, затрачиваемых на уведомления участников судебного процесса с помощью почтовых отправлений. По состоянию на конец марта текущего года посредством СМС-извещений были информированы 4 844 участников судебного процесса, при этом расход денежных средств составил 3,8 тыс. руб. В случае информирования указанных лиц посредством почтовых отправлений, с учетом минимальной стоимости маркированного конверта в 16,5 руб., расход денежных средств составил бы 79,9 тыс. руб. Таким образом, при использовании системы СМС-извещений расход денежных средств в 21 раз меньше, чем при отправке почтовой корреспонденции.

Опираясь на 5-летний опыт применения Системы, можно утверждать, что ее использование в практической деятельности позволило приблизить деятельность судов республики и Управления к гражданам, обеспечить прозрачность и постоянную доступность правосудия для неограниченного круга лиц, повысить эффективность и скорость обработки информации в процессе судопроизводства, облегчить процесс отправления правосудия непосредственно судьями, а также повысить эффективность работы сотрудников аппаратов судов и государственных служащих Управления.

Вместе с тем, в судах республики сегодня остро стоит вопрос о кадровом обеспечении их деятельности по линии информатизации, а также потребность в соответствующей технической поддержке работы Системы в целом.

На сегодняшний день 14 судов республики с составностью 5 и более судей обеспечены 19 штатными специалистами в области информационных технологий, в Советском и Ленинском районных судах г. Махачкалы созданы отделы информатизации. При этом 28 судов республики не обеспечены штатными специалистами по информатизации. В истекшем 2013 году в указанные суды Управлением были привлечены 39 специалистов по информатизации на договорной основе. В связи с этим обеспечение потребности судов республики в специалистах по информатизации является на сегодняшний день одной из важных задач Управления.

Непосредственно в Управлении работу по поддержке и развитию Системы ведет отдел юридического обеспечения и информатизации в составе шести сотрудников, трое из которых представляют сектор по информатизации.

В свете задач по созданию электронного правосудия представляется очень своевременным и важным решение Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации о создании Федерального государственного бюджетного учреждения «Информационно-

аналитический центр поддержки ГАС «Правосудие» (далее - Учреждение)[4].

Основные цели созданного Учреждения направлены на решение задач сопровождения и дальнейшей модернизации Системы, обеспечения эксплуатации ее программно-технических средств, поддержки пользователей, хранения и автоматизированной обработки судебной информации, включая электронные архивы судебных дел, создания системы поддержки и сервисного обслуживания, охватывающей суды всех уровней в Российской Федерации, интеграции информационных ресурсов и данных судебной статистики.

В настоящее время на базе Учреждения ведется формирование сети филиалов во всех субъектах Российской Федерации, включая Республику Дагестан. Одновременно проводятся мероприятия по приему на работу в создаваемые филиалы квалифицированных специалистов в области информационных технологий.

Касаясь перспектив развития единого информационного пространства органов судебной власти Российской Федерации, необходимо отметить следующее.

В рамках реализации Федеральной целевой программы "Развитие судебной системы России на 2013 - 2020 годы"[5], а также по поручению Президента Российской Федерации уже к 2018 году должны быть созданы все необходимые условия для внедрения электронного судопроизводства и обеспечения возможности направления документов в суд в электронной форме. Это значительно упростит процедуры подачи в суд исковых заявлений, жалоб, получения копий документов, ознакомления с материалами дела. Для этого должна быть сформирована современная информационная и телекоммуникационная инфраструктура единого информационного пространства федеральных судов общей юрисдикции, мировых судей, судебных органов и органов судейского сообщества, а также системы Судебного департамента. Такая инфраструктура обеспечит высокий уровень доступности информации, будут созданы комплексы хранения, а также сеть центров обработки данных. При этом неизбежно потребуются значительная модернизация и доработка Системы, а также автоматизация института мировой юстиции для обеспечения его интеграции в единое информационное пространство.

Более того, предполагается обеспечить перевод судебных архивов в электронный вид и создание специальных электронных хранилищ судов. В ближайшей перспективе дела будут храниться в судах только в электронном виде. Одновременно будет проводиться работа по созданию централизованной подсистемы видеоконференцсвязи, функциональные возможности которой будут расширены до возможности проведения записи и Интернет - трансляции проводимых открытых судебных заседаний.

Наряду с этим планируется реализация комплекса мероприятий по обеспечению электронного взаимодействия судов с органами исполнительной власти посредством внедрения системы межведомственного электронного взаимодействия. Будут разработаны соответствующие регламенты электронного взаимодействия с информационными системами органов прокуратуры, следственных органов, Федеральной службы судебных приставов, Федеральной службы исполнения наказаний. Планируется кардинальная переработка подсистемы «Интернет-портал» и как следствие официальных сайтов судов общей юрисдикции с созданием личных кабинетов для участников судебного процесса.

Все эти меры будут направлены на изменение облика всей судебной системы, повышение доверия граждан, открытости, создание условий, препятствующих проявлению коррупции, снижение нагрузки на судей.

Работа Управления по реализации в судебной системе Республики Дагестан задач, поставленных в федеральной целевой программе "Развитие судебной системы России на 2013 - 2020 годы", продолжается, будут проводиться все необходимые мероприятия по бесперебойному кадровому, финансовому, материально-техническому и иному обеспечению деятельности судов Республики Дагестан на пути создания «электронного правосудия».

Библиографический список:

1. Постановление Правительства РФ от 20.10.2001г. № 805 «Развитие судебной системы России на 2002-2006 годы» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2001. № 49. Ст.4623.
2. Постановление Правительства РФ от 21.09.2006г. № 583 «Развитие судебной системы России на 2007-2012 годы» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 41. Ст.4248.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 22.12.2008 № 262-ФЗ (ред. от 21.12.2013) «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008. № 52 (ч.1). Ст.6217.
4. Приказ Генерального директора Судебного департамента при Верховном Суде РФ от 04.06.2012г. № 118 "О создании федерального государственного бюджетного учреждения "Информационно-аналитический центр поддержки ГАС Правосудие"
5. Постановление Правительства РФ от 27.12.2012г. № 1406 «Развитие судебной системы России на 2013-2020 годы» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2013. № 1. Ст.13.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 519.673:532.543

Алибеков Г.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАССЫ ТРАНСПОРТИРУЮЩЕГО КАНАЛА ПОЛИГОНАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ

Alibekov G.A.

ROUTE SIMULATION TRANSPORTS POLYGONAL SECTION CANAL WITH COMPLEX PROGRAM

В статье рассмотрена задача моделирования оптимальной трассы транспортирующей части канала полигональной формы сечения, которая проходит в выемке без искусственного крепления. Разработана прикладная программа проектирования таких каналов, даны примеры расчета и графические зависимости.

Ключевые слова: моделирование канала, оптимизация параметров канала, полигональное сечение, холостая часть канала, моделирование водохозяйственных объектов.

The paper considers the problem of modeling the optimal route of the canal conveying polygonal cross-sectional shape, which extends into the recess without artificially mount. Designed application planning such canals, are examples of calculation and graphical dependencies.

Key words: channel modeling, optimization of the parameters of the channel, polygonal cross-section, empty part of the channel, simulation of water facilities.

Введение. Достаточно большие территории нашей страны не в полной мере используются для выращивания различных сельскохозяйственных культур. При этом в южных регионах страны необходимо проводить оросительные мелиорации, в северных осушительные, а где-то комбинированные. Основными водотоками в звене таких систем являются каналы в земляном русле. Однако на моделирование и возведение таких наиболее экономичных способов доставки воды необходимы значительные средства. Поэтому решение вопроса даже незначительной экономии средств на единице длины канала позволит весьма существенно уменьшить затраты по всей протяженности системы. В этом заключается актуальность данной публикации. Также актуальность исследования заключается в том, что ручным счетом сделать

подобные вычисления крайне сложно, а порой и невозможно, по этой причине разработан комплекс программ для многосложных расчетов.

Участок канала от точки забора воды из источника до места распределения на поля или другие цели принято называть холостой или транспортирующей частью.

Цель настоящей исследовательской публикации заключается в разработке комплекса программ, для нахождения оптимальной трассы прокладки транспортирующей части канала полигональной формы сечения, проходящая в выемке без искусственного крепления. В качестве критерия оптимальности принят минимум объема выемки грунта по трассе при условии обеспечения заданной пропускной способности канала.

Достижению поставленной цели предшествовал достаточно полный обзор работ ученых по рассматриваемой проблеме [1,2,4 и др.]. На этой основе был сделан вывод о необходимости продолжения исследований по исследуемому вопросу. Доказательством этому явились следующие соображения.

Стоимость возведения канала полигональной формы сечения c или объем выемки грунта W_B в общем случае зависит от факторов:

$$c \text{ или } W_B = f(h_1, h_2, b, m_1, m_2, n, i, \text{ группа грунта, технология разработки и др.}), \quad (1)$$

где h_1, h_2 – соответственно глубины воды в нижней и верхней частях канала (рисунок 1),

b – ширина по дну, которая должна быть кратной ширине ковша экскаватора или другой строительной машины [3],

m_1, m_2 – коэффициенты заложения откосов соответственно нижней и верхней частей полигональной формы,

n – коэффициент шероховатости ложа русла, определяемый по справочнику в зависимости от вида грунта и состояния ложа канала,

i – продольный уклон дна канала (в работе принят равным уклону поверхности земли),

Главный фактор, характеризующий пропускную способность канала и определяющий его стоимость, - это расход Q , учтен в (1) неявным образом. Между указанными в (1) факторами и расходом существует явная связь, выражаемая в случае равномерного движения жидкости формулой Шези [3, 5]:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}, \quad (2)$$

где ω - площадь живого сечения,

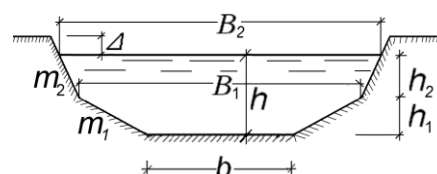


Рисунок 1 – Полигональное сечение канала в выемке

C - коэффициент Шези;

R - гидравлический радиус,

χ - смоченный периметр канала.

Еще один фактор- превышение бровки бермы над уровнем воды в канале Δ , от которого также зависит объем выемки грунта, - не вошел в (1) в виду наличия явной связи с расходом Q в соответствии с [3]. Для его количественного учета при разработке программы для выполнения расчетов на ЭВМ, воспользуемся его аналитической зависимостью, полученной в [1]:

$$\Delta = 0,2 + 0,008Q - 0,00002Q^2. \quad (3)$$

На сегодня практически не встречается учет не менее важного фактора – расценок на отдельные виды работ, зависящие в условиях рыночной экономики от территориальной расположенности объекта строительства, сезона, близости дорог, коммуникаций и т.д. Это позволяет, в частности, утверждать:

- экономичные в одних условиях решения нельзя распространять на все регионы,

- результаты исследований, включая графические зависимости, лучше представить не в стоимостных, а объемных физических показателях (в данной работе в виде объемов выемки грунта W_v).

Таким образом, искомая целевая функция (1) зависит от более 9 факторов. Некоторые исследователи выполняли расчеты классическим способом, варьируя по очереди отдельные факторы. В результате получали оптимальные значения по отдельным факторам в случае их существования. При таком способе исследования и варьировании каждого фактора, например, на четырех уровнях, необходимое число вариантов $N = 4^9 = 262144$. Поскольку при фактически ручном счете физически было не реально рассчитать столько вариантов, определяемых всевозможными сочетаниями уровней варьирования отдельных факторов, то явление оставалось недостаточно исследованным. Указанные затруднения снимаются, используя альтернативные пути решения известных задач и внедряя комплексы программ для расчетов трудно решаемых вопросов.

Кроме технического и общесистемного программного видов обеспечения для решения поставленной задачи необходимо прикладное программное обеспечение, представляющее собой реализацию расчетных зависимостей и данных на том или ином языке программирования. В исследовании приняты в качестве языка программирования QBasic и следующие расчетные зависимости [4,5]:

- ширина по урезу воды

$$B_2 = B_1 + 2m_2h_2, B_1 = b + 2m_1h_1, \quad (4)$$

- площадь живого сечения

$$\omega = (b + m_1 h_1) h_1 + (B_1 + m_2 h_2) h_2, \quad (5)$$

- смоченный периметр

$$\chi = b + 2h_1 \sqrt{1 + m_1^2} + 2h_2 \sqrt{1 + m_2^2}, \quad (6)$$

- гидравлический радиус

$$R = \omega / \chi \quad (7)$$

- коэффициент Шези из формулы Павловского

$$C = \frac{1}{n} R^y, \quad (8)$$

где y - показатель степени,

$$y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1). \quad (9)$$

- пропускная способность канала: определяют по (2),

- объем выемки грунта между урезом воды и линией, соединяющей бровки, на длине канала l

$$\Delta W = (B_2 + m_2 \Delta) \cdot \Delta \cdot l, \quad (10)$$

- полный объем выемки грунта на длине l

$$W_b = W \cdot l + \Delta W, \quad (11)$$

- полная глубина потока

$$h = h_1 + h_2. \quad (12)$$

Для удобства анализа результатов расчетов было введено обозначение $k = h_1/h_2$ (рисунок 1).

Рассмотрим пример поиска оптимальной трассы холостой части магистрального канала. Для этого на рисунке 2 в качестве источника забора воды рассмотрим реку с возможными началами водозабора в виде точек N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 . Из этих надо подавать воду в точку O . Высотные

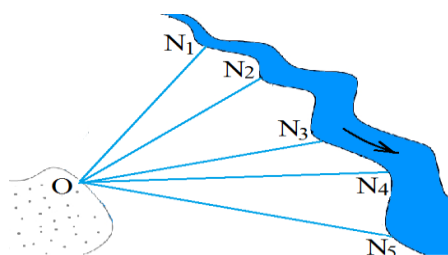


Рисунок 2 – План реки с водозаборными точками

отметки всех точек и длины участков $ON_1, ON_2, ON_3, ON_4, ON_5$ определяем с плана местности, зная которые можно определить уклоны каждой из намеченных пяти трасс, например, уклон трассы ON_2 равен: $i_2 = (\text{отметка}_{N_2} - \text{отметка}_O) / ON_2$.

Исходными данными для расчета являются: необходимый расход Q , для конкретных грунтов местности по [5]

принимаемые коэффициенты заложения откосов m_1 , m_2 и коэффициент шероховатости n , определенные с плана местности уклоны i и длины l транспортирующих линий трасс, а также задаваемые значения относительных глубин k (таблица 1). Эти же данные являются входными для выполнения расчетов на ЭВМ.

В соответствии с перечисленными выше требованиями разработана программа «poligon1», в начале которой для большей наглядности даны непосредственные исходные значения входных параметров. В программе полная глубина наполнения канала h определяется по алгоритму метода последовательных приближений с заданной точностью 0,001 м.

Программа «poligon1» для поиска оптимальной трассы полигонального канала:

```
CLS
Q = 10
b = 2
m1 = 2
m2 = 1.5
n = .025
i = .0005
l = 1200
FOR k = .5 TO 3 STEP .5
h = 0
12 h = h + .001
h2 = h / (1 + k)
h1 = k * h2
w1 = (b + m1 * h1) * h1
B1 = b + 2 * m1 * h1
w2 = (B1 + m2 * h2) * h2
w = w1 + w2
x1 = b + 2 * h1 * (1 + m1 ^ 2) ^ .5
x2 = 2 * h2 * (1 + m2 ^ 2) ^ .5
x = x1 + x2
R = w / x
y = 2.5 * n ^ .5 - .13 - .75 * R ^ .5 * (n ^ .5 - .1)
C = R ^ y / n
Q1 = w * C * (R * i) ^ .5
IF Q1 < Q THEN GOTO 12
dlt = .2 + .008 * Q - .00002 * Q ^ 2
B2 = B1 + 2 * m2 * h2
dw = (B2 + m2 * dlt) * dlt * l
wv = (w + dw) * l
PRINT "k="; k; "wv="; wv; " dw / wv ="; dw / wv; " h="; h; "dw="; dw
NEXT k
```

STOP
END

Выходными данными данной программы являются: объем выемки грунта по возведению канала по выбранной трассе W_b , доля не полезной выемки грунта от полной выемки $\Delta W/W_b$, глубина потока h , объем не полезной выемки ΔW . Исходные данные и результаты расчетов представим в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные и результаты расчетов по программе «poligon1»

№ опы- та	Q , м ³ /с	m_1	m_2	b , м	$n \cdot 1$ 0 ³	$i \cdot 10$ 4	l , м	$k =$ h_1/h_2	W_b , млн.м ³	$\Delta W/W_b$ $\cdot 10^{-4}$	h , м	ΔW , тыс.м ³
1	10	1,5	1,0	4,0	25	4	2000	1	9,645	5,0	1,75	4,81
2	10	1,5	1,0	4,0	25	4	2000	2	9,928	5,0	1,74	4,95
3	10	1,5	1,0	4,0	25	4	2000	3	10,08	5,0	1,73	5,03
4	10	1,5	1,0	4,0	25	14	2100	1	9,125	4,8	2,26	4,34
5	10	1,5	1,0	4,0	25	14	2100	2	9,356	4,8	2,25	4,45
6	10	1,5	1,0	4,0	25	14	2100	3	9,481	4,8	2,25	4,51
7	10	1,5	1,0	4,0	25	20	2280	1	10,34	4,4	1,15	4,53
8	10	1,5	1,0	4,0	25	20	2280	2	10,59	4,4	1,14	4,64
9	10	1,5	1,0	4,0	25	20	2280	3	10,72	4,4	1,14	4,70
10	10	1,5	1,0	4,0	25	25	2360	1	10,82	4,2	1,08	4,58
11	10	1,5	1,0	4,0	25	25	2360	2	11,07	4,2	1,07	4,69
12	10	1,5	1,0	4,0	25	25	2360	3	11,21	4,2	1,07	4,74
13	10	1,5	1,0	4,0	25	32	3160	1	18,97	3,2	1,02	6,00
14	10	1,5	1,0	4,0	25	32	3160	2	19,40	3,2	1,01	6,13
15	10	1,5	1,0	4,0	25	32	3160	3	19,63	3,2	1,01	6,21
16	20	1,5	1,0	4,0	25	4	2000	1	14,91	5	2,49	7,43
17	20	1,5	1,0	4,0	25	4	2000	2	15,40	5	2,46	7,68
18	20	1,5	1,0	4,0	25	4	2000	3	15,67	5	2,45	7,81
19	20	1,5	1,0	4,0	25	14	2100	1	13,81	4,8	1,81	6,56
20	20	1,5	1,0	4,0	25	14	2100	2	14,22	4,8	1,80	6,76
21	20	1,5	1,0	4,0	25	14	2100	3	14,44	4,8	1,80	6,86
22	20	1,5	1,0	4,0	25	20	2280	1	15,54	4,4	1,65	6,81
23	20	1,5	1,0	4,0	25	20	2280	2	15,99	4,4	1,64	7,00
24	20	1,5	1,0	4,0	25	20	2280	3	16,23	4,4	1,64	7,10
25	20	1,5	1,0	4,0	25	25	2360	1	16,20	4,2	1,56	6,85
26	20	1,5	1,0	4,0	25	25	2360	2	16,65	4,2	1,55	7,04
27	20	1,5	1,0	4,0	25	25	2360	3	16,89	4,2	1,55	7,15

Для каждой группы исходных данных расчеты проведены для трех значений относительных глубин $k = 1, k = 2, k = 3$.

Для большей наглядности результаты расчетов представлены на рисунках 3 и 4.

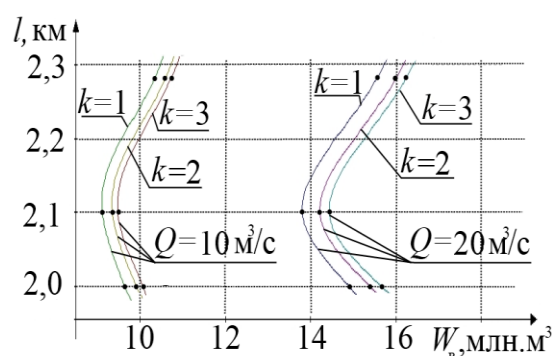


Рисунок 3 - Зависимость объема выемки грунта $W_{в}$ от протяженности трассы канала l

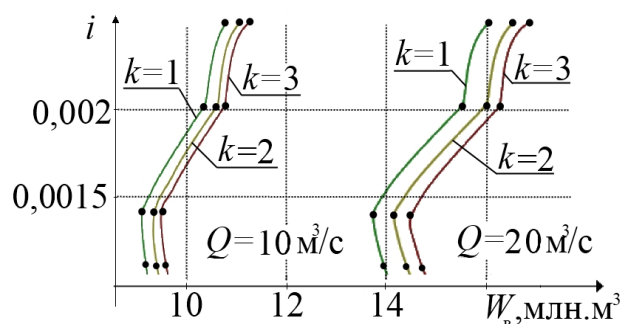


Рисунок 4 – Зависимость объема выемки $W_{в}$ от продольного уклона дна канала i

Выводы:

1. По результатам рассчитанных вариантов каналов полигональной формы сечения, представленных в таблице 1 и на рисунках 3 и 4, видно:

- при принятых исходных данных оптимальной следует считать длину транспортирующей части канала $l_{\text{опт}} = 2090 \dots 2150$ м и соответствующий уклон $i_{\text{опт}} = 0,0014$,

- при больших значениях расхода Q получаются большие размеры канала и соответствующий объем выемки грунта, чего следовало ожидать, но при этом имеем и большую экономию в выемке грунта,

- меньшим значениям относительной глубины k соответствуют меньшие значения выемки грунта при прочих равных условиях,

- доля не полезной выемки грунта $\Delta W/W_{в}$ является небольшой величиной – менее 1%.

2. В случае монотонных (возрастающих или убывающих) графических зависимостей оптимальными следует считать крайние значения, соответствующие условию $W_{в} = \min$.

3. Изменчивость значений целевой функции при разных значениях факторов указывает на многомерность исследуемой задачи. Тогда оптимальный вариант трассы следует принять по результатам дополнительных расчетов по предлагаемой программе.

4. Разработанную программу следует считать, как элемент САПР водохозяйственных объектов.

Библиографический список:

1. Алтуни В.С. Мелиоративные каналы в земляных руслах. – М.: Колос, 1979. – 256 с.

2. Алибеков А.К., Горшков В. В. К вопросу оптимизации параметров каналов. Обеспечение охраны, улучшения и восстановления поверхностных водных объектов в Западно-Каспийском бассейновом округе: Сб.статеймежрегион. науч.-практ.конференции. – Пятигорск: Западно-Каспийское бассейновое водное управление, 2011. – С. 179 – 182.
3. СНиП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 65 с.
4. Учинчус А.А. Гидравлические и технико-экономические расчеты каналов. М.: Изд-во лит-ры по строит-ву, 1965. -274 с.
5. Чугаев Р. Р. Гидравлика. – Л.: Энергия, 1982. – 672 с.

УДК 528.854.2/ ББК 32.813

Бутенков С.А, Бесланеев З.О., Нагоров А.Л.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ГРАНУЛЯЦИИ

Butenkov S.A., Beslaneev Z.O., Nagorov A.L.

GEOMETRICAL APPROACH TO THE DATA MODELS DESIGN, BASED ON THE GRANULATION THEORY

В настоящее время широко используются базы данных (БД), основанные на логических моделях реляционной алгебры. Однако в случае графических БД такие модели приводят к необходимости использования значительных ресурсов хранения. Развиваемый в работе геометрический подход, в сочетании с идеологией грануляции многомерных данных, предлагает методологию построения графических БД со сжатием данных за счет грануляции, примененную в работе к графическим БД изображений объектов сложной формы.

Ключевые слова: графическая база данных, информационная грануляция, информационная оптимизация.

A different kinds of databases, based on the relational algebra models, are used at present time. In case of graphical databases the known models are need of very large information resources for the data store and data management. In this paper a geometrical approach to the data granulation presented. As a practical result of granulation very sufficient data compression is obtained. The practical application of the new kind of data models is the image databases for the complicated form objects.

Key words: *graphical database, information granulation, information optimization.*

Введение

В работах Е.Ф. Codd и его последователей была создана теория моделирования баз дискретных данных, основанная на использовании математического аппарата реляционной алгебры (relational algebra) [1]. Эта математическая теория применяется для построения логических моделей, на основе которых в настоящее время построены широко распространенные системы управления реляционными БД (СУБД) [2]. Иной подход к проблеме передачи информации с помощью отношений предлагается в работах L. Zadeh [4-6]. В этих работах тоже рассматриваются методы моделирования данных на основе общей теории информационной грануляции (ТИГ), введенной L. Zadeh. Важнейшей особенностью ТИГ, которая явно не отражена в моделях реляционной алгебры, является возможность грануляции (укрупнения) данных в базе [5]. Идея грануляции основана на использовании свойства неразличимости некоторых наборов данных [7].

Использование методов геометрии (в общем случае – топологии) позволяет сжимать данные при хранении в БД путем грануляции, значительно уменьшая объем хранимых данных БД [8]. Методология, позволяющая применять грануляцию в графических БД, основана на применении общей ТИГ L. Zadeh к многомерным данным. Она развита в работах [7-9]. В графических БД нового типа хранятся не кортежи, а гранулы данных, число которых может быть значительно меньше, чем полное число реляционных кортежей графических данных [8].

Постановка задачи

Рассмотрим основные положения теории информационной грануляции, чтобы на их основе сформулировать задачу разработки методологии, позволяющей строить гранулированные графические БД.

В ТИГ *информационной гранулой* называется подмножество универсума U , на котором определено отношение сходства, неразличимости и т.п. [5]. В соответствии с основными положениями ТИГ, пусть ${}^1G_n, \dots, {}^kG_n$ – гранулы в универсумах ${}^1U_n, \dots, {}^kU_n$ для произвольной размерности n соответственно, тогда гранула, определяемая декартовым произведением $G_n = {}^1G_n \times \dots \times {}^kG_n$, называется *декартовой гранулой*. Множество гранул, которое содержит все объекты универсума, называется *гранулированием универсума*. Подмножество $A \subseteq U$ называется *составной гранулой*, если оно представляет собой дизъюнкцию (1) атомарных декартовых гранул. Согласно ТИГ, задав на осях (домены данных), обозначаемые в ТИГ как ${}^1P = \text{proj}_1 G_2$ и ${}^2P = \text{proj}_2 G_2$, мы тем самым определим декартову гранулу G_2 в виде $G_2 = {}^1P \times {}^2P$. (см. Рис. 1а) [6].

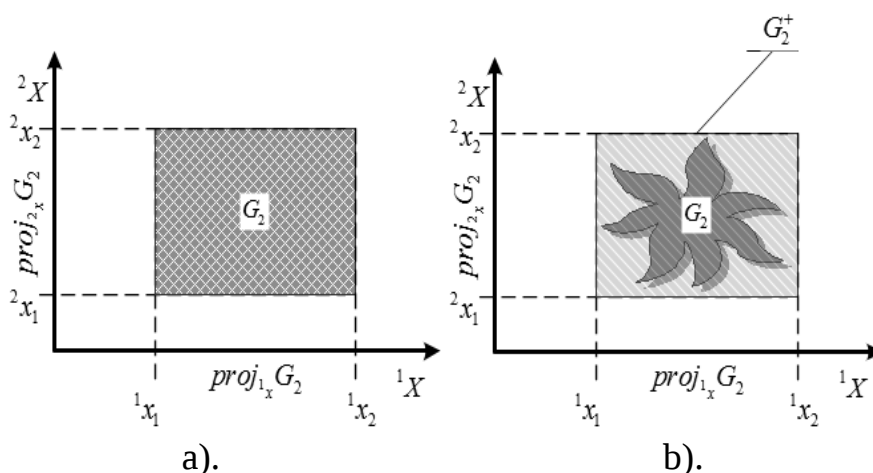


Рисунок1 - Декартова гранула на плоскости G_2 (а) и инкапсулирующая декартова гранула G_2^+ (b) по [4].

Для произвольной (не декартовой) гранулы определим декартову гранулу G_2^+ , называемую *инкапсулирующей гранулой* для G_2 , по следующему правилу:

$$G_2^+ = P \times^2 P, \mu_{1P}(^1x) = \sup_{^2x} \mu_{G_2}(^1x, ^2x), \mu_{2P}(^2x) = \sup_{^1x} \mu_{G_2}(^1x, ^2x), ^1x \in X, ^2x \in Y. \quad (1)$$

Рис. 1b иллюстрирует тот факт, что гранула G_2^+ является *точной верхней гранью* декартовых гранул, которые содержат G_2 [6]. Процедура покрытия исходных данных декартовыми гранулами по (4) называется в ТИГ *инкапсуляцией данных* [4]. Приближенное представление исходных данных в форме (1) с использованием инкапсулирующих декартовых гранул представляет собой *каноническую форму* представления многомерных данных [7] и реализует обобщенные ограничения $r = g$ или $r = fg$ (Рис. 1b).

С геометрической точки зрения модель (1) на плоскости строится на основе трех точек, образующих декартову гранулу G_2 (или $(n+1)$ точки для размерности n). Важнейшим качеством этой модели является то, что на основе (1) можно построить *модель инкапсулирующей гранулы* G_2^+ [8]. Например, для двух произвольных *непересекающихся* гранул на плоскости G_2^i и G_2^j модель инкапсулирующей гранулы G_2^+ представляется в весьма простой форме:

$$G_2^+(G_2^i, G_2^j) = \begin{pmatrix} \min(^1x_1^i, ^1x_1^j) & \min(^2x_1^i, ^2x_1^j) & 1 \\ \max(^1x_2^i, ^1x_2^j) & \max(^2x_2^i, ^2x_2^j) & 1 \\ \max(^1x_3^i, ^1x_3^j) & \min(^2x_3^i, ^2x_3^j) & 1 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Все приведенные выше определения для гранул на плоскости легко обобщаются на случай пространства данных произвольной размерности n [9].

Практической целью введения представление графических данных (изображений) в виде гранул является существенное уменьшению объема

хранимых гранулированных данных [7]. Разумеется, сжатие объема хранимых данных достигается за счет потери информации при гранулировании, но этот процесс можно оптимизировать, вводя числовые критерии качества представления данных согласно [8].

Для формулировки задач настоящей работы сформулируем основные вопросы применения базовых понятий ТИГ к *многомерным данным*. Во-первых, какова каноническая форма многомерных данных, т.е. форма, которая разъясняет смысл (для многомерных данных – геометрический смысл) обрабатываемых данных? Во-вторых, каким образом можно ввести метод приближенного представления многомерных данных, поскольку их прямое описание средствами аналитической геометрии может оказаться невозможным [7].

Рассматривая первый вопрос, можно показать, что, в согласии с идеями реляционной алгебры [2] и с идеями ТИГ по L. Zadeh [5], геометрические данные представляются в виде произвольных подмножеств декартовых произведений доменов на осях данных (атрибутов в терминологии реляционной алгебры). Это аналог исходных, неразъясненных данных (в терминологии ТИГ), т.е. данных, не приведенных к канонической форме. Приведение исходных данных к канонической форме разъясняет их смысл (в случае многомерных данных – геометрический смысл). Применительно к специфике графических БД, появляется возможность приведения разнородных графических данных к единой (канонической) форме, которую можно использовать для хранения в графической БД. В качестве дополнительного практически важного требования примем условие возможности компактного представления канонической формы данных, т.е. сжатия данных при хранении в БД. Отметим, что этим требованиям удовлетворяет гранулированное представление многомерных данных, введенное в работах [4,7,8]. Используем математические методы теории грануляции многомерных данных для построения гранулированных графических БД, для чего рассмотрим теоретическую базу оптимальной грануляции графических данных.

Оптимальная грануляция графических данных

С точки зрения проектирования моделей БД наиболее «прозрачны» энтропийные критерии гранулирования, связанные с информационным содержанием графических данных. Используем методологию построения критериев, предложенную в [7,8], используя тот факт, что модель (2) позволяет вычислять меры на моделируемых гранулах. В исходных графических данных (Рис. 1б) можно выделить, как минимум два подмножества, условно называемые *объект* и *фон* [7]. В ТИГ изображение есть множество двумерных подмножеств, одни из которых принадлежат объекту, а другие – фону. Подобное (бинарное) представление графических данных является крайне важным для задач анализа и

классификации данных [7]. Рассмотрим дискретные бинарные данные, структурированные на объект (*Object*) и фон (*Background*). Пусть данные содержат K информационных элементов и L объектов. Тогда взаимно обратные вероятности принадлежности случайно выбранного пиксела к одному из L объектов или к фону запишем в виде

$$p_O = L/K, \quad p_B = (K-L)/K = 1 - p_O. \quad (3)$$

Полная энтропия исходных дискретных данных, запишется как

$$H^n = H_O + H_B = -p_O \log_2(p_O) - p_B \log_2(p_B) = -p_1 \log_2((1-p_1)/p_1) - \log_2(1-p_1). \quad (4)$$

Оценить изменение полной энтропии (4) за счет покрытия бинарных данных декартовыми гранулами (2) (см. Рис. 1b) мы можем с помощью мер на гранулах покрытия. Пусть v – количество n -мерных гранул типа (2), принадлежащих универсуму данных U_n . Тогда для общего случая n -мерных бинарных данных мы можем вычислить полную энтропию гранулированного представления исходных данных H_G^n в виде:

$$H_G^n = \frac{\sum_{i=1}^v \eta_{G_n^i}^3}{|U_n|} \log_2 \left(\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^v \eta_{G_n^i}^3}{|U_n|} \right) \middle/ \left(\frac{\sum_{i=1}^v \eta_{G_n^i}^3}{|U_n|} \right) \right) - \log_2 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^v \eta_{G_n^i}^3}{|U_n|} \right). \quad (5)$$

Таким образом, оптимизация информационного содержания покрытия многомерных графических данных декартовыми гранулами сводится к оптимизации информационного критерия, вычисляемого по покрытию данных n -мерными гранулами (5):

$$J = \min_{\bigcup_{i=1}^v G_n^i} (H^n - H_G^n). \quad (6)$$

Авторами предложены различные численные методы, реализующие вычисление (5) для оптимизации (6). Введенная модель может быть легко реализована в виде логической модели средствами построения реляционных БД, описанными в работах [2,3,8] и реализованными в комплексе программ управления графической БД [10]. Изучим свойства предложенной инфологической и логической модели [8] на примере графической БД изображений объектов сложной формы.

Результаты экспериментального изучения графической БД изображений

В качестве исходных данных для графической БД использовались изображения снежинок, накапливаемые в базе для дальнейшей их морфологической классификации [7]. В реляционных графических БД чаще всего используется векторное представление изображений на основе

стандартных примитивов [2,3]. Трудность применения векторного представления в проектируемой графической БД состоит в том, что форма снежинок неповторима. В результате становится невозможным использование стандартных векторных примитивов при представлении изображения. Рассматривая в качестве альтернативы растровый метод хранения данных, мы приходим к необходимости использования очень большого объема данных (для хранения всех пикселей изображения, включая неинформативные [7]). Проблема уменьшения объема хранимых данных в графической БД изображений снежинок решается путем использования метода грануляции многомерных данных [9].

Для реализации и исследования свойств гранулированной модели графической БД изображений объектов сложной формы был разработан программный комплекс, позволяющий экспериментально исследовать все основные характеристики графических БД [10]. Он оперирует бинарными изображениями объектов, образцы которых представлены на следующем рисунке.

Рис. 2 демонстрирует примеры покрытия исходных изображений объектов декартовыми гранулами в сравнении с Рис. 1. Отметим, что для наглядности на данном рисунке размеры гранул значительно увеличены в сравнении с оптимальными размерами по критерию (6).

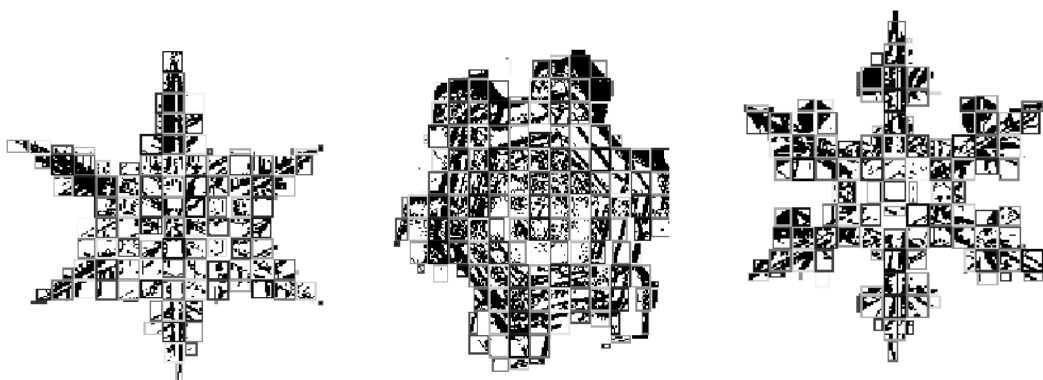


Рисунок 2 - Пример гранулированного представления изображений в графической БД.

Основным параметром реализации графической модели является число разбиений изображения по осям (с помощью наносимой сетки по Рис. 3). Этот параметр определяет достигаемый коэффициент сжатия графических данных и число хранимых в графической БД гранул (см. следующий рисунок).

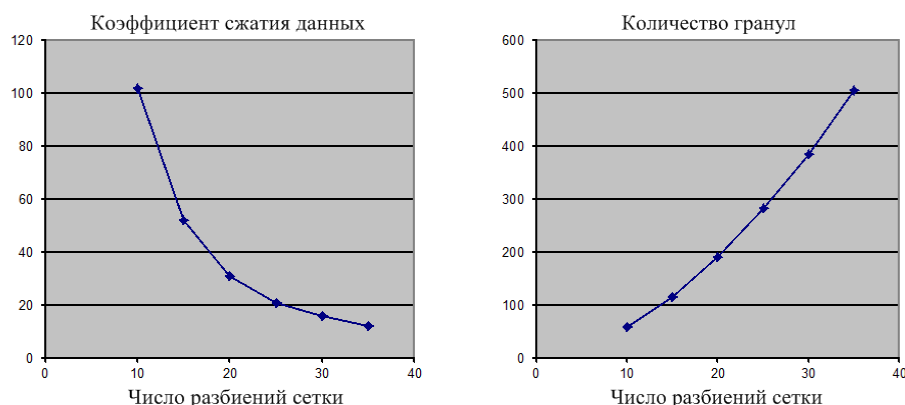


Рисунок 3 - Результаты экспериментального исследования параметров грануляции изображений сложной формы в графической БД

Изучение Рис. 3 показывает, что для заданного класса изображений коэффициент сжатия данных может достигать 70-80. При этом число хранимых гранул (связанное с ним приближенно обратной зависимостью) не превышает нескольких сотен. Это существенно меньше общего числа пикселей изображений, хранимых в графических БД с растровым представлением. Качество сжатия хранимых графических данных (потеря исходной информации (5)) оценивается числовым энтропийным критерием (6).

Закключение

Предложенный в работе грануляционный подход к построению графических БД, основанный на геометрии примитивных элементов (гранул), синтезирует идеи пространственной грануляции многомерных данных по [7] и реляционной алгебры [1]. Это позволяет вместо параметров отдельных точек раstra хранить в графических БД параметры гранул, представляющих собой покрытия подмножеств элементов графических данных. В результате удастся в десятки и сотни раз снизить объем хранимых данных в графических БД. Отметим также, что при выборке графических данных из БД не требуется их декодирование из формата хранения, как в методах, использующих алгоритмы LZV и подобные ему. Новый подход позволяет также развивать полученные математические модели данных с целью использования криволинейных координат, наиболее подходящих для различных типов графических данных (цветные изображения и различные виды специальных изображений). Большие преимущества в организации структуры графических БД обещает также применение в гранулированных графических БД инфологических моделей, предложенных в [10].

Библиографический список:

1. Codd E.F. A relational model for data for large shared data banks / CACM, 1970.

2. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных. В 2 кн., – М.: Мир, 1985. Кн. 1. – 287 с.: Кн. 2. – 320 с.
3. Препарата Ф., Шеймос М. Вычислительная геометрия: Введение. Под ред. Ю. М. Банковского. – М.: Мир, 1989. – 478 с.
4. Zadeh L.A. Fuzzy sets and information granularity // in: Advances in Fuzzy Set Theory and Applications, Gupta, N., Ragade, R. and Yager, R. (Eds.), North- Holland, Amsterdam, 1979, pp. 3-18.
5. Zadeh L.A. Toward a theory of fuzzy information granulation and its centrality in human reasoning and fuzzy logic // Fuzzy Sets and Systems, vol. 90, p. 111–127, 1997.
6. Zadeh L.A. From Computing with Numbers to Computing with Words – From Manipulation of Measurements to Manipulation of Perceptions// IEEE Transactions on Circuits and Systems. – 1999. – vol.45. – P.105- 119.
7. Butenkov S. Granular Computing in Image Processing and Understanding // in: Proceedings of International Conference on Artificial Intelligence AIA-2004, Innsbruck, 2004, pp. 811-816.
8. Бутенков С.А., Кривша В.В., Бутенков Д.С. Гранулированные вычисления в системах интеллектуального анализа пространственных данных // В сб. трудов Международной конференции “Интеллектуальный анализ информации 2005” (ИАИ-2005), Киев, 2005, с. 108-117.
9. Бутенков С.А. Алгебраические модели в задачах интеллектуального анализа многомерных данных // Сб. трудов международной научно-технической конференции “Математическая теория систем 2009” (МТС-2009), Москва, 26-30 января 2009, с. 93-101.
10. Рогозов Ю.И., Бутенков С.А., Кодачигов В.И., Микита Р.М., Свиридов А.С. Информационные ER++ модели – новый подход к интеграции основных этапов проектирования информационных систем // Известия ТРТУ (технические науки), №9, 2006, с. 70-74.

МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 623.12.011

Абачараев И.М., Абачараев М.М.

НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ СУДОВ

Abacharaev I.M., Abacharaev M.M.

APPLICATION OF PROTECTIVE COATINGS TO IMPROVE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF THE VESSELS

В данной статье излагаются результаты аналитических и экспериментальных исследований авторов по решению проблем повышения сроков эксплуатации узлов судов (гребные винты) деталей их машин и механизмов (оси, пальцы, гидронасосы, втулки цилиндров дизелей), подверженных интенсивной кавитационной эрозии и износу.

Предложен новый параметр кавитационной стойкости, включающий в себя структурные, физико-механические, электрохимические показатели материалов и покрытий. Новизна критерия состоит в том, что при его использовании создается возможность априорного определения состава и строения кавитационностойкого материала, покрытия для конкретных узлов судов, деталей их машин и механизмов. Достоинство нового параметра кавитационной стойкости авторов еще и в том, что он позволяет рассчитать срок (ресурс) гарантийной эксплуатации детали в условиях воздействия кавитации. Такое предложение является пионерским в мировой практике.

На базе новых теоретических положений авторами разработаны составы диффузионных и плазменных кавитационностойких покрытий.

Ключевые слова: *узлы судов, эрозия, противообрастание, покрытия, плазменное, защита, гребные винты, корпуса судов, ресурс эксплуатации, исследования, лабораторные, натурные, модель, параметр.*

This article outlines the results of analytical and experimental research of authors under the decision of problems of increase of service life of components of ships (propellers) details of their machines and mechanisms (axis, fingers, hydraulic pumps, cylinder liners of diesel engines) subject to intensive cavitation erosion and wear.

A new option cavitation resistance, including structural, physical, mechanical, electrochemical properties of materials and coatings. The novelty criterion is that when using it creates the possibility of a priori determination of

the composition and structure kavitatsionnogo material coverage for specific components of ships, the details of their machines and mechanisms. The advantage of the new parameter cavitation resistance of the authors in the fact that it allows you to calculate the period (resource) warranty details in the conditions of influence of cavitation. This is a pioneer in the world practice.

On the basis of new theoretical positions of the authors developed compositions diffusion and plasma kavitatsionnogo coatings.

Key words: *components of ships, erosion, anti-fouling, coating, plasma, protection, propellers, ship hulls, resource exploitation, research, laboratory, field, model, option.*

Практика показывает, что выход из строя основных узлов судов и деталей машин и механизмов различного функционального назначения происходит из-за коррозии, кавитации, гидроабразивного износа.

При изучении процессов, вызывающих эти и другие виды разрушений втулок цилиндров дизелей, деталей гидронасосов, гребных винтов судов, узлов трения машин и механизмов, становится понятным, что сопротивление разрушению от этих явлений определяется в первую очередь соответствующим комплексом физико-механических, электрохимических свойств их поверхностных - рабочих зон.

На наш взгляд, для повышения ресурса их эксплуатации не следует тратиться на создание дорогой объемной композиции с требуемыми свойствами, а достаточно заложить их в ограниченном объеме рабочих - поверхностных зон. Это экономически и технологически целесообразный подход, дающий заметную экономию ввиду уменьшения вынужденного докового простоя судов, ремонта машин и механизмов по замене преждевременно изношенных позиций и сокращения парка запчастей.

Технологи и конструкторы широко используют различные приемы решения этих проблем, которые принимаются в основном без надежного теоретического обоснования.

Одной из сложнейших задач в судостроении является проблема повышения кавитационной стойкости гребных винтов судов и элементов их гидро- и энергосистем. По этой проблеме нет единого научно-обоснованного подхода ее реализации. Общие вопросы кавитации и кавитационной эрозии широко освещены в отечественных [1,3] и иностранных [4,6] научных источниках.

Борьбой с кавитационной эрозией первыми занялись судостроители, обнаружившие на сверхскоростных турболайнерах необычно сильное разрушение гребных винтов за короткий срок эксплуатации [7].

Исследователи кавитационной эрозии в течение длительного периода пытаются установить отдельные свойства или группы свойств материалов, объективно отражающих их склонность к сопротивлению кавитационной эрозии. Одну из первых попыток связать кавитационную стойкость

материалов с их твердостью предпринял Г. Шредер [8], который считал, что между этими параметрами существует обратно порциональная связь. Работами авторов [2,4] и других, эта гипотеза опровергается.

На базе обширных лабораторных и эксплуатационных исследований нами предложен совершенно новый параметр кавитационной стойкости, в модели которого впервые наиболее полно учтены структурные, физико-механические и электрохимические критерии качества материалов и покрытий [9].

Математическая модель этого параметра представлена как:

$$Q=1g(H_0 \times \Delta H^b) - \alpha V \quad (1)$$

b - табличная величина склонности металла к деформационному упрочнению (например, хрупкие, слабо деформационно-упрочняемые сплавы имеют $b=1,0...1,2$ у высоко деформационно-упрочняемых сталей (типа Гадфильда) $b=1,6...1,8$

H_0 , ΔH - исходная микротвердость и величина деформационного упрочнения $\Delta H = H_{\max} - H_0$

$H_{\max}$ - микротвердость насыщения;

V - аргумент электрохимической активности среды и металла.

Преимущество этой модели перед известными в том, что она имеет широкий диапазон прогнозирования кавитационной стойкости материалов.

Нами были проведены обширные исследования по определению основных коэффициентов предложенной модели кавитационной стойкости, на базе которых установлено, что коэффициент « α » (в формуле 1) можно представить как

$$\alpha = q1g(H_0 \times \Delta H^b) \quad (2)$$

где $q = \frac{V_{\text{кав}}^{\text{кор}}}{V_{\text{кав}}^x}$; $V_{\text{кав}}^{\text{кор}}$ и $V_{\text{кав}}^x$ - объемные или массовые потери материалов от коррозии в кавитирующей среде и те же потери от кавитационной эрозии.

Для выявления количественного соотношения этих показателей нами выполнены исследования при раздельном кавитационном и коррозионном испытании материалов в кавитирующей среде [9]. Показано, что потери массы от коррозии в кавитирующей среде (воде) на 20...25% превышают потери в обычной среде. Это является убедительным подтверждением химической активации кавитирующей среды.

Экспериментальные данные свидетельствуют, что в качестве параметра коррозионной активности металла и среды может быть представлена величиной поляризационного сопротивления $\Delta \varphi$.

Тогда параметр кавитационной стойкости Q имеет окончательный вид (для краткосрочных испытаний)

$$Q = (1-q) 1g(H_0 \Delta H^b) \frac{1}{\Delta \varphi} \quad (3)$$

Аналитические расчеты и статистическая обработка результатов исследований по установлению поправки к критерию, определяющей роль длительности испытаний, позволяют представить эту модель в виде Q_τ

$$Q_\tau = Q - 1g\tau \frac{1}{\Delta \varphi}, \quad (4)$$

где τ - время эксплуатации

Такая корректировка имеет существенное практическое значение и позволяет объяснить наблюдаемое несоответствие результатов лабораторных и натурных испытаний.

Например, при расчете по уравнению (3) величины Q сталей 30X10Г10 (деформационно-упрочняемая сталь) и 12X18Н10Т (нержавеющая сталь) их значения отличаются значительно (8,97 и 7,98 соответственно), что правильно отражает ситуацию краткосрочных лабораторных испытаний.

Расчеты для этих же материалов по уравнению (4) показывают, что после 10000 часов эксплуатации более кавитационностойкая по кратковременным испытаниям деформационно-упрочняемая сталь 30X10Г10 уступает (6,97) нержавеющей стали 12X18Н10Т (7,18). Подобные случаи часто наблюдались на практике, но аналитически нами объясняются впервые.

Приведенные модели параметра кавитационной стойкости требуют определенной корректировки для напыленных покрытий. Вводом соответствующих коэффициентов, отражающих влияние их пористости, толщины, адгезионной прочности, модель Q_η можно представить как:

$$Q_\eta = Q \cdot \eta \quad (5)$$

η - плотность покрытия.

Из анализа предложенной модели вытекает, что кавитационно-стойкими будут материалы и покрытия с высокой исходной микротвердостью, склонностью к деформационному упрочнению и положительным электрохимическим потенциалом. Экспериментальные исследования по определению кавитационной стойкости нитиноловых плазменных покрытий, отвечающих указанным требованиям, подтвердили состоятельность модели параметра Q_η .

Практическая ценность представленного параметра кавитационной стойкости подтверждена также натурными испытаниями деталей дизелей и узлов гидромашин, эксплуатируемых в условиях интенсивного кавитационного воздействия. Так, например, для защиты водоохлаждаемой поверхности втулок цилиндров быстроходных судовых дизелей Ч8,5/11 и Ч9,5/11, взамен дорогостоящего и экологически неблагоприятного гальванического хромирования, предложена технология плазменного напыления нитиноловых покрытий. Эти же покрытия нами были апробированы на закрылках экранопланов интенсивно изнашиваемых от гидроэрозии. Испытания показали, что закрылки с нитиноловыми покрытиями выдерживают 10 береговых посадок-выходов экранопланов против одного у штатных позиций.

Разработаны также технологии диффузионного хромирования и хромотитанирования для упрочнения пальцев карданного вала винтового насоса, повышения срока службы технологической оснастки и деталей изделий судового машиностроения [10].

Приведенные данные свидетельствуют о состоятельности исследований авторов и целесообразности интенсификации их промышленного использования.

Библиографический список:

1. Георгиевская Е.П. Кавитационная эрозия гребных винтов и методы борьбы с ней - Л: Судостроение, 1970.-120 с.
2. Перник А.Д. Проблемы кавитации. -Л: Судостроение, 1966.-439 с.
3. Воскресенский И.Н. Коррозия и эрозия гребных винтов. - Л: Судпромгиз, 1955.-240 с.
4. Кнепп Р., Дейли Дж., Хеммит Ф. Кавитация. - М: Мир, 1974.-687 с.
5. Ёст Т., Уэда К. Катодная защита гребных винтов из мартенситостареющих сталей. - Босекугдзюцу. 1973, т. 22, №6, с. 228-235.
6. Мидзутаний, Имгура И., Накидзама К. Поверхностные нарушения, обусловленные кавитационной эрозией в металлах.- НихонкиндзокуТакканси. 1971, 35, №4, с. 319-323.
7. Зиганченко П.П., Козоненко Б.П., Тарасов И.К. Суда на подводных крыльях.-Л: Судостроение, 1981.-310 с.
8. Богачев И.Н. Кавитационное разрушение и кавитационностойкие сплавы. М: Металлургия, 1972.-232 с.
9. Абачараев М.М. Кавитация и защита металлов от кавитационных разрушений. - Махачкала, 1992.-140с.
10. Ворошнин Л.Г., Абачараев М.М., Хусид Б.М. Кавитационностойкие покрытия на железоуглеродистых сплавах.- Минск: Наука и техника, 1986.- 218 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

УДК 539.3

Юсупов А. К., Абакаров М. А.

ЧИСЛЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ РАБОТЫ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТЕН СЕЙСМОСТОЙКИХ ЗДАНИЙ

Jusupov A. K., Abakarov M. A.

NUMERICAL EXPERIMENTS OF WORK OF KINEMATIC WALLS OF ASEISMIC BUILDINGS

Сейсмически активные районы Земли каждым годом застраиваются всё больше и больше, а землетрясения приносят большой материальный и моральный ущерб.

В результате длительных поисков и исследований нами разработаны кинематические стены, которые обладают хорошими адаптивными (приспосабливающимися) свойствами, и они, вполне приемлемы для практического применения. Как показывают многочисленные исследования, проведённые нами на физических моделях и с применением компьютера, эффективность предлагаемых здесь кинематических конструкций достаточно высока: здесь сейсмические силы меньше в 5, 10, 15 раз, чем в зданиях на обычных фундаментах.

Ключевые слова: кинематические стены, итерация, эквивалентная колонна, экономия.

Seismically active areas of Earth are built up more and more every year, and earthquakes bring big material and moralny damages.

As a result of long searches and researches we developed kinematic walls which possess good adaptive (adapting) properties, and they, are quite acceptable for practical application. As show the numerous researches conducted by us on physical models and with use of the computer, efficiency of kinematic designs offered here is rather high: here seismic forces it is less в 5, 10, 15 times, than in buildings on the usual bases.

Key words: kinematic walls, iteration, equivalent column, economy.

Введение

Землетрясения приносят большой материальный и моральный ущерб. Поэтому учёные, инженеры, проектировщики, строители многих стран разрабатывают новые модели, методы, материалы, конструкции, которые применяются в практике проектирования и строительства сейсмостойких зданий и сооружений.

В результате длительных поисков и исследований нами разработаны кинематические стены, которые обладают хорошими адаптивными (приспосабливающимися) свойствами, и они, на наш взгляд, вполне приемлемы для практического их применения.

Конструктивные схемы рассматриваемых в статье кинематических стен приводятся в работах [1] и [2].

Целью исследования является проведение численных экспериментов на компьютере для анализа работы зданий с кинематическими опорами при сейсмических воздействиях.

1. Расчет здания с кинематическими стенами

Нами был произведен расчет 7 – ми этажного жилого дома с кинематическими стенами на ВК «ЛИРА», рис.1-3.

Проектируемое здание: 7-ми этажный 48-квартирный жилой сейсмостойкий дом с кинематическими стенами. Жилой дом относится к многоэтажным жилым домам секционного типа: стены - кирпичные; перекрытия и покрытия - железобетонные монолитные.

Проект разработан для следующих климатических условий:

- нормативная глубина промерзания грунта – 0.6 м;
- нормативный вес снегового покрова $s_0=1,2$ кПа;
- нормативное значение скоростного напора ветра – 0.6 кПа;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 14 °С.

Сейсмичность участка строительства – 9 баллов по 12 балльной шкале.

Ниже приведены результаты расчета рассматриваемого здания и сравнительный анализ с другими видами фундаментов.

Для расчета здания на ВК «ЛИРА» кинематическую опору мы заменяем элементом прямоугольного сечения – «эквивалентной колонной». Способ закрепления «эквивалентной колонны», а также и сама «эквивалентная колонна» показаны на рис. 3.

Сечение «эквивалентной колонны» примем равным 50х50 см, а требуемый модуль упругости этой колонны находим по формуле (1), приведенной в книге [2], стр. 385:

$$E = \frac{2}{9} \times \frac{I^3}{I} \times \frac{1}{\Delta} \left[F\left(\frac{\Delta}{2}\right) + F(y) \right] \quad (1)$$

где:

I – момент инерции «эквивалентной колонны»;

l – высота «эквивалентной колонны», равная высоте панели кинематической опоры;

Δ – максимальное перемещение (амплитудное перемещение) собственных колебаний;

$F(\Delta)$, $F\left(\frac{\Delta}{2}\right)$ - значение реакции при горизонтальном перемещении Δ и $\Delta/2$.

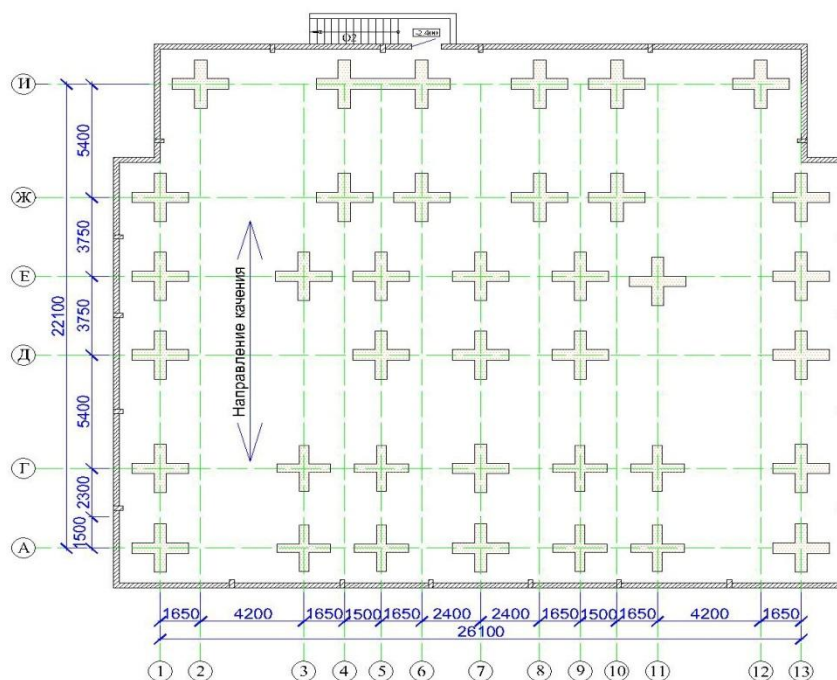


Рисунок 1 - план цокольного этажа

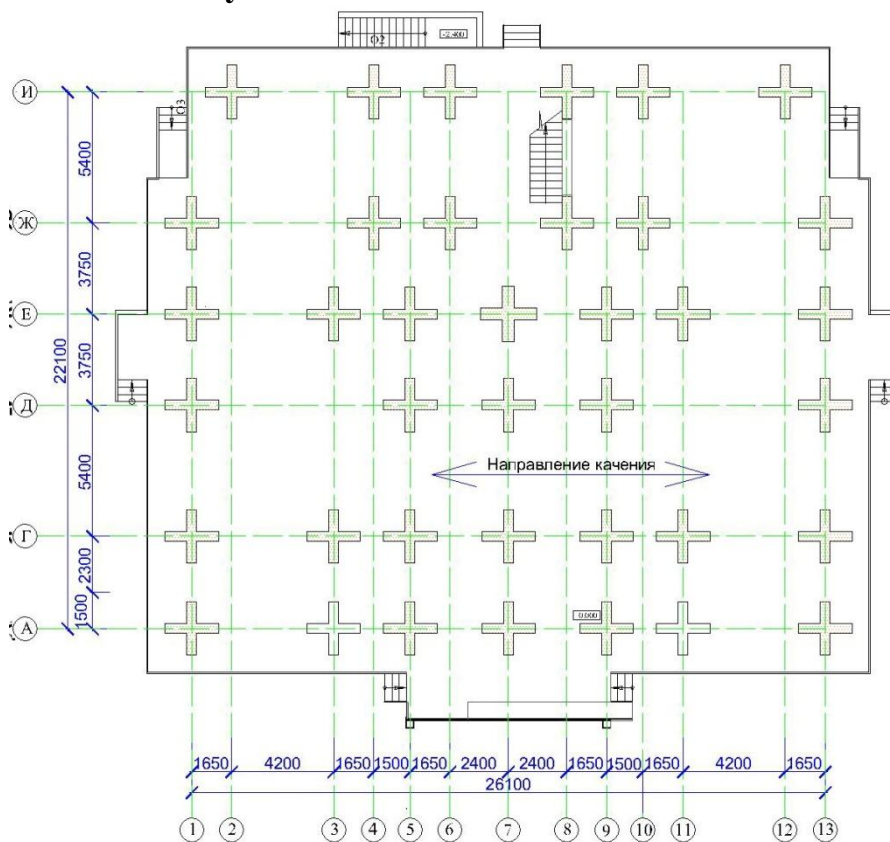


Рисунок 2 - план первого этажа

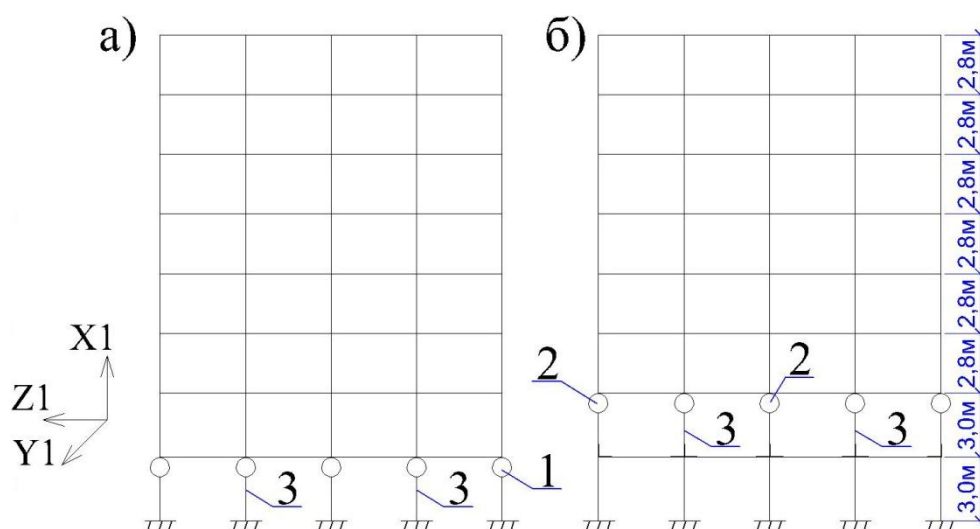


Рисунок 3 - а) расчетная схема здания в продольном направлении; б) расчетная схема здания в поперечном направлении; 1- шарнир вокруг оси Z; 2- шарнир вокруг оси Y1; 3- эквивалентная колонна.

Как видно, значение модуля упругости $E_{экв}$ материала эквивалентной колонны зависит от перемещений Δ . Поэтому, рассматриваемая динамическая задача по определению сейсмических сил и перемещений здания является нелинейной.

Для решения этой задачи применяется итерационный метод. При этом для достижения необходимой точности достаточно выполнить 4 шага итераций.

Для наглядности, результаты итераций представлены в таблице 1.

Таблица 1- Результаты итераций

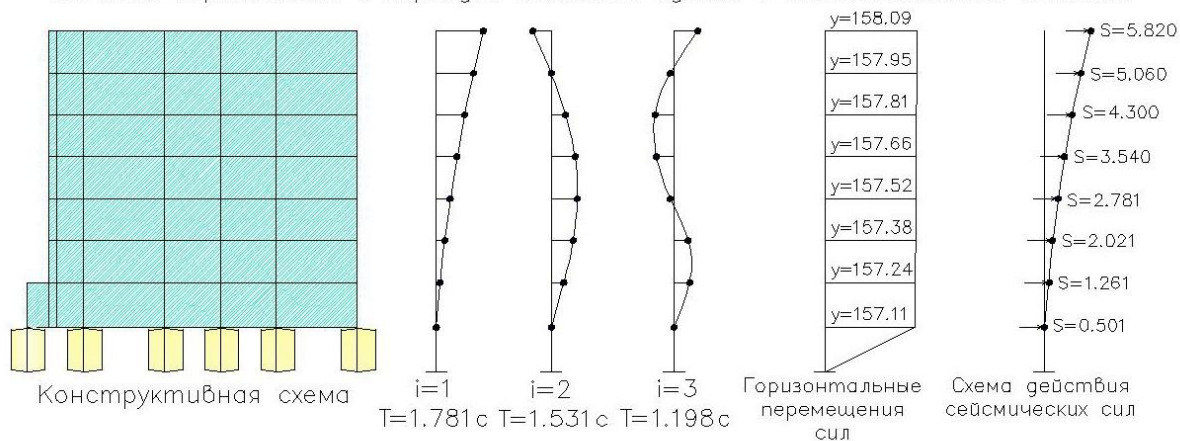
	Входные перемещения	Эквивалентный модуль упругости	Действительные перемещения	Погрешность, %
№ шага	Δ	$E_{экв}$	Δ^*	δ
1	0.146	153829.7	0.162	9.876543
2	0.154	146313.6	0.16	3.75
3	0.157	143051.8	0.159	1.257862
4	0.158	142146.4	0.158	0

На основе множества численных экспериментов работы здания на кинематических опорах нами построены графики и таблицы, показывающие эффективность кинематических стен сейсмостойких зданий.

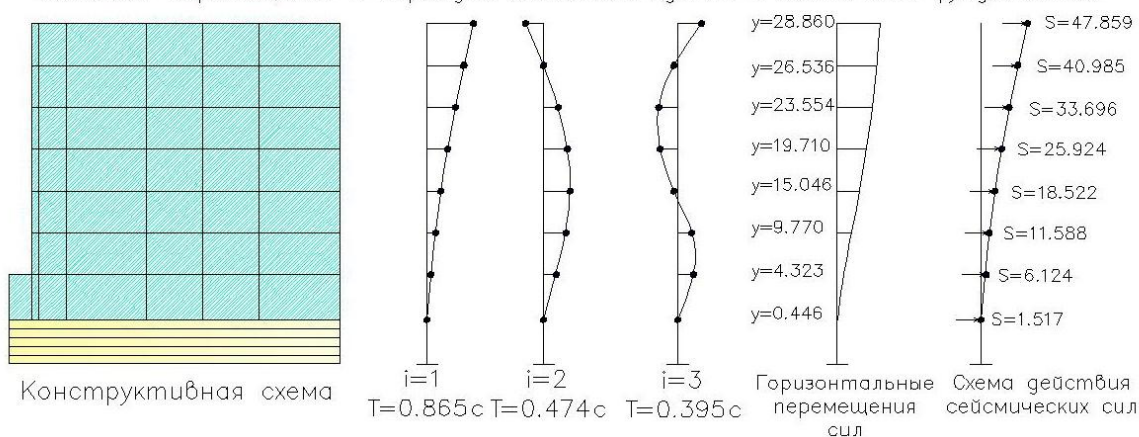
2. Результаты расчета здания в продольном направлении.

Значения перемещений и периодов колебаний зданий в продольном направлении

Значения перемещений и периодов колебаний зданий с кинематическими стенами



Значения перемещений и периодов колебаний зданий с ленточным фундаментом



Значения перемещений и периодов колебаний зданий со столбчатым фундаментом

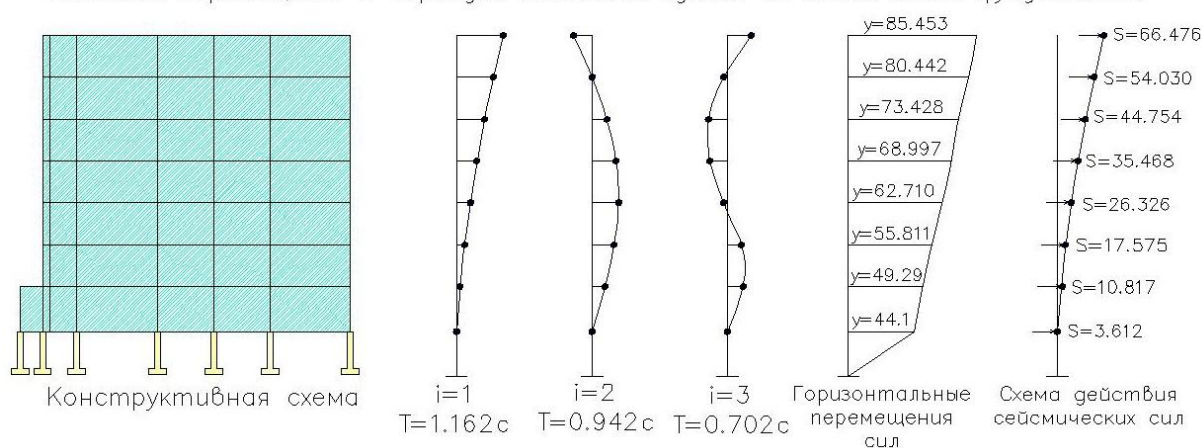


Рисунок 4 - Значения перемещений и периодов колебаний зданий в продольном направлении

3. Результаты расчета здания в поперечном направлении.

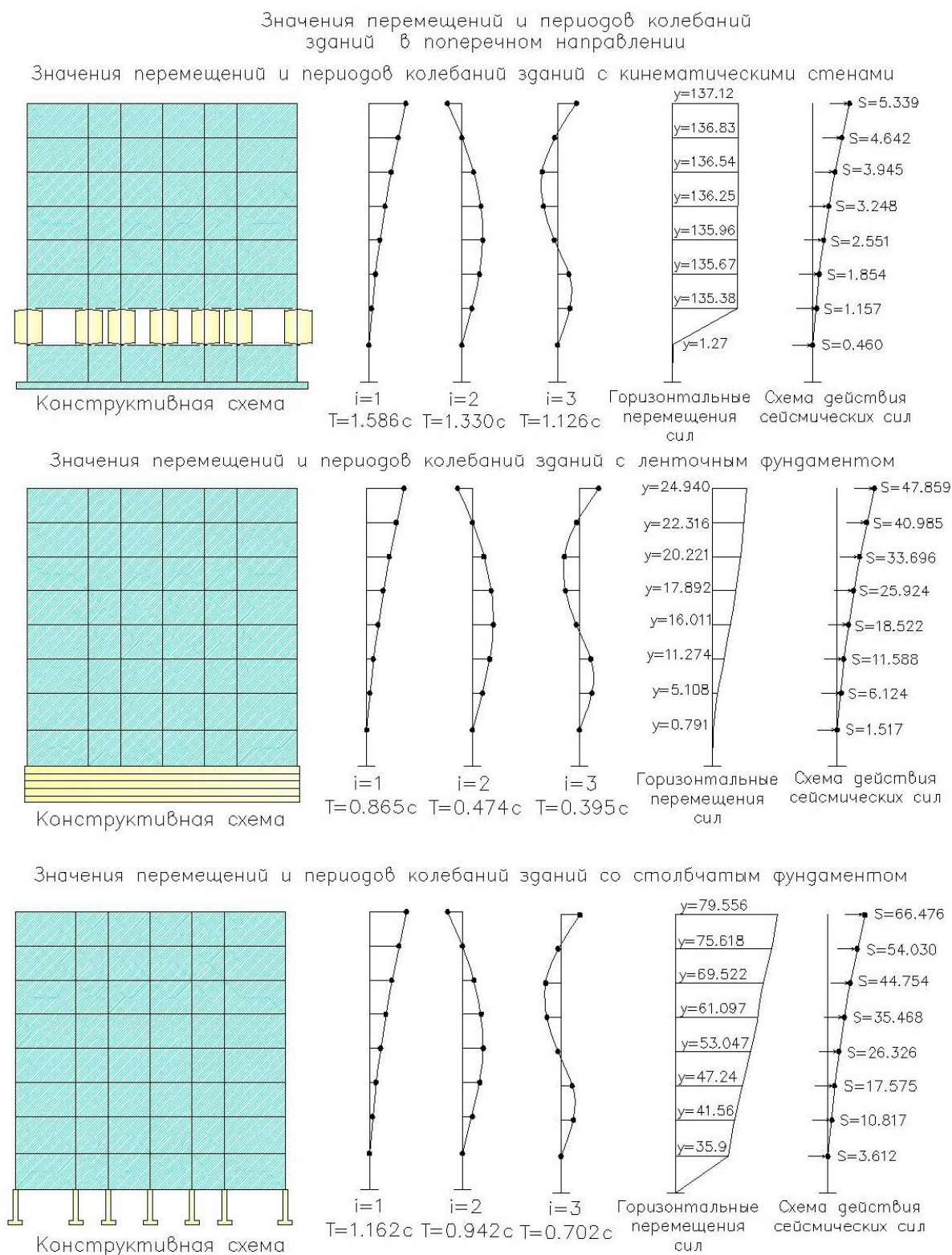


Рисунок 5 - Значения перемещений и периодов колебаний зданий в поперечном направлении

4. Сравнение вариантов по величине сейсмических сил**Таблица – 2** Сравнение вариантов по величине сейсмических сил в поперечном направлении.

Уровень	Виды опор	Периоды, с	Величина сейсмических сил, т	Величина горизонтальных перемещений, мм	Соотношение сейсмических сил
В уровне пола второго этажа	здание с кинематическими стенами	1.586	0.4729	135.38	1
	здание со столбчатым фундаментом	1.082	1.07591	41.558	2.275132163
	здание с ленточным фундаментом	0.371	2.9129	5.108	6.159653204
В уровне наибольшей сейсмической силы	здание с кинематическими стенами	1.586	5.4906	137.12	1
	здание со столбчатым фундаментом	1.082	33.9428	79.556	6.181983754
	здание с ленточным фундаментом	0.371	64.24919	24.94	11.70167013

Таблица 3 –Сравнение вариантов по величине сейсмических сил в продольном направлении

Уровень	Виды опор	Периоды, с	Величина сейсмических сил, т	Величина горизонтальных перемещений, мм	Соотношение сейсмических сил
В уровне пола первого этажа	здание с кинематическими стенами	1.781	0.501	157.11	1
	здание со столбчатым фундаментом	1.162	1.51703	0.446	3.026447
	здание с ленточным фундаментом	0.486	3.612	44.074	7.20584
В уровне наибольшей сейсмической силы	здание с кинематическими стенами	1.781	5.820	158.09	1
	здание со столбчатым фундаментом	1.162	47.859	84.453	8.223202
	здание с ленточным фундаментом	0.486	79.669	28.86	13.68874

Снижение сейсмических сил, действующих на здания с кинематическими стенами, обеспечивается самой структурой конструктивной схемы здания: здания с кинематическими стенами представляют собой низкочастотную систему, которая далека от резонансного состояния, соответствующего частотам землетрясения. Этим и объясняется существенное снижение сейсмических сил.

Целью внедрения кинематических стен является сейсmobезопасности здания и снижение расхода стали. Ниже приведена таблица сравнения расхода стали здания с кинематическими стенами с зданиями со столбчатым и ленточным фундаментами.

Таблица 4 -Сравнение армирования

Тип конструкции	Марка	Расход стали, кг			
		здание с кинематическими стенами	здание со столбчатым фундаментом	здание с ленточным фундаментом	Экономия по арматуре
Ригель	P1	35	47	53	25 ч 34 %
	P5	34	38	51	10.5 ч 33 %
Колонна	KK1	141	166	166	15%
	KC2	166	166	206	19.50%

Заключение

В зданиях с кинематическими стенами сейсмические силы снижаются в 8-13 раз по сравнению со зданиями на столбчатых и ленточных фундаментах.

Расход стали снижается: в колоннах на 15-19%, а в ригелях – 10-34% по сравнению с другими видами фундаментов.

Библиографический список:

1. Юсупов А.К. Вопросы сейсмологии и сейсмозащиты . – Махачкала: Издательство «Лотос», 2006г. 312 с.
2. Юсупов А.К. Проектирование сейсмостойких зданий на кинематических опорах. – Махачкала: Издательство «Лотос», 2006г. 422с.
3. Айзенберг Я. М. «Сооружения с выключающимися связями для сейсмических районов» - Москва: Стройиздат, 1976г. 232 с.
4. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991 г. 728 с.

УДК 550.34

Абакаров А.Д., Курбанов И.Б.

К ОЦЕНКЕ СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ТЕРРИТОРИЙ

Abakarov A.D., Kurbanov I.B.

TO THE ASSESSMENT OF SEISMIC RISK OF AREAS

Основными компонентами сейсмического риска территорий являются: сейсмическая опасность; сейсмическая уязвимость элементов застройки территории; социальные и экономические потери при землетрясении. Каждый из них зависит от большого количества параметров, как самих землетрясений, так и зданий и сооружений. Одним из основных является дефицит сейсмостойкости объекта застройки, исходя из которого можно определить возможную степень его повреждения. Вычислив вероятности степеней повреждения зданий по сейсмической опасности территории и уязвимости зданий в зависимости от степеней повреждения, можно оценить сейсмический риск территории. В статье реализован данный подход на примере застройки г. Махачкалы.

Ключевые слова: элемент застройки, дефицит сейсмостойкости, степень повреждения, сейсмическая опасность, уязвимость, сейсмический риск.

The main components of seismic risk areas are: seismic hazard, seismic vulnerability of the elements of building area, social and economic losses in the earthquake. Each of them depends on a large number of parameters, both the earthquake and buildings. One of the main object is the lack of earthquake resistance of buildings on the basis of which. You can determine the possible extent of his injuries. Calculate the probabilities of degrees of damage to buildings on the territory of seismic hazard and vulnerability of buildings, depending on the extent of damage, we can estimate the seismic risk areas. In the article, this approach is implemented by the example of building the city of Makhachkala.

Key words: element of construction, earthquake resistance deficit, the degree of damage, seismic hazard, vulnerability, seismic risk.

Землетрясения являются самыми опасными стихийными явлениями природы. Ущерб от них приравнивается к суммарному ущербу от всех других природных катастроф. 29 регионов Российской Федерации с населением более 25 млн. человек подвержены воздействию

разрушительных землетрясений. Угрозы от землетрясений во времени только растут в связи с ростом населения и урбанизации территорий. Поэтому люди, живущие на сейсмоопасных территориях, должны знать, как они защищены, и как надо защищаться от сильных землетрясений. Задачей сейсмологов, специалистов по сейсмостойкому строительству и служб защиты при чрезвычайных ситуациях является изучить сейсмическую опасность территории, оценить риски и предложить перечень первоочередных мероприятий по снижению сейсмического риска и повышению готовности к ликвидации последствий землетрясений. Важно не забывать о землетрясениях, так как замечено, что следующее разрушительное землетрясение происходит тогда, когда уже забыт горький урок предыдущего.

Сейсмический риск территории определяется как вероятностные экономические и социальные потери от землетрясений за определенный промежуток времени [1-3]. Основными компонентами сейсмического риска являются сейсмическая опасность территории и уязвимость ее элементов, т.е. зданий, сооружений, людей и других ценностей. Сейсмический риск городских и сельских территорий определяется, прежде всего, оценкой сейсмической опасности существующей застройки, выражающейся в интенсивности и повторяемости будущих землетрясений и в возможных при этом повреждениях зданий и сооружений. В конечном итоге разрабатываются карты сейсмического риска, которые служат основанием для принятия мер по снижению экономических, экологических и социальных потерь на территориях. Для большинства сейсмоопасных городов России такие карты не существуют, в том числе и для городов Дагестана, где уровни сейсмического риска могут быть самыми высокими на юге России. Одной из причин этого является отсутствие единой методики оценки сейсмического риска, основанной на системном подходе, комплексно охватывающем проблемы оценки сейсмической опасности территорий, уязвимости их элементов, а также ущербов и потерь при землетрясениях.

Сейсмическая опасность территории является основополагающей составляющей в оценке сейсмического риска. Она складывается из интенсивности, повторяемости и ряда других спектральных параметров сейсмических колебаний грунтов. От степени полноты и достоверности исходной сейсмологической информации, используемой для оценки сейсмической опасности, зависит и уровень достоверности показателей сейсмического риска. Разные регионы России чаще всего имеют различную сейсмическую опасность. Разной может быть статистика сильных землетрясений и степень изученности территорий этих регионов. Поэтому будет целесообразным сейсмоопасные территории классифицировать на малоизученные, среднеизученные и высокоизученные. К малоизученным следует отнести территории,

сейсмическая опасность которых может быть оценена только по картам сейсмического районирования. Для среднеизученных территорий характерно наличие дополнительно карт сейсмического микрорайонирования и набор характерных синтезированных акселерограмм.

Высокоизученными предлагаем назвать территории, для которых имеются еще и карты количественных оценок сейсмической опасности, карты сейсмического риска, а также необходимый набор инструментальных и синтезированных записей землетрясений. Исходя из этих данных, для каждого случая разрабатывается вероятностная расчетная модель сейсмического воздействия с заданными уровнями обеспеченности параметров землетрясений.

При оценке сейсмической опасности, значит, и сейсмического риска, следует учесть возможные вторичные явления от землетрясений, такие, как оползни, пожары, цунами, наводнения и другие. Ущерб от них может быть весьма значительным, а в некоторых случаях и превышающим прямого ущерба от землетрясений. В качестве примера можно привести Индонезийское землетрясение 2004г., Вэньчианское землетрясение 2008г. в Китае, землетрясения 2010г. в Гаити и 2011г. в провинции Фукусима Японии.

Следующей составляющей сейсмического риска является сейсмическая уязвимость элементов территории, определяемая, исходя из экономических, экологических и социальных потерь, вызываемых землетрясением [4-6]. Для строительных систем важно оценить конструктивную уязвимость, определяемую возможными степенями повреждения зданий при землетрясениях или вероятностями их отказов. Оценку конструктивной уязвимости здания проще производить исходя из дефицита его сейсмостойкости, определяемого как разность между расчетной балльностью здания по существующим нормам проектирования и фактическим уровнем его сейсмостойкости в баллах. Сейсмостойкость здания на момент обследования определяется исходя из его проектной балльности и степени износа несущих конструкций. Если исходить из СП 14.13330.2011 [7], то дефицит сейсмостойкости должен быть определен по отношению к проектному землетрясению (ПЗ), а при соответствующем назначении здания и по отношению к максимальному расчетному землетрясению (МРЗ).

На сейсмоопасных территориях России много зданий и сооружений разных периодов строительства. Абсолютное большинство из них имеют дефицит сейсмостойкости в пределах 1, 2 и даже 3 баллов. Для примера в таблице 1 приведены данные по дефициту сейсмостойкости выборочно обследованных нами гражданских зданий на территории Республики Дагестан до 2000г. строительства.

Таблица 1 - Дефицит сейсмостойкости гражданских зданий до 2000 года застройки в Республике Дагестан

№ п/п	Объекты обследования	Всего обследовано	Дефицит сейсмостойкости							
			1 балл		2 балла		3 балла		4 балла	
			Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
1	Школы	217	49	22,6	101	46,5	62	28,6	5	2,3
2	Детские сады	67	5	7,5	41	61,2	21	31,3	0	0
3	Больницы	82	25	30,5	39	47,6	16	19,5	2	2,4
4	Жилые дома	410	174	42,4	234	57,1	2	0,5	0	0
	Итого:	776	253	32,6	415	53,5	101	13,0	7	0,9

Из таблицы 1 следует, что все рассмотренные здания имеют дефицит сейсмостойкости, а для более 66% из них дефицит сейсмостойкости составляет 2-3 балла. Такая картина характерна почти для всех сейсмоопасных регионов России.

Чем больше дефицит сейсмостойкости, тем выше возможная степень повреждения здания или сооружения при землетрясении. В шкале MSK-64 предусмотрены 5 степеней повреждения зданий при землетрясении. 1 и 2 характеризуют легкие и умеренные повреждения, 3 - сильные, 4 - разрушительные, 5 - обвальные. Отказовыми для зданий, где имеется риск гибели людей, считаются 3, 4 и 5 степени повреждения. Более расширенный список классов уязвимости типов зданий дан в Единой европейской макросейсмической шкале (EMS-98). Анализ степеней повреждения зданий при той или иной балльности позволяет определить их зависимость от дефицита сейсмостойкости [8].

В таблице 2 приведены возможные степени повреждения зданий рассмотренных в таблице 1 в зависимости от их конструктивных решений и дефицита сейсмостойкости.

Степень повреждения зданий определенного типа при землетрясении является случайной величиной, зависящей как от состояния самих зданий, так и спектральных параметров сейсмического воздействия.

Таблица 2 - Среднее значение степеней повреждения зданий при дефиците сейсмостойкости

№ п/п	Тип здания	Дефицит сейсмостойкости в баллах		
		1	2	3
1	Каменный(кирпичный) с кладкой стен на цементном растворе	3	4	5
2	Крупнопанельный старой застройки	2	3	4

При наличии статистики, вероятность d - той степени повреждения k - ого типа здания при землетрясении I - той интенсивности определяется в виде

$$P_{kdI} = \frac{n_{kdI}}{N_{kI}}, \quad (1)$$

где n_{kdI} – количество зданий k – го типа получивших d – тую степень повреждения при землетрясении I – той интенсивности, N_{kI} - общее количество зданий k -го типа подвергшихся воздействию землетрясения I – ой балльности.

Имеющуюся базу данных по P_{kdI} можно использовать и на других территориях для соответствующих типов зданий.

Зная частоту повторяемости землетрясения за один год B_I , вероятность d – той степени повреждения зданий k – того типа при землетрясении I – той интенсивности за один год находим так

$$P_{kdI}(B_I) = B_I P_{kdI} \quad (2)$$

Вероятность P_{kdI} за период T лет можно определить по экспоненциальному закону

$$P_{kdI}(T) = 1 - \exp(-B_I T P_{kdI}) \quad (3)$$

С учетом повторяемости землетрясений разной интенсивности

$$P_{kd}(\sum B_I) = \sum B_I P_{kdI} \quad (4)$$

В вышеприведенных выражениях имеется в виду, что здания в момент начала сейсмического воздействия находятся в неповрежденном состоянии.

Указанные вероятности являются элементами матрицы повреждаемости зданий и сооружений при землетрясениях.

Если для рассматриваемых типов зданий и сооружений статистика повреждений при землетрясениях отсутствует или недостаточна, то вероятности степеней их повреждения могут быть определены расчетами на ЭВМ методом статических испытаний при заданных теоретических или экспериментальных диаграммах упруго - пластического деформирования конструкций.

Известно что, сейсмический риск территории в целом оценивается как составляющая из экономического и социального риска. В некоторых случаях отдельно оценивают и экологический сейсмический риск, но он может быть приведен к косвенным экономическим потерям.

Экономическая уязвимость территории определяется как отношение стоимости восстановления зданий, сооружений и других элементов

территорий поврежденных землетрясением к их первоначальной стоимости [4-6,9,10]

$$V_{эк}(d) = C_k(d)/C_{ок} . \quad (5)$$

Здесь: $V_{эк}(d)$ – экономическая уязвимость зданий k – ого типа при d – той степени повреждения; $C_k(d)$ - средняя стоимость восстановления зданий k – ого типа при их d – той степени повреждения; $C_{ок}$ – среднее значение первоначальной стоимости зданий k – ого типа. Количественные значения $V_{эк}(d)$ меняются в диапазоне от 0 до 1 и могут быть выражены в процентах.

В таблице 3 представлены приближенные оценки экономической уязвимости зданий, определенные в зависимости от их степеней повреждения[4].

Таблица 3 -Связь между степенью повреждения и экономической уязвимостью зданий

Степень повреждения по шкале MSK-64, d	1	2	3	4	5
Коэффициент ущерба	0,02	0,10	0,30	0,80	1,00

Следует отметить, что показатели уязвимости зданий будут уточняться и расширяться по степени накопления информации о последствиях воздействия землетрясений на здания и сооружения.

Для большинства территорий социальная составляющая сейсмического риска является определяющей в принятии решения по снижению риска. Социальная уязвимость территории напрямую зависит от степеней повреждения зданий и сооружений и количества людей, находившихся внутри зданий в момент начала сильного землетрясения. Результаты исследования по этим вопросам приведены в работах [2- 6,9].

Социальная уязвимость зданий k -ого типа при их d – той степени повреждения определяют так

$$V_{эк}(d) = l_{kd}/L_k, \quad (6)$$

где $l_k(d)$ – среднее число людей погибших в зданиях k – ого типа при d – той степени повреждения; L_k – среднее число людей, которые одновременно могут находиться внутри зданий в k – го типа в момент начала землетрясения.

В таблице 4 приведены ориентированные показатели социальной уязвимости каменных (кирпичных) и крупнопанельных зданий высотой не более 5 этажей.

Таблица 4 -Зависимость социальной уязвимости зданий от дефицита сейсмостойкости

№ п/п	Тип здания	Показатели риска	Дефицит сейсмостойкости в баллах		
			1	2	3
1	Каменные и кирпичные здания	Степень повреждения	3	4	5
		Процент людей подверженных риску для жизни	20	30	60
2	Крупнопанельные здания	Степень поврежденности	2	3	4
		Процент людей подверженных риску для жизни	1	10	Нет информации

Здания и сооружения одного типа, расположенные на одной и той же территории, могут иметь разные уровни дефицита сейсмостойкости. Соответственно изменяются и уровни уязвимости их. В таблице 5 приведены средние значения экономической и социальной уязвимости каменных и кирпичных зданий социального назначения до 2000 года строительства в г. Махачкале, определенные их обследованием экспресс методом [8].

Таблица 5 -Сейсмическая уязвимость зданий социального назначения в г. Махачкале

№ п/п	Объект	Количество обработанных карточек - паспортов	Среднее значение уязвимости	
			Экономическая	Социальная
1	Школы	29	0,38	0,34
2	Детские дошкольные учреждения	14	0,48	0,33
3	Медицинские учреждения (больницы, поликлиники)	25	0,4	0,25

Цифры в таблице 5 говорят о высоких уровнях сейсмической уязвимости образовательных и медицинских учреждений в г. Махачкале. Такая же картина характерна и для других городов республики.

Имея данные по уязвимости зданий и сооружений при землетрясениях и о первоначальной их стоимости, прямой экономический ущерб для зданий k – ого типа при возможной d – той степени повреждения от землетрясения I – той интенсивности, оцениваем в виде

$$C_{kdl} = n_{kdl} V_{\text{эк}}(d) C_k . \quad (7)$$

Здесь: n_{kdl} – количество зданий k – ого типа, получившие d – ую степень повреждения при землетрясении I – той интенсивности;

C_k - среднее значение первоначальной стоимости для здания k – ого типа

Суммарные экономические потери для рассматриваемой территории от повреждения данных типов зданий определяем в виде

$$\bar{C}_{kdl} = C_{kdl} + C_{kdl}^*, \quad (8)$$

где C_{kdl}^* - косвенные экономические потери связанные с повреждениями зданий k – ого типа при землетрясении I – той интенсивности.

Учитывая вероятность d – той степени повреждения зданий по (2), вероятностное значение суммарных экономических потерь за один год, связанное с повреждением зданий k – ого типа при I – том землетрясении, получим в виде

$$C_{pkdl} = B_I P_{kdl} \bar{C}_{kdl}. \quad (9)$$

При возможности землетрясений разной интенсивности и разных степеней повреждения зданий, показатель экономического сейсмического риска территории за один год находим так

$$C_p = \sum_k \sum_I \sum_d B_I P_{kdl} \bar{C}_{kdl}. \quad (10)$$

Данный показатель для периода времени T лет будет иметь вид

$$C_p(T) = \sum_k \sum_I \sum_d P_{kdl}(T) \bar{C}_{kdl}. \quad (11)$$

Здесь $P_{kdl}(T)$ находим по выражению (3).

Для оценки социального риска вероятность нахождения человека в здании k – ого типа в момент начала землетрясения обозначим через P_k . Тогда среднее количество людей, подверженных риску для жизни при d – той степени повреждения зданий k – ого типа

$$l_{kdl} = P_k L_k V_{ckl}(d). \quad (12)$$

С учетом вероятностей B_I и P_{kdl} в виде (2), вероятностное количество людей, которые могут стать жертвами землетрясения за 1 год, определяем в виде

$$l_{pkdl}(B_I) = B_I P_{kdl} l_{kdl}. \quad (13)$$

С учетом всех элементов территории, прогнозируемых землетрясений и степеней повреждения зданий данный показатель находим так

$$l_p(B_i) = \sum_k \sum_I \sum_d B_I P_{kdI} l_{kdI}. \quad (14)$$

Показатель социального сейсмического риска, определенный как вероятностное число людей, которые могут стать жертвами землетрясений на данной территории за период времени T лет, определяем в виде

$$l_p(T) = \sum_k \sum_I \sum_d P_{kdI}(T) l_{kdI}. \quad (15)$$

Наряду с этими данными, для оценки их объективности для территории должны быть определены уровни сейсмического риска, исходящие из реализации сценариев землетрясений.

Показатели сейсмического риска, определенные для отдельных объектов строительства, территорий, города, региона несут в себе информацию о состоянии вопроса обеспечения сейсмобезопасности населения и служат основанием для принятия комплекса мер по снижению сейсмического риска.

Выводы:

Предложенный подход позволяет оценить экономическую и социальную уязвимости зданий и сейсмический риск исходя из дефицита сейсмостойкости элементов застройки территорий и вероятностей их степеней повреждения. Реализуемость данного подхода продемонстрирована на примере объектов застройки г. Махачкалы.

Библиографический список:

1. Конторович Л.В., Кейлис - Борок В.И., Молчан Г.М. Сейсмический риск и принципы сейсмического районирования // Вычислительные и статистические методы интерпретации сейсмический данных (Вычислительная сейсмология). - М. : Наука, 1973, вып. 6. - с. 3-19.
2. Сейсмический риск и инженерные решения. Пер. с англ. / Под. Ред. Ц. Ломнитца, Э. Розенблюта. - М. : Недра, 1981. - 375с.
3. Айзенберг Я.М. Сейсмический риск. Экономические и неэкономические оценки // Строительная механика и расчет сооружений, 1982. - №4. - с. 4-9.
4. Полтавцев С.И., Айзенберг Я.М., Кофф Г.Л., Мелентьев А.М., Уломов В.И. Сейсмическое районирование и сейсмостойкое строительство / Под ред. академика РААСН Е.В. Басина. - М. : ГУП ЦПП, 1998. - 259с.

5. Клячко М.А. Состояние и проблемы методологии и техники анализа и контроля сейсмического риска на урбанизированных территориях // Сейсмостойкое строительство. - №2, 1999. - с. 15-18.
6. Шахрамьян М.А. Оценка сейсмического риска и прогноз последствий землетрясений в задачах спасения населения. - М. :ВНИИ ГОЧС, 2000. - 190с.
7. Свод правил СП 14.13330.2011 "Строительство в сейсмических районах." Актуализированная редакция СНиП II - 7 - 81* . - М. :Минрегион России, 2010. - 83с.
8. Абакаров А.Д., Курбанов И.Б. Методика экспресс оценки технического состояния зданий в сейсмических районах // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - №2, 2007. – с. 34-36.
9. Лычев А.С. Надежность строительных конструкций. Учебное пособие. – М. : АСВ, 2008. – 184с.
10. Кофф Г.Л. Сейсмический риск ущерба от землетрясений и проблемы его оценки и снижения // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - №5, 2000. – с. 25-28.

УДК 624.74:624.075

Агапов В.П., Васильев А.В., Айдемиров К.Р.

УЧЕТ НЕЛИНЕЙНОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Agapov V.P., Vasiljev A.V., Aidemirov K. R.

THE ACCOUNT OF MATERIALS NONLINEARITY IN FINITE ELEMENT ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE COLUMNS OF RECTANGULAR CROSS SECTIONS

Описывается способ учета нелинейности деформирования бетона и арматуры и трещинообразования в бетоне при расчете железобетонных колонн прямоугольного сечения методом конечных элементов. Колонна составляется из объемных шестигранных элементов, моделирующих бетон, и стержневых элементов, моделирующих арматуру, при этом колонна рассматривается как суперэлемент, характеристики которого приводятся к узлам, лежащим на торцах колонны. Диаграммы деформирования бетона и арматуры принимаются в соответствии с действующими строительными нормами.

Ключевые слова: железобетон, строительные конструкции, колонны прямоугольного сечения, метод конечных элементов, суперэлемент, физическая нелинейность.

The way of the account of nonlinearity of deformation of concrete and reinforcement bar and cracking in concrete in finite element analysis of reinforced concrete columns of rectangular section is described. The column is made from solid eight nodes elements modelling concrete, and the rod elements modelling reinforcement bar, thus the column is considered as a superelement which characteristics are resulted in the nodes laying at end faces of a column. Diagrams of deformation of concrete and armature are accepted according to working building norms. The superelement developed was implemented into finite element program PRINS, and consisting of this program can be used for physically nonlinear analysis of building structures, containing the reinforced concrete columns of rectangular cross section.

Key words: building structures, reinforced concrete columns of the rectangular cross section, finite element method, superelement, physical nonlinearity, step-by-step method.

Одной из наиболее сложных проблем расчета железобетонных колонн, входящих в состав сложных пространственных конструкций, методом конечных элементов является учет нелинейности деформирования бетона и арматуры и трещинообразования в бетоне. Исследованию нелинейного поведения бетона и железобетона посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных ученых. Наиболее значительные результаты в области теории железобетона в нашей стране были получены во второй половине XX века [1-3]. Они носили в основном теоретический характер и, к сожалению, были мало связаны с интенсивно развивавшимся в те годы прикладным методом конечных элементов. Исследования же иностранных специалистов, напротив, носили в основном прикладной характер и были направлены на создание численных методик, в частности, в рамках метода конечных элементов [4-6]. Это привело к тому, что в нашей стране в настоящее время нет ни одной отечественной программы метода конечных элементов, в которой были бы реализованы нелинейные расчеты железобетонных конструкций в двух- и трехмерной постановке.

Настоящее исследование преследует цель способствовать сокращению указанного отставания. Для достижения указанной цели авторы отказались от гипотезы плоских сечений и взяли на вооружение успешно апробированную [7-8] и реализованную в вычислительном комплексе ПРИНС [9] модель колонны прямоугольного сечения, предназначенную для линейных и физически нелинейных расчетов таких колонн в составе пространственных конструкций с использованием

объемных конечных элементов и суперэлементной технологии. Суперэлемент, описанный в работе [8], предназначался для физически нелинейного расчета колонн, выполненных из однородного материала. В данной работе этот элемент модернизирован с целью использования его в расчетах железобетонных колонн с учетом нелинейности деформирования бетона и арматуры и трещинообразования в бетоне.

Расчет физически нелинейных конструкций с помощью ВК ПРИНС ведется шагово - итерационным способом [1] по уравнению:

$$K_{NL}\Delta u = \Delta P, \quad (1)$$

где K_{NL} – полная нелинейная матрица жесткости, связывающая приращения узловых сил и перемещений, Δu и ΔP – приращения узловых перемещений и узловых сил конечно-элементной модели, соответственно.

Ввиду того, что матрица K_{NL} зависит от полных значений напряжений в элементах конструкции, а, следовательно, и от полных значений перемещений, уравнение (1) может быть решено лишь приближенно. Запишем это уравнение в виде:

$$K_{NL}\Delta u = (K_0 + \Delta K)\Delta u = \Delta P, \quad (2)$$

где K_0 – матрица жесткости, вычисляемая в начале шага нагружения с использованием тех или иных физических уравнений. Если обозначить через K_1 матрицу жесткости, вычисляемую при тех же предпосылках в конце шага нагружения, то приближенно матрицу K_{NL} можно вычислить, как полусумму матриц K_0 и K_1 .

Уравнение (2) решается итерационным способом:

$$K_0\Delta u_i = \Delta P - \Delta K_{i-1}\Delta u_{i-1} \quad (3)$$

где i – номер итерации.

Использование линеаризованных уравнений на шаге нагружения приводит к нарушению условий равновесия. Поэтому в конце каждого шага нагружения вычисляется вектор P_σ узловых сил, статически эквивалентный полным значениям внутренних напряжений, находится вектор невязки как разность между полным вектором внешней нагрузки P и вектором P_σ и решение корректируется с учетом этой невязки.

Матрица жесткости K для отдельного объемного конечного элемента, входящего в состав суперэлемента, находится по приведенной ниже формуле из [9]:

$$K = \int_V B^T C B dV, \quad (4)$$

где B – матрица, связывающая компоненты деформаций элемента с компонентами узловых перемещений, C – матрица, связывающая компоненты напряжений с компонентами деформаций.

Вектор узловых нагрузок конечного элемента находится из соотношения:

$$f = - \int_V N^T p dV, \quad (5)$$

где N – матрица функций формы, выражающая перемещения внутренних точек конечных элементов с узловыми перемещениями, p – вектор, составленный из компонентов распределенной нагрузки.

Методика вычисления геометрической матрицы B хорошо известна и описана, например, в [9].

При построении физической матрицы для бетона авторы исходили из следующих предпосылок.

Физическая матрица C для бетона строится следующим образом. На первом шаге нагружения и на первой итерации материал считается изотропным и линейным. Матрица C при этом содержит коэффициенты обобщенного закона Гука и имеет следующий вид:

$$[C_e] = \frac{E(1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)} \begin{bmatrix} 1 & \frac{\nu}{1-\nu} & \frac{\nu}{1-\nu} & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & \frac{\nu}{1-\nu} & 0 & 0 & 0 \\ & & 1 & 0 & 0 & 0 \\ & & & \frac{1-2\nu}{2(1-\nu)} & 0 & 0 \\ сим & мет & рич & но & \frac{1-2\nu}{2(1-\nu)} & 0 \\ & & & & \frac{1-2\nu}{2(1-\nu)} \end{bmatrix} \quad (6)$$

На последующих шагах нагружения бетон в сжатой зоне предполагается нелинейно-упругим вплоть до достижения предела прочности. Зависимость между приращениями напряжений и деформаций устанавливается при этом с помощью касательного модуля, определяемого по трехлинейной диаграмме состояния бетона в сжатой зоне, рекомендуемой действующими строительными правилами [10].

Зависимость между напряжениями и деформациями в растянутой зоне принимается линейной до возникновения трещины. Момент возникновения трещины фиксируется по главным напряжениям. При возникновении трещины модуль упругости в направлении, перпендикулярном трещине, принимается равным нулю, а модули сдвига в направлении, параллельном трещине, корректируются в соответствии с

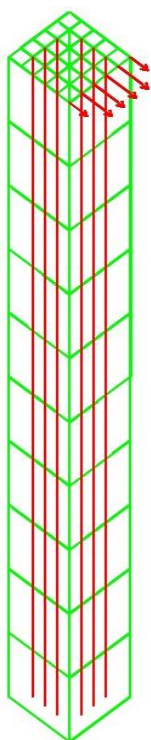
рекомендациями, приведенными в работе [5]. Используемые рекомендации учитывают агрегатное взаимодействие в зоне трещины, нагельный эффект и другие факторы, влияющие на работу треснувшего бетона на сдвиг.

Нормальные напряжения в направлении трещины обнуляются. Перераспределение напряжений, обусловленное трещинами, учитывается по способу дополнительной нагрузки, которая находится как разность между вектором внешней нагрузки и узловым эквивалентом внутренних напряжений.

Физические уравнения при возникновении трещины формируются сначала в главных осях, а затем пересчитываются к глобальным осям. Физические уравнения для арматуры принимаются на основе диаграммы Прандтля по методике, описанной в работе [9].

Описанный выше конечный элемент реализован в ВК ПРИНС.

Для проверки работоспособности разработанного элемента рассчитана отдельно стоящая заземленная понизу железобетонная колонна, нагруженная на свободном конце сосредоточенными поперечными силами, равнодействующая которых $P = k \times 50 \text{ кН}$, где k — параметр нагрузки. Разбивка на элементы и нагружение колонны показаны на рис.1.



Нагрузка прикладывалась по шагам, вплоть до разрушения. Момент разрушения фиксировался по началу расхождения итерационного процесса и появлению больших перемещений.

Высота колонны принималась равной 4 м, размер стороны поперечного сечения равнялся 40 см. Колонна имела 12 арматурных стержней, площадью сечения 2 см^2 каждый. Расположение арматурных стержней по сечению колонны показано на рис.2.

Материалы, из которых выполнена колонна, имели следующие характеристики: модуль упругости бетона $E_b = 3,25 \times 10^7 \text{ КПа}$, предел прочности бетона на сжатие $R_b = 17 \text{ МПа}$, предел прочности бетона на растяжение $R_{bt} = 1,15 \text{ МПа}$, модуль упругости арматуры $E_a = 2 \times 10^8 \text{ КПа}$, предел прочности арматуры $R_s = 355 \text{ МПа}$, коэффициент Пуассона бетона $\nu = 0,2$. Диаграммы деформирования бетона и арматуры приведены на рис.3 и 4, соответственно.

Рисунок 1 - Разбивка на элементы

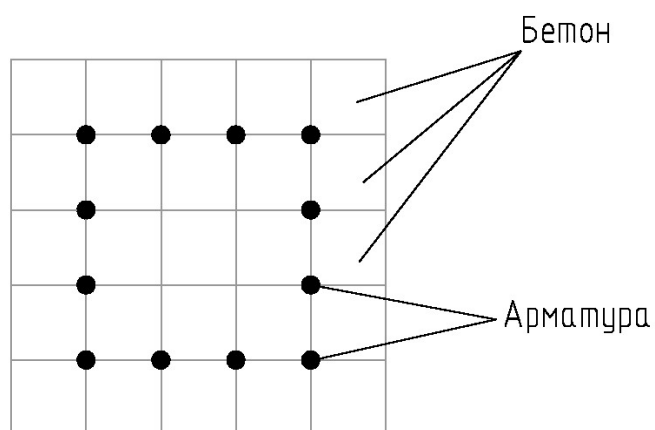


Рисунок 2 -Сечение колонны и нагрузка колонны

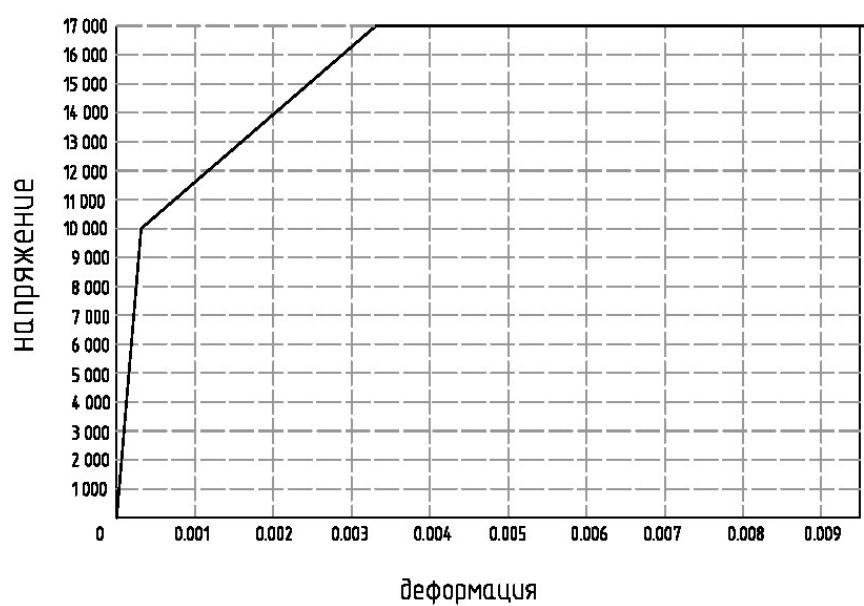


Рисунок 3 - Диаграмма состояния сжатого бетона

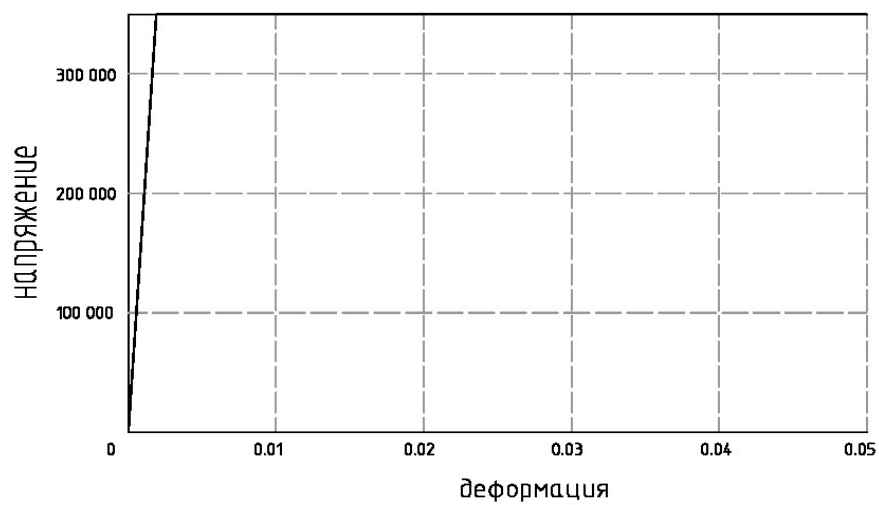


Рисунок 4 - Диаграмма состояния арматуры

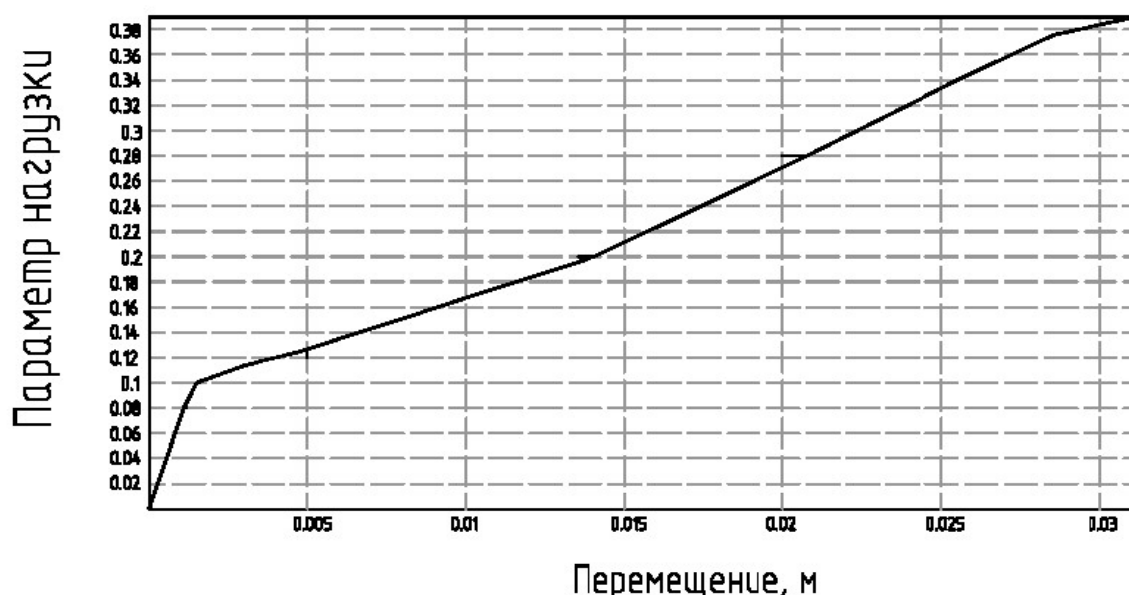


Рисунок 5 - Диаграмма равновесных состояний колонны

На рис.5 приведена диаграмма равновесных состояний, построенная по результатам расчета по программе ПРИНС. При параметре нагрузки равном 0,3875 матрица жесткости конструкции вырождалась, что фиксировалось в процессе вычислений. Это соответствовало нагрузке $P = 0,3875 \times 50 \text{ кН} = 19,375 \text{ кН}$ или моменту в заделке, равному 77,5 кН×м. Для оценки полученного результата было найдено предельное значение момента в заделке по методике, изложенной в работе [10] для оценки прочности нормальных сечений (см. пункт 6.2.14, стр.14). При принятых характеристиках бетона и арматуры и симметричном армировании найдено значение $M_{пред} = 79,5 \text{ кН} \times \text{м}$.

Расхождение между двумя результатами составляет 2,59%, что свидетельствует о достоверности предложенной и реализованной в программном комплексе ПРИНС методики.

Таким образом, предложенный способ учета нелинейности деформирования железобетонных колонн обеспечивает приемлемую точность результатов и может быть рекомендован для практического использования.

Библиографический список:

1. Гениев Г.А., Киссюк В.Н., Тюпин Г.А. Теория пластичности бетона и железобетона. - М., Стройиздат, 1974. - 316 с.
2. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона. - М., Стройиздат, 1996. - 396 с.

3. Гениев Г.А., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Никулин А.И., Пятикрестовский К.П. Прочность и деформативность железобетонных конструкций при запроектных воздействиях. - АСВ, Москва, 2004. - 216 с.
4. Chen W.F. Plastisity in Reinforced Concrete. - J.Ross Publishing, 2007. - 463 p.
5. Gedolin L., Deipoli S. Finite element studies of shear-critical R/C beams// ASCE Journal of the Engineering Mechanics Division. Vol. 103, N EM3, pp. 395-410, June, 1977.
6. K.J. Bathe and P.M. Wiener. "On Elastic-Plastic Analysis of I-Beams in Bending and Torsion"// Computers and Structures, Vol. 17, pp. 711-718, 1983.
7. Агапов В.П., Васильев А.В. Моделирование колонн прямоугольного сечения объемными элементами с использованием суперэлементной технологии // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. - М., Изд-во РУДН, № 4, 2012.
8. Агапов В.П., Васильев А.В. Суперэлемент колонны прямоугольного сечения с физической нелинейностью//Вестник МГСУ, №5, 2013.
9. Агапов В.П. Исследование прочности пространственных конструкций в линейной и нелинейной постановках с использованием вычислительного комплекса «ПРИНС». - Пространственные конструкции зданий и сооружений (исследование, расчет, проектирование, применение). – Сб. статей, вып. 11 // МОО «Пространственные конструкции», под ред. В. В. Шугаева и др. – М., 2008, с. 57-67.
10. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. СП 52-101-2003. - Москва, 2005.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 543.554.6

Магомедов К.Э., Татаева С.Д., Горячая В.С.

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ СЕНСОР ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ К ИОНАМ СВИНЦА (II)

Magomedov K.E., Tataeva S.D., Goryachaya V.S.

SENSITIVE POTENTIOMETRIC SENSOR TO IONS OF LEAD (II)

Путем оптимизации состава пластифицированной мембраны изготовлен потенциометрический сенсор, чувствительный к ионам свинца (II). Установлены электрохимические и аналитические характеристики электрода. Крутизна электродной функции составила $26,7533 \pm 1,09038$ мВ/дек. Линейный диапазон работы - $0,1-1 \cdot 10^{-5}$ М. Мешающее влияние при определении ионов свинца могут оказать ионы цинка, кадмия, ртути и в меньшей степени меди. Определению не мешают ионы некоторых щелочных и щелочноземельных металлов.

Ключевые слова: свинец, электрод, ПВХ-мембрана, потенциал, селективность, ионометрия.

Sensitive potentiometric sensor to ions of lead (II) is made by optimizing the composition of the plasticized membrane. Electrochemical and analytical performance of the electrode are established. The slope of the electrode function is $26,7533 \pm 1,09038$ mV / dec. The linear range of operation is $0,1- 1 \cdot 10^{-5}$ M. The ions of zinc, cadmium, mercury, and to a lesser extent copper can have the interfering effect of the determination of lead ions. Ions of some alkali and alkaline earth metals.do not interfere with the definition.

Key words: lead, electrode, PVC-membrane potential, selectivity, ionometry.

Введение

В настоящее время химическая промышленность выпускает несколько десятков типов ионселективных электродов на ряд ионов металлов, органических кислот и оснований. Принципиально можно иметь электроды для определения любых катионов и анионов, будь то катионы металлов, анионы, катионные и анионные комплексы металлов, органические кислоты и основания. Следует заметить, что ионометрия позволяет определять активность частиц, а это для некоторых

исследований имеет принципиальное значение. Использование же ионселективных электродов для определения эквивалентной точки титрования еще более расширяет возможности ионометрии за счет создания косвенных аналитических методов.

По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ наряду с мышьяком, кадмием, ртутью, селеном, цинком, фтором и бензапиреном[1].

Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме. В России постепенно увеличивается численность контингентов, имеющих профессиональный контакт со свинцом. По данным Российского информационно-аналитического центра Госкомсанэпиднадзора России, случаи хронической свинцовой интоксикации зафиксированы в 14 отраслях промышленности России. Свинец вызывает обширные патологические изменения в нервной системе, крови, сосудах, активно влияет на синтез белка, энергетический обмен клетки и ее генетический аппарат. Свинец подавляет ферментативные процессы превращения порфиринов и кроветворение, ингибирует SH-содержащие ферменты, холинэстеразу, различные АТФазы.

Цель работы: проверка возможности использования в качестве ионофора диантипирилметана, оптимизация состава мембраны свинец-селективного электрода, определение некоторых электрохимических характеристик и сравнение с имеющимися ион-селективными электродами.

В данной работе в качестве электродо-активного вещества использовался диантипирилметан (рис.1). Липофильность данного вещества рассчитали с помощью пакета программ ACDChemSketch и составляет $\text{LogP}=0,84\pm0,38$.

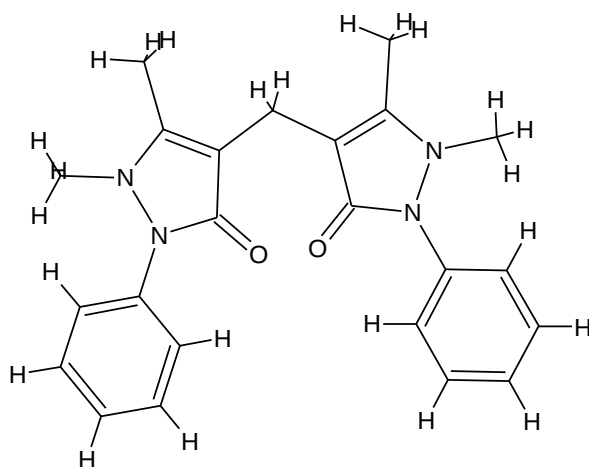


Рисунок 1 - Структурная формула диантипирилметана

Экспериментальная часть

Исходные вещества: высокомолекулярный поливинилхлорид (ПВХ), о-нитрофенилоктиловый эфир (о-НФОЭ), тетрафенилборат натрия ($\text{ACS}, >99,5\%$, ТФБNa) от «Flukka» (Selectophoregrade, Швейцария), диантипирилиметан (свежеперекристаллизованный), тетрагидрофуран (ТГФ) и циклогексанон, (оба марки ХЧ–«Вектон», СПб, Россия), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и KCl («Вектон», СПб, Россия), все остальные соли марки ХЧ различных производителей.

Аппаратура: Высокоточная компьютеризованная 8-канальная потенциометрическая станция Экотест-120 с возможностью регистрации и записи сигнала на компьютер и дальнейшей обработкой в различных программах (НПП «Эконикс», Москва, Россия); двухключевой электрод сравнения Эср-10101 (3,5 М KCl) («Измерительная техника», Москва, Россия); поливинилхлоридные трубки внутренним диаметром 10 мм и внешним 12 мм с длиной 90 мм. В качестве внутреннего электрода сравнения использовалась серебряная проволока (ω (Ag), 99,99%), покрытая слоем хлорида серебра. Точные объемы веществ задавали одноканальными дозаторами переменного объема БЛЭК («Термо Фишер Сайентифик», СПб, Россия).

Технология приготовления мембраны

Предварительно взвешенные навески на аналитических весах и взятые аликвоты микропипетками компонентов мембраны добавляли в стеклянный бюкс в строго определенном порядке:

- электродо-активное вещество
- пластификатор
- полимер матрицы мембраны
- растворитель
- ионная добавка

Процесс приготовления мембраны состоял в первоначальном растворении электродоактивного вещества в пластификаторе. Затем добавляется ПВХ, при этом пластификатор обволакивает частицы порошка ПВХ, препятствуя их слипанию при растворении. Затем к приготовленной массе приливают растворитель (ТГФ), плотно закупоривают крышкой и энергично встряхивают до полного растворения компонентов смеси. В последнюю очередь добавляется ионная добавка (ТФБNa) в виде его раствора в циклогексаноне, и смесь энергично встряхивается. Внесение ионной добавки в виде раствора в циклогексаноне обеспечивает точность задания концентрации при малой массе вносимого компонента. Порции полученного коктейля объемом 2 мл заливали в тефлоновые чашки диаметром 30 мм, накрывали фильтровальной бумагой, поверх которой клали тефлоновую крышку для замедления испарения ТГФ и оставляли на сутки и более (рисунок 2.). После испарения растворителей получались

мастер-мембраны толщиной 500 мкм, которые впоследствии использовались для изготовления ИСЭ.

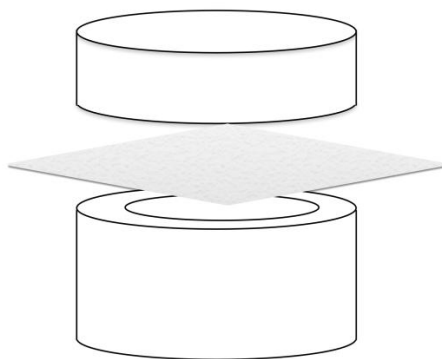


Рисунок 2 - Вид тефлоновой чашки с фильтровальной бумагой и крышкой

Изготовление электродов

На торцы ПВХ трубок предварительно наносилось несколько слоев клея (13% ПВХ в циклогексаноне). После этого к торцам подготовленных трубок приклеивали мембранные диски, вырезанные пробочным сверлом из «материнской» мембраны, а на стыки «мембрана-трубка» наносили несколько слоев клея и оставляли на сутки до полного испарения циклогексанона. В подготовленные корпуса заливали раствор $0,005\text{M Pb(NO}_3)_2$ и $0,01\text{M KCl}$ и полученные таким способом электроды погружали в раствор $0,01\text{M Pb(NO}_3)_2$ для кондиционирования на 3-5 дней. Конструкция электрода представлена на рисунке 3.

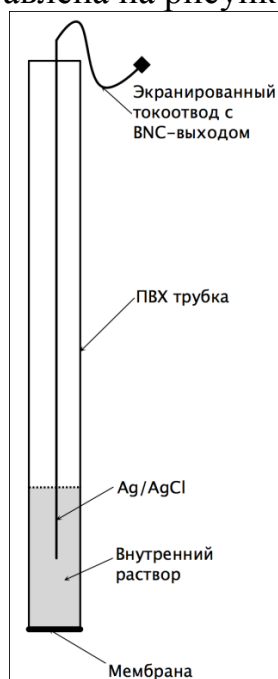


Рисунок 3 - Конструкция ионселективного электрода

Приготовление растворов

Серию растворов $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 10^{-6} - 10^{-1} готовили на дистиллированной воде последовательным десятикратным разбавлением исходного раствора $0,1\text{M Pb}(\text{NO}_3)_2$.

Расчет коэффициентов активностей в водных растворах проводили по уравнениям второго приближения теории Дебая-Хюккеля для однозарядных ионов:

$$\lg \gamma_i = \frac{-0,515\sqrt{\mu}}{1 + 0,328A_i\sqrt{\mu}} \quad (1)$$

Для расчета коэффициентов активностей двухзарядных ионов использовали уравнение Дэвиса:

$$\lg \gamma_i = \frac{-0,515\sqrt{\mu}}{1 + 0,328A_i\sqrt{\mu}} + 0,2\mu, \quad (2)$$

где A_i -параметр Килланда для каждого иона,
 μ_i -ионная сила рассчитываемая по формуле:

$$\mu_i = \frac{1}{2} \sum_i C_i z_i^2,$$

где C_i -концентрация i -го иона, а z_i -заряд.

Полученные значения использовали для определения активностей по известной формуле:

$$a_i = C_i \gamma_i$$

Измерение электродных характеристик

Измерение э.д.с. проводили при помощи гальванической ячейки, представленной ниже

Ag/AgCl, KCl(3,5 M)	Калибровочный раствор	Мембрана электрода	0,005M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и 0,01M KCl, (внутр. раствор)	AgCl/Ag
------------------------	--------------------------	-----------------------	--	---------

Измерение э.д.с. проводилось при комнатной температуре ($22 \pm 2^\circ\text{C}$). Потенциал регистрировали непрерывно течение 800 с в каждом растворе, при обработке полученных данных за значение э.д.с. в соответствующем растворе принимали величину, усредненную по последним 100 с измерения.

Определение коэффициентов селективности

Коэффициенты селективности определяли методом отдельных растворов при концентрации ионов 0,1 М по формуле:

$$\frac{E_j - E_i}{S} = \lg K_{i/j}^{\text{Пом.}}, \quad (3)$$

где E_j -потенциал мешающего иона, E_i -потенциал основного иона (мВ), S -крутизна (мВ/дек.).

Результаты и обсуждения

Отклик электродной функции от концентрации ионофора представлен на рисунке 4. Как видно из рисунка, в линейном диапазоне работы у электродов паритет, хотя лучшие результаты показала мембрана с содержанием ионофора 100 ммоль/кг (табл. 1)

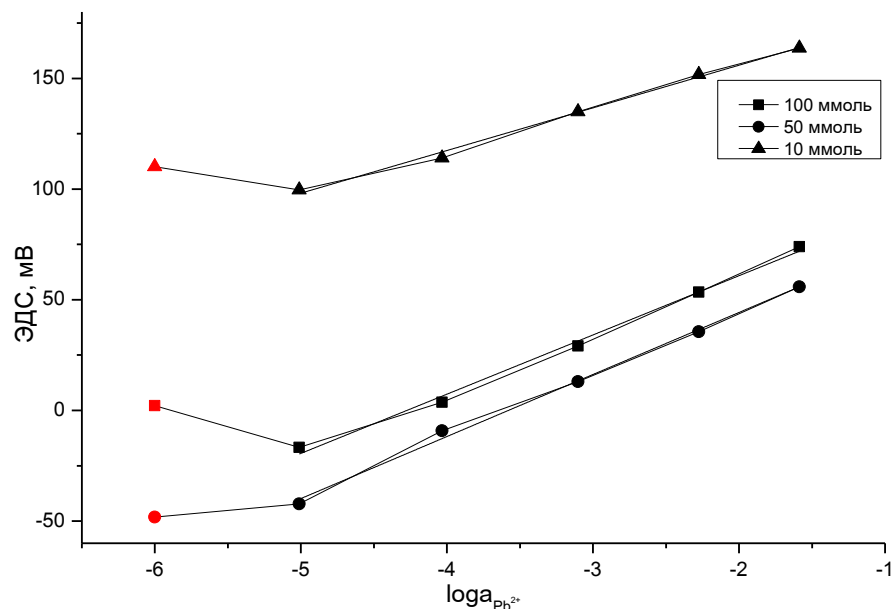


Рисунок 4 - Отклик свинец-селективных электродов на ионы свинца (II) от содержания ионофора

Не смотря на то, что у мембраны №2 крутизна электродной функции была выше, чем у мембраны №1, а также меньшее отклонение в линейности, по результатам трех параллельных опытов для каждого состава наибольшей воспроизводимостью обладала мембрана №1

Таблица 1 - Электрохимические характеристики мембран различных составов на основе диантипирилметана

№ мембраны	1	2	3
С(ионофор), ммоль/кг	100	50	10
С(ионная добавка), ммоль/кг	100	50	10
S, мВ/дек.	26,7533 ±1,09038	28,02372 ±0,91038	19,26476 ±0,72376
R ²	0,99752	0,99842	0,99389
Линейный диапазон, М	0,1-1·10 ⁻⁵	0,1-1·10 ⁻⁵	0,1-1·10 ⁻⁵
Предел обнаружения	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁵
Время отклика, с.	20	30	35

Мешающее влияние различных ионов представлено на рисунке 5. Большое влияние на отклик мембраны оказывают ионы цинка, кадмия, ртути и меди, что влечет к использованию различных маскирующих агентов при потенциометрическом анализе в присутствии данных ионов. Ионы некоторых щелочных и щелочноземельных металлов не оказывают влияния на отклик мембраны, из чего следует, что данный сенсор можно применять в жесткой воде, а также в морских водах.

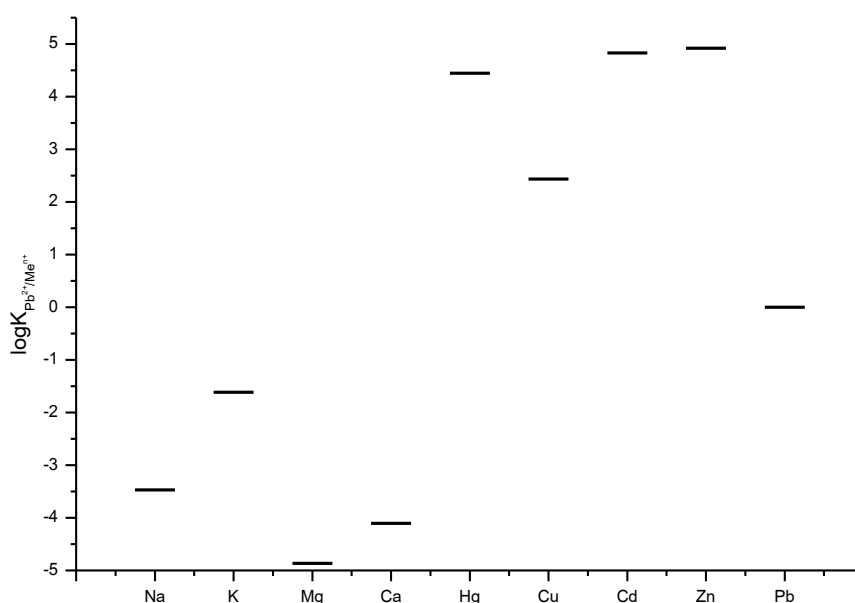


Рисунок 5 - Отклик свинец-селективного электрода на различные ионы и соответствующие коэффициенты селективности

Результаты предложенной работы оценены в сравнении с некоторыми свинец-селективными электродами и представлены в таблице 2:

Таблица 2 - Сравнение некоторых свинец-селективных электродов с предлагаемой работой

Состав мембраны в масс%	Диапазон концентраций	Предел обнаружения, М	Крутизна	$K_{Pb^{2+}, Me^{n+}}$	Ссылка
ионофор (7): ПВХ (30): ДМС (61,4): К-Тп-СлФБ (1,6)	1.3×10^{-2} - 3.6×10^{-6}	2.0×10^{-6}	31.2	Mg^{2+} , $1,4 \times 10^{-3}$; Ca^{2+} , $4,5 \times 10^{-3}$; Cu^{2+} , $5,4 \times 10^{-3}$; Zn^{2+} , $7,8 \times 10^{-3}$; Cd^{2+} , $4,0 \times 10^{-3}$	[2]
ионофор (3): ПВХ (32): ДОФ (62): NaТФБ (3)	5.0×10^{-7} - 1.0×10^{-1}	2.5×10^{-7}	29.5 ± 0.5	Hg^{2+} , $7,1 \times 10^{-3}$; Na^{+} , $8,1 \times 10^{-4}$; K^{+} , $9,3 \times 10^{-4}$; Cu^{2+} , $6,5 \times 10^{-3}$; Zn^{2+} , $2,4 \times 10^{-3}$; Cd^{2+} , $3,6 \times 10^{-1}$	[3]

ионофор (5): ПВХ (30): НФОЭ(60): К-ТП-СІФБ(5)	1.0×10^{-5} – 1.0×10^{-1}	-	29.5±0.5	Na ⁺ , 6,4×10 ⁻² ; K ⁺ , 7,8×10 ⁻² ; Cu ²⁺ , 5,2×10 ⁻³ ; Zn ²⁺ , 2,0×10 ⁻³ ; Cd ²⁺ , 2,7×10 ⁻³ ; Mg ²⁺ , 2,5×10 ⁻³	[4]
ДАМ (2,46) : Na-ТФБ (2,18) : ПВХ(31,79): 2-НФОЭ (63,58)	1.0×10^{-5} – 1.0×10^{-1}	1.0×10^{-5}	26,7±1,1	Na ⁺ , 3,39×10 ⁻⁴ ; K ⁺ , 0,024; Mg ²⁺ , 1,358×10 ⁻⁵ ; Ca ²⁺ , 7,845×10 ⁻⁵ ; Hg ²⁺ , 2,778×10 ⁻⁴ ; Cu ²⁺ , 273,653; Cd ²⁺ , 6,4×10 ⁻⁴ ; Zn ²⁺ , 8,28×10 ⁻⁴	Предлага емая работа

Из таблицы 2 видно сильное различие в коэффициентах селективности по ионам кадмия, цинка, меди и ртути у предлагаемого электрода с сравниваемыми, где предлагаемый сенсор изрядно проигрывает, но в присутствии изрядного количества ионов некоторых щелочных и щелочноземельных металлов он превосходит их на несколько порядков.

Выводы:

Проверена возможность использования диантипирилметана в качестве ионофора свинец-селективного электрода путем оптимизации состава мембраны на основе одного пластификатора и одной ионной добавки. Определены некоторые электрохимические характеристики и дана оценка предложенного сенсора в сравнении с некоторыми свинец-селективными электродами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы. (Соглашение № 14.132.21.1465 от 21.09.2012 г)

Библиографический список:

- ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения. [Текст]. – Введ. 1985–01–01. – М.: Стандартинформ, 2008. – IV, 4 с.
- S. Y. Kazemi, M. Shamsipur and H. Sharghi, “Lead- Selective Poly(vinyl chloride) Electrodes Based on Some Synthesized Benzo-Substituted MacrocyclicDiamides,” Journal of Hazardous Materials, Vol. 172, 2009, pp. 68-73
- S. Mathew, L.Rajith, L. A.Lonappan, T. Jos, K. G. Kumar. A lead (II) selective PVC membrane potentiometric sensor based on a tetraazamacrocyclic ligand// Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry. 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s10847-013-0285-2>.

4. M.F. Mousavi, M.B. Barzegar, S. Sahari. A PVC-based capric acid membrane potentiometric sensor for lead(II) ions// Sensors and Actuators B 73 (2001) 199-204.

УДК 624.139.24:625.7

Гасанов Т.Г., Батманов Э.З.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕЖЕСТКОЙ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Gasanov T.G., Batmanov E.Z.

STUDY OF THE CONSTRUCTION OF NON-RIGID ROAD PAVEMENT IN MOUNTAIN AREAS OF THE DAGESTAN REPUBLIC

В настоящее время важной общегосударственной задачей является увеличение объема строительства автомобильных дорог при одновременном повышении качества, надежности и долговечности, снижении расхода дефицитных материалов. В связи с этим на первый план выдвигаются проблемы научно-обоснованных комплексных методов расчета строительных конструкций на прочность и долговечность, позволяющих на основе полного учета реального состояния материала осуществлять оптимальное проектирование дорожной одежды автодорог.

Ключевые слова: *автомобильная дорога; дорожная одежда; прочность дороги; долговечность дороги; деформация дорожной одежды; напряженное состояние дороги.*

Currently, an important national goal is to increase road construction with simultaneous improving of the quality, reliability and durability and reducing consumption of scarce materials. In this regard, at the forefront are the problems of scientifically grounded complex calculation methods of building structures for strength and durability, allowing on the basis of a full consideration of the actual condition of the material to make the optimal design of the road pavement.

Key words: *automobile road, road pavement; road strength; road durability; deformation of road pavement; stress condition of the road.*

Анализ прочности нежестких дорожных одежд представляет собой весьма сложную задачу вследствие значительного количества переменных факторов, характер и закономерности, изменения которых сложны и еще

недостаточно изучены. В частности, большую трудность представляет учет изменений интенсивности движения, особенности автомобильной нагрузки, местных грунтов, гидрологических и климатических условий, значительно влияющих на службу дорожных покрытий.

Процесс деформирования нежестких дорожных одежд также весьма сложен, так как фактически происходит деформирование многослойной неограниченной по своей длине плитной конструкции, слой которой состоит из различных материалов со свойствами, изменяющимися во времени в зависимости от ряда факторов (температуры, влажности, времени воздействия нагрузки и т.д.). Эта конструкция опирается на грунтовое основание, изменяющее свои физико-механические свойства в течение года.

Кроме того, характер нагрузки резко отличается от расчетных нагрузок сооружений промышленно-гражданского строительства, где наиболее частым их видом является статическая нагрузка. Воздействие автомобильного колеса нельзя рассматривать и как нагрузку динамического характера. Правильнее рассматривать ее как многократно повторяющуюся импульсную нагрузку, воздействующую в течение короткого периода ($\approx 0,01-0,02$ с). Вследствие этого, обычную методику расчета принятую для строительных конструкций, основанную на упругой (или даже на пластичной) схеме деформирования под статической нагрузкой в данном случае для использования не приемлема.

Наиболее близко действительному характеру работы нежесткой дорожной одежды под автомобильной нагрузкой отвечает упруговязкопластическая схема деформирования (рис. 1).

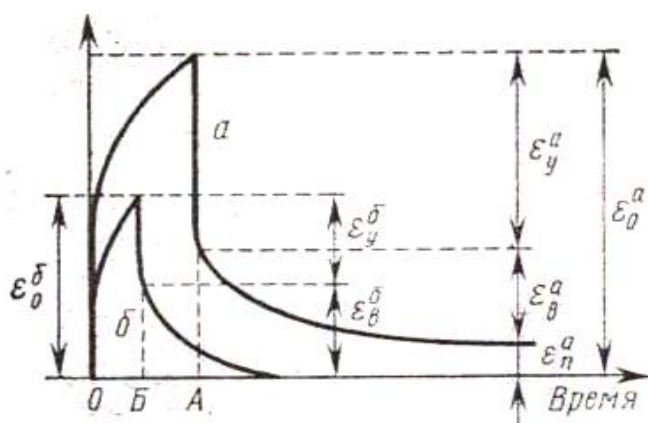


Рисунок 1 - Деформирование дорожной одежды во времени в течение одного цикла нагружения и разгрузки:

а – по упруговязкопластической схеме (время действия нагрузки - ОА);

б – по упруговязкой схеме (время действия нагрузки - ОБ).

Как видно из рис. 1 процесс такого деформирования происходит во времени, причем общая деформация осадки одежды ε_o по своей величине равна сумме упругой ε_y и вязкой ε_v частям деформации восстановления и остаточной, т.е. пластической части деформации ε_n .

Следовательно, в общем случае упруговязкопластического деформирования соблюдается уравнение $\varepsilon_o = \varepsilon_y + \varepsilon_v + \varepsilon_n$. Исключение того или другого компонента из правой части уравнения дает шесть возможных частных случаев деформирования (упругое, вязкое, пластическое, вязкопластическое, упругопластическое, упруговязкое). Из этих шести схем наиболее приемлемой для расчета дорожных одежд является упруговязкая схема деформирования ($\varepsilon_n = 0$), которая исключает образование пластических (остаточных) деформаций в дорожной одежде.

Такая расчетная схема целесообразна для проектирования равнинных федеральных дорог I – III технической категорий проходящих по территории РД, на которых пластические деформации недопустимы, поскольку они снижают прочностные характеристики слоев дорожной одежды.

При небольшой интенсивности движения, что имеет место в горных отдаленных районах РД, экономически целесообразно сооружать одежды, в которых будут накапливаться некоторые пластические деформации при условии, что эти деформации можно ликвидировать в процессе эксплуатации дороги. Для таких одежд, проектируемых на дорогах IV, V технических категорий, имеющих в основном сельскохозяйственное назначение, можно допустить (но в разных пределах) повышенную величину ε_v и некоторое увеличение ε_n , что позволяет строить их из менее прочных слоев и дает существенную экономию в строительстве одежды вследствие возможности широкого применения местных материалов. Однако применение такой схемы деформирования сильно усложняет расчеты. До настоящего времени в достаточной мере не разработана методика расчета дорожных одежд по этой схеме деформирования, наиболее близко отвечающей реальным условиям работы дорожной одежды горных автодорог отдельных районов РД.

Грунтовые основания играют очень важную роль в обеспечении прочности нежестких дорожных одежд. Поэтому при проектировании этих одежд необходимо рассматривать прочность комплексной конструкции «одежда – земляное полотно», учитывая ту верхнюю часть полотна, в которой возникает заметное напряженное состояние при проходе колес автомобиля.

При относительно небольших осадках одежды под нагрузкой дорожная конструкция в течении определенного времени полностью восстанавливает свое первоначальное положение, т.е. работает в упруговязкой стадии. По периметру площади контакта колес с покрытием действуют срезающие напряжения, под действием которых при

больших нагрузках и значительных осадках, возникающих при переувлажнении земляного полотна, могут появляться трещины в дорожной одежде, а иногда и проломы с выкалыванием частей в форме усеченного конуса, что имело место на автодороге к с. Курах, Курахского района РД.

Дорожная одежда является наиболее дорогостоящей частью автомобильной дороги с твердым покрытием (затраты ее устройство составляют около 60% общей стоимости постройки дороги). Поэтому при проектировании дорожных одежд следует сочетать вопросы обеспечения прочности и устойчивости одежды со снижением стоимости работ по ее устройству. Как известно, для этого конструируют дорожную одежду в нескольких вариантах и после технико-экономических расчетов выбирают наиболее целесообразный. При этом конструирование вариантов одежды производят в соответствии с перспективной интенсивностью и составом движения, с учетом наличия местных материалов и обеспечения безопасности движения. Дорожная одежда должна обладать необходимой прочностью, независимо от меняющегося по длине трассы водного режима и состава подстилающих грунтов. При учете местных конкретных условий и использовании местных материалов несмотря на наличие типовых решений следует разрабатывать индивидуальные проекты конструкций дорожных одежд, предусматривая максимальную механизацию и автоматизацию строительных процессов и учитывать опыт строительства и эксплуатации автомобильных дорог в районе проектирования.

При проектировании конструкций одежд для горных отдаленных районов РД большое значение имеет соблюдение принципа стадийности их строительства, который позволяет в постепенном совершенствовании и усилении одежды по мере роста интенсивности движения, транспортных нагрузок, а так же значения дороги, как проходящей по республике имеющей границы с другими государствами. При стадийном строительстве используют ранее построенные слои, при чем одежда, уложенная в первой стадии, для второй используется в качестве основания и т.д. На каждой из этих стадий конструкция дорожной одежды по своим эксплуатационным показателям должна соответствовать требованиям, предъявляемым к ней движением в данный период эксплуатации. Принцип стадийного строительства обеспечивает сокращение единовременных вложений в дорожное строительство. Из экономических соображений следует обеспечить требуемую для первой стадии прочность одежды за счет увеличения толщины нижних слоев, ограничиваясь устройством тонкослойных покрытий. Все стадии усиления одежды конструктивно должны быть увязаны. Это следует учитывать еще при разработке конструкции одежды для первой стадии строительства, в противном случае в дальнейшем может оказаться невозможным использовать конструктивные слои, построенные на первом этапе.

Слои материалов конструкции нежесткой дорожной одежды располагают по убывающей прочности в соответствии с диаграммой затухания напряжения от колесной нагрузки. Можно рекомендовать по результатам исследований следующие минимальные значения толщины слоя в см, при которой еще можно формировать монолитные надежные в эксплуатации конструкции для отдаленных горных районов РД: асфальтобетон, укладываемый в горячем или теплом состоянии, - однослойный 5-7см, двухслойный 7-10см; щебеночные, гравийные материалы, обработанные вяжущими в установках или по способу смещения на дороге 8см; малопрочные каменные материалы, обработанные вяжущими 10см; щебеночные гравийные материалы, не обработанные вяжущими на песке 15см, на прочном каменном основании 8-10см.

Следует напомнить, что при размещении конструктивных слоев недопустима большая разница в прочности материалов соседних слоев – это может привести к появлению трещин. Также целесообразно из экономических соображений вводить в конструкцию слои, материал которых менее чем 1,5 раз прочнее материала подстилающего слоя. Число конструктивных слоев не следует увеличивать без особой необходимости, так как каждый дополнительный слой усложняет технологический процесс.

При выборе типа покрытия учитывают назначение дороги; интенсивность и скорость движения автомобилей; климатические, грунтовые и водные условия; наличие, стоимость и свойства местных материалов; возможность механизации работ с учетом наличия средств механизации и транспорта; необходимость круглосуточного движения; сроки строительства; возможность последующего усовершенствования и характер эксплуатационного содержания дороги в будущем. Для горных районов РД следует строить дороги с твердым асфальтобетонным покрытием с обеспечением круглогодичного проезда автомобилей.

Варианты конструкций одежд проверяют расчетом по трем критериям: по допускаемому упругому прогибу; по сдвигу в подстилающем грунте земляного полотна и слабосвязных материалах конструктивных слоев дорожной одежды; по растягивающим напряжениям при изгибе слоев из монолитных материалов. Одежды с покрытиями переходного типа рассчитывают только по одному критерию – допустимой величине упругого прогиба. Дорожную одежду принято представлять в виде линейно-деформируемого слоистого полупространства. Воздействие колеса транспортного средства на дорожную одежду представляют в виде равномерно распределенной нагрузки с интенсивностью, равной P , которая приложена к круглому жесткому штампу. При этом расчетные нагрузки разделены на две группы – A и B . Для дорог III-IV технических категорий применяют нагрузки

группы *Б*, которые не совсем отвечают сложившейся ситуации на дорогах, в связи с появлением АТС с нагрузкой не менее 12-13т на ось.

Для того чтобы заменить фактический состав движения и его интенсивность расчетной нагрузкой, используют коэффициенты приведения, которые принимают в зависимости от нагрузки на одиночную ось. Дорожные одежды обычно рассчитывают на ту интенсивность движения, которая ожидается к концу срока до капитального ремонта. Для покрытий капитального типа в пределах 10-20 лет, усовершенствованного облегченного типа – 10 лет, проходного – 8 лет. В зависимости от полос движения на проезжей части суммарная суточная интенсивность движения в обоих направлениях уменьшается на величину коэффициента K_{Π} , принимаемый для однополосной проезжей части – 1,0, для двухполосной – 0,7. Следовательно, расчетные значения интенсивности движения N_p для расчетной нагрузки в зависимости от перспективного состава и интенсивности движения с учетом количества полос движения может быть оценено по формуле

$$N_p = K_{\Pi} \sum_{j=1}^m N_j \cdot K_j \quad (1)$$

где значение N_p приведено к расчетной нагрузке на одну полосу движения, авт/сут; m – число типов автомобилей, обращающихся по дороге; N_j – суммарная перспективная интенсивность движения j -й марки транспортного средства, авт/сут; K_{Π} – коэффициент снижения интенсивности движения в зависимости от количества полос движения; K_j – коэффициент приведения к расчетной нагрузке для j -й марки транспортного средства.

Сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев дорожной одежды оценивается наибольшим растягивающим напряжением в материале слоя.

Растягивающее напряжение рассчитывается, как известно, по формуле М.Б. Корсунского

$$\sigma_{\Gamma} = \frac{4K_D P}{\pi} \cdot \frac{h_{\Pi}}{D} \cdot \frac{E_{\Pi}}{E_{общ.0}} \cdot \left(1 - \frac{2}{\pi} \cdot \arctg \frac{h_{\varepsilon}}{D}\right) \cdot \arctg^2 \frac{D}{h_{\varepsilon}} \quad (2)$$

где $K_D = 1,15$ – коэффициент динамичности приложения нагрузки; P – давление от колеса расчетного автомобиля, МПа; D – диаметр эквивалентного отпечатка следа колеса, см; h_{Π} – толщина покрытия, см; E_{Π} – средний модуль упругости материала покрытия, МПа; $E_{общ.0}$ – общий модуль упругости на контакте с покрытием, МПа; h_{ε} – эквивалентная толщина покрытия, см.

$$h_{\varepsilon} = 1,1 \cdot h_3 \sqrt{\frac{E_{\Pi}}{E_{общ.0}}} \quad (3)$$

Для выработки рекомендаций оптимального варианта конструкции дорожной одежды для участка автомобильной дороги к селению Курах РД и далее в лаборатории дорожно-строительных материалов ДГТУ под руководством д.т.н., профессора Агаханова Э.К. проводятся исследования для установления характера изменения величины растягивающего напряжения при различных сочетаниях параметров слоев дорожной одежды и нагрузки, т.е. влияние (E_n , $E_{общ.0}$, h_n , D) на растягивающее напряжение σ_z . Варьируя указанными показателями можно найти оптимальный вариант решаемой задачи. Результаты исследований полученные для определенных значений принятых параметров приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1-Значение растягивающего напряжения для $E_n=800\text{МПа}$ и $E_{общ.0}=3500\text{МПа}$ при изменении $h_n - 5 \dots 30\text{см}$ и $D - 20, 30, 40, 50\text{см}$

h_n , см	5	10	15	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7
σ_z , МПа для $D=20$ см	0,08	0,114	0,12	0,114	0,1	0,088
1	2	3	4	5	6	7
σ_z , МПа для $D=30$ см	0,06	0,096	0,114	0,12	0,117	0,114
σ_z , МПа для $D=40$ см	0,052	0,08	0,1	0,114	0,118	0,118
σ_z , МПа для $D=50$ см	0,041	0,067	0,09	0,103	0,114	0,117

Изменение растягивающего напряжения σ_z , МПа с изменением толщины покрытия h_n от 5 до 30 см при постоянных $E_n=800\text{МПа}$ и $E_{общ.0}=3500\text{МПа}$

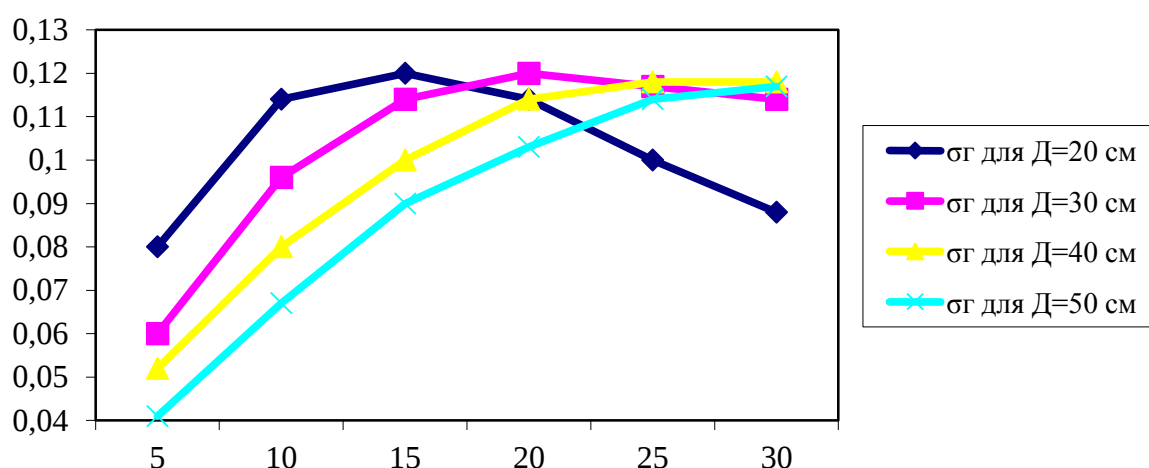


Рисунок 2 - Зависимость изменения растягивающего напряжения при изменении толщины покрытия h_n в пределах 5–30 см для различных значений диаметра следа колеса D

На графике (рис. 2) четко выявляется линия смещения максимума функции. Причем, чем больше диаметр следа отпечатка колеса, тем дальше

смещается критическое значение растягивающего напряжения. Из графика видно, что при определенных значениях E_n и $E_{общ.0}$ растягивающее напряжение имеет свое предельное значение. Минувя точку максимума растягивающее напряжение падает. При прочих равных условиях экономически целесообразно выбирать толщину покрытия в пределах от 5 до 15 см. С увеличением диаметра этот интервал увеличивается от 5 до 20, 25. Чем больше диаметр отпечатка следа колеса, тем с меньшей скоростью изменяются показатели растягивающего напряжения. С практической же точки зрения диаметр следа D имеет диапазон изменения около 40-45 см, тесно связанный с техническими характеристиками современных автомобилей.

Построим график изменения растягивающего напряжения для значения $E_n=9500\text{МПа}$, $E_{общ.0}=500\text{МПа}$. Данные расчета растягивающего напряжения при заданных условиях представлены в таблице 2. График зависимости растягивающего напряжения при заданных условиях на рис. 3.

Таблица 2 - Значение растягивающего напряжения при изменении h_n – 5 ... 30 см, для различных D – 20, 30, 40, 50 см, $E_n=9500\text{МПа}$ и $E_{общ.0}=500\text{МПа}$

h_n , см	5	10	15	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7
σ_z , МПа для $D=20$ см	2,25	1,15	0,62	0,38	0,25	0,18
σ_z , МПа для $D=30$ см	2,55	1,82	1,15	0,75	0,52	0,38
σ_z , МПа для $D=40$ см	2,5	2,25	1,63	1,15	0,83	0,62
σ_z , МПа для $D=50$ см	2,35	2,47	1,99	1,52	1,15	0,89

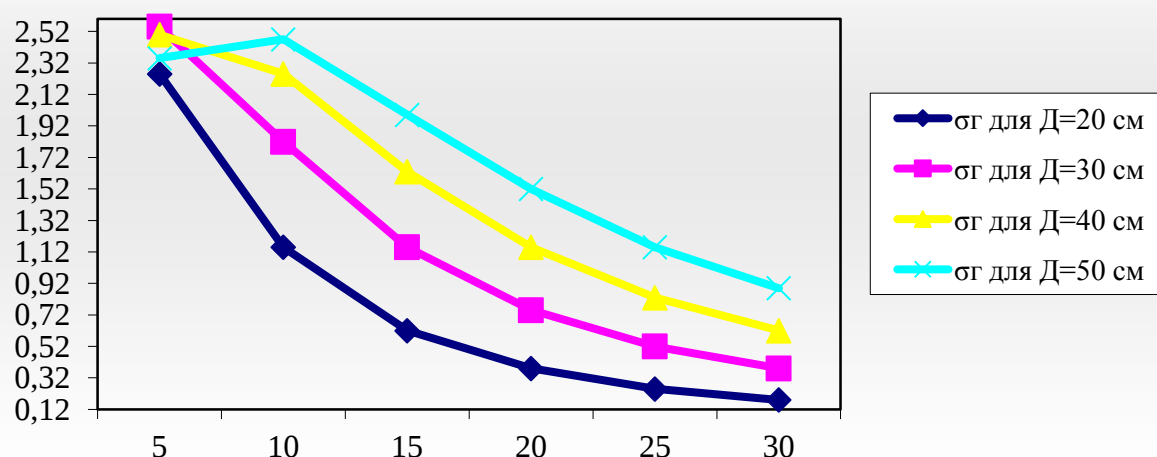


Рисунок 3 - Зависимость изменения растягивающего напряжения при изменении толщины покрытия h_n в пределах 5–30 см для различных значений диаметра следа колеса

D - 20, 30, 40, 50 см, $E_n=9500\text{МПа}$ и $E_{общ.0}=500\text{МПа}$

Для случая, когда $E_n > E_{общ.0}$, растягивающее напряжение изменяется в диапазоне от 2,25 – 0,18 МПа. Из рис. 3 видно, что максимальную величину оно имеет при меньших значениях толщины покрытия. Следовательно, что при условии $E_n > E_{общ.0}$, чем больше h_n , тем меньше растягивающее напряжение. В то же время, чем больше диаметр следа отпечатка колеса, тем линия кривой растягивающего напряжения лежит выше.

Следовательно на основе анализа влияния параметров нагрузки и материалов слоев для каждой рассматриваемой конструкции дорожной одежды можно определить их оптимальное сочетание.

Библиографический список:

1. Корсунский М.Б. Техничко-экономическое обоснование конструкции дорожных одежд. М.: Транспорт, 1974.
2. Гасанов Т.Г., Батманов Э.З. Особенности устройства нежесткой дорожной одежды в горной местности в условиях Республики Дагестан. Строительство: проблемы и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, 29-30 марта 2013 г. Махачкала: ДГИНХ. – С.43-44.
3. Гасанов Т.Г., Магомедов Г.М. К вопросу строительства облегченных дорожных покрытий в горной местности РД. Вестник МАДГТУ (МАДИ), вып. 2 (25), 2011.

УДК 664.8.036.62

*Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Ахмедова М.М., Гаммацаев К.Р.,
Даудова Т.Н.*

НОВЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ БАНОК ПРИ РОТАЦИОННОЙ ТЕПЛОВОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ

*Achmedov M.M., Demirova A.F., Achmedova M.M., Gammatcaev K.R.,
Daudova T.N.*

NEW WAY OF DEFINITION OF OPTIMUM FREQUENCY ROTATION THE CANS AT ROTATIONAL THERMAL STERILIZATION

В работе представлены результаты исследований по разработке нового способа определения оптимальной частоты вращения банок при ротационной стерилизации.

Приведены оптимальные частоты вращения для различного ассортимента продукции в различных банках. Установлено, что оптимальную скорость вращения банок можно определить по максимальной скорости нагрева продукта в наименее прогреваемой точке.

Ключевые слова: консервы, ротация, частота вращения, стерилизация, температура, скорость нагрева, стерилизующий эффект.

In work results of researches on development of a new way of determination of optimum frequency of rotation of cans at rotational sterilization are presented.

Optimum frequencies of rotation for various product range are specified in various banks. It is established that the optimum speed of rotation of cans can be determined on the maximum speed of heating of a product in the least warmed up point.

Key words: canned food, rotation, rotation frequency, sterilization, temperature, heating speed, sterilizing effect.

Вращение банки с продуктом в процессе тепловой стерилизации является одним из способов интенсификации процесса теплообмена, которое значительно сокращает продолжительность процесса, обеспечивает равномерность тепловой обработки, и в конечном итоге способствует как экономии тепловой энергии, так и более полному сохранению качества готового продукта.

Вращение банок может осуществляться различными способами: вращение банки в плоскости параллельной вертикальной оси банки (вращение с доньшка на крышку); вращение банки в плоскости, параллельной горизонтальной оси банки (вращение вокруг своей продольной оси); вращение банки вокруг оси, находящейся вне банки.

Выбор определенного вида вращения консервной банки в процессе тепловой обработки будет определяться рядом факторов: степенью интенсификации процесса теплообмена; приемлемостью для данного вида продукта (с точки зрения влияния на качество продукта); возможностью практического осуществления способа на практике и. т.д.

Вращением банок при производстве консервированной продукции с использованием тепловой стерилизации можно устранить не только неравномерность нагрева, но и увеличить коэффициент теплопередачи от греющей среды к продукту, а также интенсифицировать и внутренний теплообменный процесс в банках с продуктом [1,2], что непосредственно приведет, как к сокращению продолжительности процесса тепловой обработки, так и к повышению качества готовой продукции.

Для выяснения степени влияния вращения банки на равномерность тепловой обработки консервированных компотов нами исследована

послойная прогреваемость различных компотов при вращении банки с «донышка на крышку» при различных скоростях вращения. Скорость вращения банки менялась в пределах от $0,133 - 0,5 \text{ с}^{-1}$ (8 – 30 об/мин).

На рисунке 1 показаны кривые прогреваемости консервов «Компота из черешни» в банке объемом 3,0 л при вращении с «донышки на крышку» при различных частотах вращения. Температуру продукта измеряли хромель-копелевыми термопарами, установленными в наиболее (периферийная точка) и наименее (центральная точка) прогреваемых точках банки, работающими в комплекте с самопишущим шеститочечным потенциометром КСП-4.

Кривые прогреваемости показывают, что с повышением скорости вращения неравномерность тепловой обработки компота постепенно уменьшается и, начиная с $n = 0,26 \text{ с}^{-1}$ (16 об/мин), компот в исследуемых точках нагревается практически равномерно. Так при $n = 0,133 \text{ с}^{-1}$ разница между температурами центрального и периферийного слоя составляет 6°C и коэффициент крайней неравномерности тепловой обработки равен: $K_{\text{кн}} = 54/35 = 1,5$. При $n = 0,2 \text{ с}^{-1}$ температурная разница снижается до 5°C и $K_{\text{кн}} = 90/64 = 1,4$; при $n = 0,23 \text{ с}^{-1}$ температурная разница равна 4°C и $K_{\text{кн}} = 106/81 = 1,3$ и при $n = 0,26 \text{ с}^{-1}$ разница в температурах между центральным и периферийным слоями достигает 2°C , а коэффициент неравномерности равен $K_{\text{кн}} = 141/121 = 1,1$. В дальнейшем увеличении частоты вращения банки нет необходимости, так как, при большей частоте ($n = 0,33 \text{ с}^{-1}$), компот в исследованных точках нагревается также равномерно, что и при $n = 0,26 \text{ с}^{-1}$, что видно из рисунка 1. Поэтому оптимальной частотой вращения для консервов «Компот из черешни» в банке объемом 3,0 л является $n = 0,26 \text{ с}^{-1}$.

Таким образом, вращение банки способствует равномерности тепловой обработки компотов. С повышением скорости вращения банки, время достижения заданного значения температурного перепада между центральным и периферийным слоями уменьшается. Соответственно и коэффициент крайней неравномерности с увеличением скорости вращения уменьшается.

При $n = 0,2 \text{ с}^{-1}$ температурная разница снижается до 5°C и $K_{\text{кн}} = 90/64 = 1,4$; при $n = 0,23 \text{ с}^{-1}$ температурная разница равна 4°C и $K_{\text{кн}} = 106/81 = 1,3$ и при $n = 0,26 \text{ с}^{-1}$ разница в температурах между центральным и периферийным слоями достигает 2°C , а коэффициент неравномерности равен $K_{\text{кн}} = 141/121 = 1,1$.

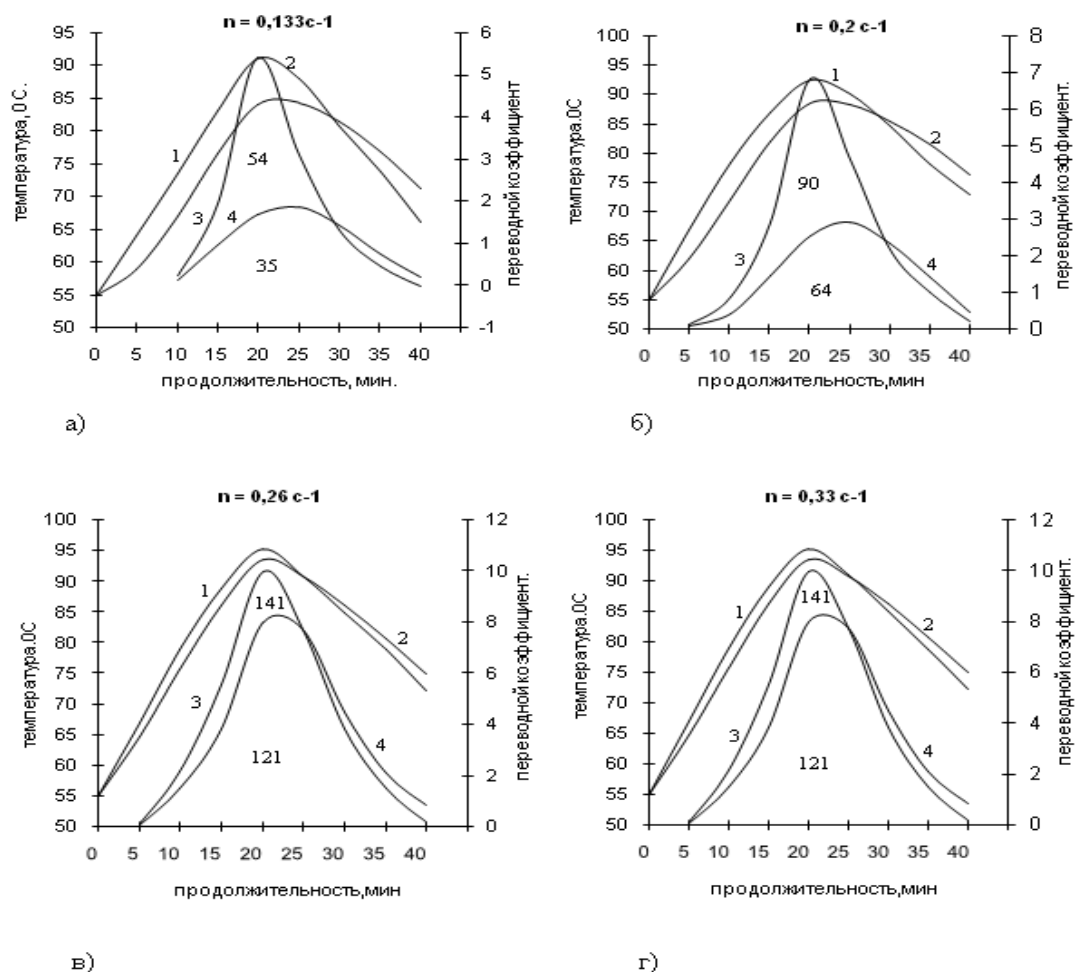


Рисунок 1 - Кривые прогреваемости (1,2) и фактической летальности (3,4) в наиболее (1,3) и наименее (2,4) прогреваемых точках консервов «Компот из черешни» при вращении банки объемом 3,0 л с доньшка на крышку при различной частоте вращения: а) $n = 0,133 \text{ с}^{-1}$ (8 об/мин /мин); б) $n = 0,2 \text{ с}^{-1}$ (12 об/мин); в) $n = 0,26 \text{ с}^{-1}$ (16 об/мин); г) $n = 0,33 \text{ с}^{-1}$ (20 об/мин)

Аналогичные результаты получаются и при исследовании прогреваемости консервов «Компот из черешни» в банках объемом 1,0 и 0,5 л.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- при производстве консервированных компотов с использованием тепловой стерилизации по действующим режимам традиционной технологии в автоклавах, компоты нагреваются неравномерно; температурная разница между периферийным и центральным слоем достигает $8-15^\circ\text{C}$;

- вращения банки с доньшка на крышку обеспечивает интенсификацию и равномерность процесса тепловой обработки, что также исключает опасность перегрева периферийных слоев содержимого банки;

-при вращении банки с компотами критерий эффективности вращения приближается к единице, что говорит о целесообразности вращения банок.

При производстве консервированных продуктов с использованием тепловой стерилизации с вращением банок, продолжительность нагрева зависит в основном от параметров теплоносителя, вязкости продукта и от частоты вращения банки.

Следовательно, правильный выбор способа вращения и точное установление оптимальной скорости вращения тары в процессе тепловой обработки будет в значительной степени влиять на качество консервов.

В литературе [3] имеются сведения об определении оптимальной скорости вращения консервных банок.

В работе [3] описан способ определения оптимальной скорости вращения банок по минимальной разности температур в наименее и наиболее прогреваемых точках. Способ требует одновременно измерять температуру в двух точках банки. В принципе задача применения вращения банок состоит в том, чтобы интенсифицировать процесс теплообмена в наименее прогреваемой точке банки, чтобы температуру в наименее прогреваемой точке максимально приблизить к значению температуры в наиболее прогреваемой точке, т.е. необходимо увеличить скорость нагрева продукта в наименее прогреваемой точке. В связи с этим, нами предлагается новый способ определения оптимальной скорости вращения банок.

Так как задача сводится в результате изменения скорости вращения добиться максимальной температуры в наименее прогреваемой точке банки, то на наш взгляд оптимальной скоростью вращения банок будет являться такая, при которой в наименее прогреваемой точке достигается максимальная скорость нагрева продукта.

На основании проведенных экспериментальных исследований выявлено, что минимальной температурной разнице между наиболее и наименее прогреваемыми точками соответствует максимальная скорость нагрева продукта в наименее прогреваемой точке.

На рисунке 2 представлены кривые изменения скорости нагрева продукта в наименее прогреваемой точке банки с продуктом в зависимости от температурного перепада между наиболее и наименее прогреваемыми точками банки. При этом, как видно из рисунка, минимальной разности температур от температурного перепада между наиболее и наименее прогреваемыми точками соответствует максимальная скорость нагрева продукта.

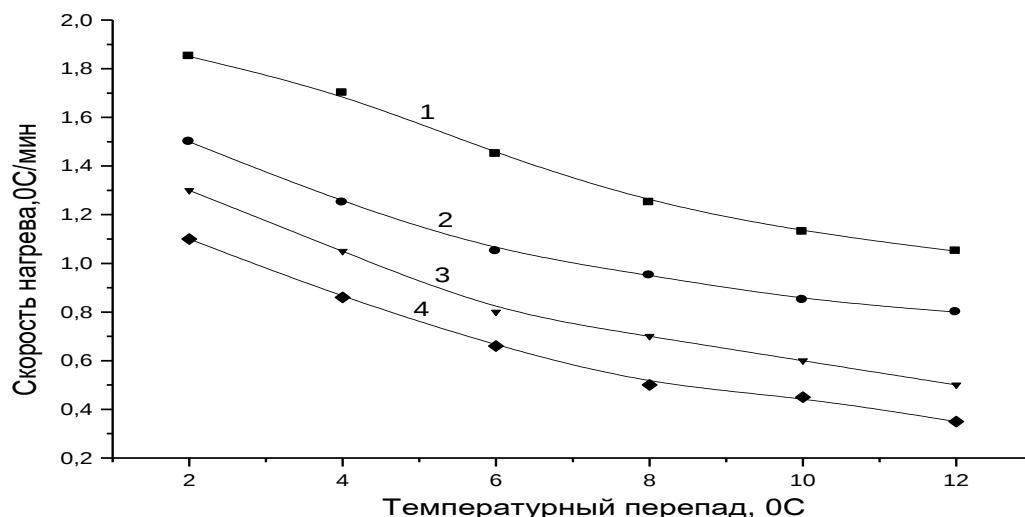


Рисунок 2 - Зависимость скорости нагрева консервов от температурного перепада между наиболее и наименее прогреваемыми точками консервов в стеклянной банке объемом 3,0 л: 1 – Компот из черешни; 2 – Сок яблочный с мякотью; 3 – Томатное пюре; 4 – Огурцы маринованные

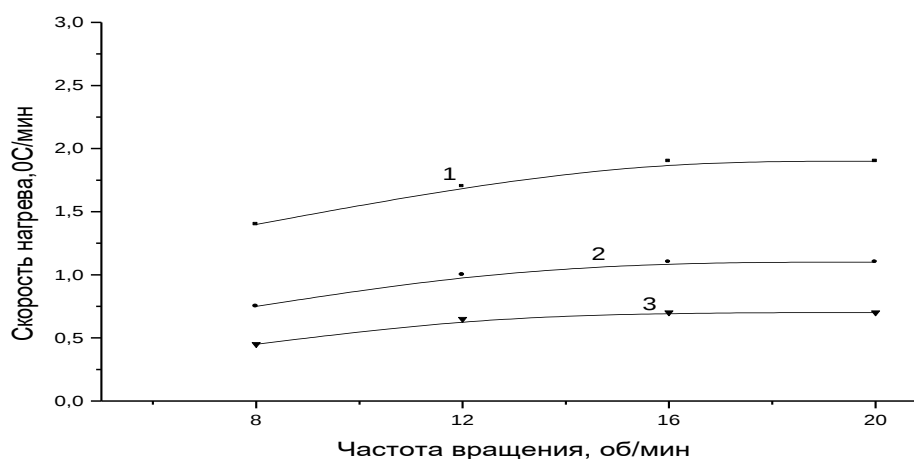


Рисунок 3 – Кривая зависимости скорости нагрева продукта в наименее прогреваемой точке от частоты вращения банки объемом 3,0 л: 1 – Компот из абрикосов; 2 – Компот из черешни; 3 – Огурцы маринованные; 4 – Томатное пюре

Обеспечение максимальной скорости нагрева продукта при оптимальной скорости подтверждается и анализом кривых зависимости скорости нагрева продукта от частоты вращения банки, приведенных на рисунке 3.

Анализ кривых, приведенных на рисунке 3, показывает, что для всех исследованных продуктов при оптимальной скорости вращения скорость нагрева продукта в наименее прогреваемой точке является максимальной. На основании анализа результатов экспериментальных исследований нами предложен новый способ определения оптимальной скорости вращения

банок при производстве консервированных продуктов с использованием тепловой стерилизации в аппаратах с вращением банок.

Сущность разработанного способа заключается в том, что определяют скорость нагрева продукта в одной наименее прогреваемой точке банки при разных скоростях вращения и скорость вращения, обеспечивающая максимальную скорость нагрева продукта в этой точке, считается оптимальной скоростью вращения банок. Исследования, проведенные для широкого ассортимента консервов в различной таре, подтвердили, что для всех видов консервов имеет место аналогичная зависимость.

Оптимальные частоты вращения банок для различного ассортимента консервированных продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1-Оптимальные частоты вращения банок

Наименование консервов	Объем банки, л			
	0,5	1,0	2,0	3,0
Компоты	0,16	0,2	0,23	0,26
Фруктовые натуральные соки	0,2	0,33	0,42	0,5
Фруктовые соки с мякотью	0,166	0,26	0,33	0,42
Овощные маринады	0,16	0,2	0,25	0,33
Томатное пюре	0,13	0,16	0,2	0,26
Томатная паста	0,12	0,133	0,18	0,23

Полученные оптимальные частоты вращения банок можно рекомендовать для применения при разработке режимов ротационной тепловой стерилизации консервов и при проектировании аппаратов непрерывного действия ротационного типа.

Библиографический список

1. Флауменбаум Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов, - М. : Легкая и пищевая промышленность, 1972.-260с.
2. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т-2,-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1977.
3. Аминов М.С., Мурадов М.С., Ахмедов М.Э. К вопросу определения оптимальной скорости вращения консервных банок при стерилизации. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов. Одесса 1975г. – С. 75-76.

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ

УДК 519.6

Кадыров Р.А., Дуллueva Р.М.

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЕМ ДОМОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Kadyrov R.A., Dullueva R.M.

STRATEGIC PLANNING IN THE MANAGEMENT OF DEVELOPMENT OF HOUSE-BUILDING ENTERPRISES

Предлагается система формирования стратегических планов развития домостроительного предприятия в нестабильных условиях рынка. Рассмотрены проблемы и методические основы формирования адаптивных стратегических планов и и-или дерева подцелей основной стратегической цели развития домостроительного предприятия.

***Ключевые слова:** домостроительное предприятие, адаптивный стратегический план, дерево разбиения стратегической подцели.*

The system of the shaping strategic plan developments house-building enterprises is offered in sloppy condition market. The considered problems and methodical bases of the shaping adaptive strategic plan and tree of the sub goal to main strategic purpose of the development house-building enterprises.

***Key words:** house-building enterprise, adaptive strategic plan, tree of the partition to strategic.*

Эффективное развитие строительных предприятий в регионе является одним из основных этапов становления в нем первичного рынка недвижимости. В этой связи возникает объективная необходимость формирования стратегических планов развития домостроительных предприятий в современных условиях рынка. Стратегическое планирование является одной из важнейших функций управления домостроительным предприятием в нестабильных условиях рынка, представляющая собой процесс выбора целей развития и планирования путей их достижения.

Стратегическое планирование обеспечивает исходные данные (показатели) для всех управленческих решений, функций организации, мотивации и контроля, ориентированных на выработку производственных

планов и хозяйственной деятельности[1]. Другими словами, динамичный процесс стратегического планирования является объединяющим фактором, который определяет задачи и цели всем управленческим функциям. Не используя информацию, представляемую стратегическим планированием, предприятие в целом и отдельные менеджеры, принимающие решения, лишены четкого способа оценки достижения цели и определения направления корпоративного развития предприятия[2]. Таким образом, сегодня стратегическое планирование в строительной сфере становится все более необходимым и актуальным для российских предприятий, которые вступают в жесткую конкуренцию, как между собой, так и с иностранными корпорациями.

В общем случае систему стратегического планирования домостроительным предприятием можно представить следующим образом (Рисунок 1).



Рисунок 1 - Система стратегического планирования процесса развития домостроительного предприятия

В приведенной системе различные подсистемы выполняют следующие основные функции. Подсистема мониторинга осуществляет сбор информации о внешней и внутренней среде предприятия.

Аналитический центр занимается анализом состояния внешней и внутренней среды строительного предприятия и определяет тенденции их развития. На этой основе в аналитическом центре формируются рекомендации руководству строительного предприятия по формированию стратегических планов. В подсистеме выбора стратегии формируется ряд альтернативных по содержанию принимаемой стратегии, ставятся связанные с их реализацией задачи и цели. Затем выполняется оценка эффективности сформированных стратегий и выбирается наиболее приемлемая из них.

В подсистеме адаптивного планирования формируется план реализации выбранной стратегии и распределение ресурсов, требующихся для ее осуществления. Адаптивный план реализации стратегии представляет собой разветвленный, в соответствии с различными гипотезами о ситуациях экономической среды, путь достижения стратегической цели (Рисунок 2 фрагмент адаптивного стратегического плана).

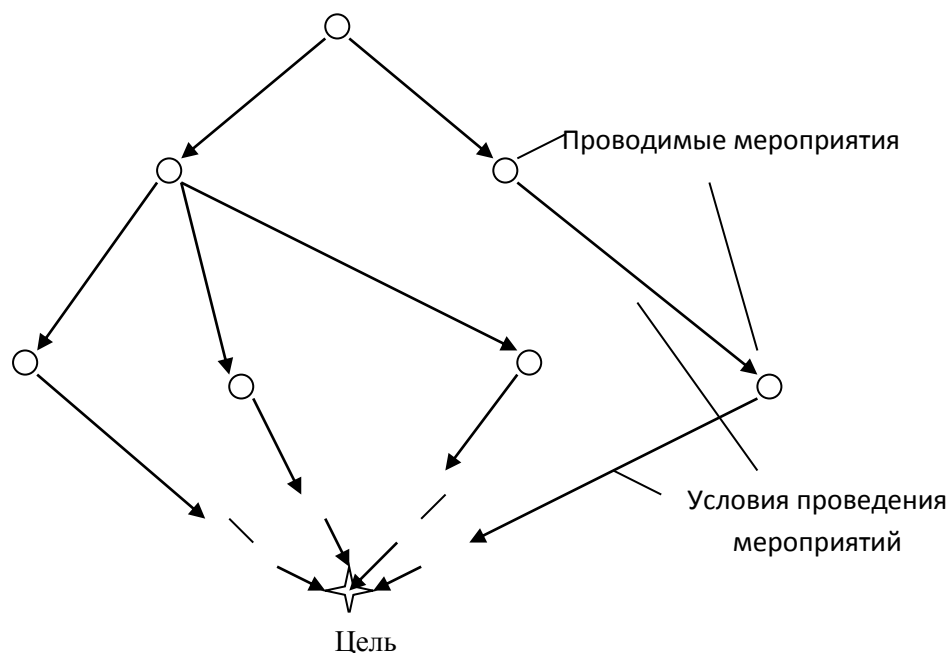


Рисунок 2 - Фрагмент стратегического плана строительного предприятия: кружками обозначены планируемые организационно-технические мероприятия; стрелки определяют условия перехода от одних мероприятий к другим в соответствии с ситуацией экономической среды.

В подсистеме контроля осуществляется контроль результатов функционирования всех подсистем в целом, состояния экономической среды и строительного производства. Подсистема корректировки служит для внесения изменений в стратегию поведения предприятия, исходя из получаемых результатов и непредвиденных изменений экономической среды предприятия. Корректировке подвергаются:

- проводимые стратегические мероприятия, связанные с достижением цели, когда в экономической среде происходит изменение ее условий, непредусмотренных планом функционирования;

- поставленные стратегические цели, когда в среде происходят непредвиденные устойчиво остающиеся изменения, не позволяющие достигнуть заданных целей;

Как уже отмечалось выше, в понятие «планирование» входит определение целей и путей их достижения. На западе планирование деятельности предприятий осуществляется по таким важным направлениям, как сбыт, финансы, производство и закупки. При этом, конечно, все частные планы взаимосвязаны между собой.

В основу разработки стратегического плана ложится анализ перспектив развития строительного предприятия при определенных гипотезах о возможных изменениях экономической среды в будущем, в которой оно будет функционировать. Важнейшим элементом этого анализа является определение позиций предприятия в конкурентной борьбе за заказчика, т.е. заключение подрядных договоров. На основе такого анализа формируются цели развития строительного предприятия, стратегические хозяйственные единицы и выбираются стратегии их достижения[3].

В процессе стратегического планирования должны быть обязательно приняты руководством строительного предприятия несколько следующих основных тезисов, относящихся к стратегии[4]. Прежде всего, стратегия большей частью формулируется и разрабатывается высшим руководством, но ее реализация предусматривает участие всех уровней управления. Стратегический план должен обосновываться на основе результатов проведения обширных исследований. Чтобы эффективно конкурировать в сегодняшнем мире бизнеса, предприятие должно постоянно заниматься сбором и анализом огромного количества информации о текущем состоянии отрасли и перспективах ее развития, конкуренции и других факторах экономической среды.

Стратегический план придает строительному предприятию определенность, индивидуальность, что позволяет ему привлекать определенные типы заказов. Этот план открывает перспективу для предприятия, которая направляет деятельность его менеджеров и работников, привлекает новых работников и помогает выполнить принятые предприятием обязательства перед потенциальными заказчиками.

Стратегия представляет собой детальный всесторонний комплексный план, формируемый не от достигнутого, а от поставленной цели. Он должен разрабатываться скорее с точки зрения перспективы развития всего строительного предприятия в целом, а не отдельного происходящего на нем процесса. Стратегия предполагает разработку обоснованных мер и путей выполнения намеченных целей, в которых должны быть учтены

достижения научно-технического прогресса и экономические возможности строительного предприятия, а также его производственно-сбытовые нужды.

Кроме того, стратегический план должен учитывать фактическое состояние строительного предприятия и возможности его развития. Другими словами, объемы и виды строительного производства в будущем должны определяться исходя из фактически имеющегося у предприятия производственного потенциала и имеющихся перспектив его развития. Общий стратегический план следует рассматривать как программу, направляющую деятельность строительного предприятия в течение продолжительного периода времени, с учетом корректировок, связанных с постоянно меняющейся деловой и социальной обстановкой экономической среды. При этом в процессе стратегического планирования основную цель целесообразно разбить на подцели с требуемым уровнем детализации, включая и альтернативные подцели, и сформировать, по мере возможностей, оптимальные пути их достижения. В этом случае, учитывая возможность возникновения альтернативных путей достижения основной цели, формируется *и-или* дерево подцелей, имеющее следующий вид (Рисунок 3), которое должно отражать структуру сформированного стратегического плана. На приведенном рисунке *или-подцели*, т.е. альтернативные подцели обозначены отдельными стрелками. Это показывает, что при разбиении подцели на подцели более низкого яруса достижение одной из них является предпосылкой к достижению смежной с ней подцелью более высокого яруса подцелей. Другой тип подцелей, т.е. *и-подцели* обозначены стрелками, пересеченными прямыми линиями. При этом для достижения связанной с ними подцели верхнего яруса требуется обязательное достижение всех смежных с ней *и-подцелей*.

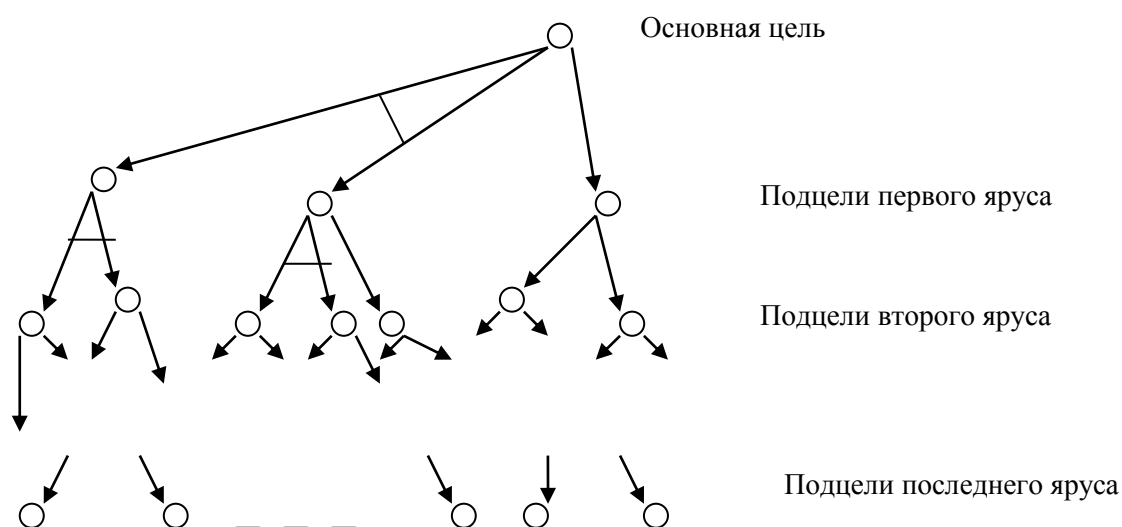


Рисунок 3 - Структура *и-или* дерева подцелей основной стратегической цели домостроительного предприятия

При этом определение периодов времени достижения подцелей по дереву снизу вверх позволяет контролировать процесс достижения стратегической цели строительного предприятия во времени.

Следует заметить, что стратегическое планирование само по себе не гарантирует успеха, и предприятие, формирующее стратегический план, может потерпеть неудачу из-за ошибок в организации, мотивации и контроле в процессе его реализации. Тем не менее, формальное планирование может создать ряд существенных благоприятных факторов для организации успешной деятельности строительного предприятия в нестабильных условиях рынка. Четкое знание того, чего предприятие хочет достичь, помогает уточнить наиболее подходящие пути поведения в окружающей среде. Принимая обоснованные и систематизированные плановые решения, руководство снижает риск принятия неправильного решения из-за ошибочной или недостоверной информации о возможностях предприятия и условиях внешней среды. Таким образом, стратегическое планирование помогает создать единство общей цели внутри предприятия.

Процесс планирования на домостроительном предприятии должен начинаться с определения исходных целей и соответствующих им задач развития и текущей деятельности. По сути дела главные стратегические цели определяют видение того, что из себя должно представлять предприятие или, за что оно должно бороться на рынке строительной продукции. В этих целях должны быть отражены интересы всех групп влияния (акционеров, менеджеров, сотрудников и рабочих, поставщиков, банков, правительственных учреждений, местных органов управления, общественных организаций), а также перспективы развития рынка строительной продукции. Цели и соответствующие им задачи должны подчеркивать социальную значимость строительного предприятия и служить средством консолидации и мотивации его персонала. Пожелания заинтересованных лиц и организаций (групп влияния) учитываются также при выработке исходных целей строительной организации.

Исходные цели анализируются на возможность их достижения с учетом: имеющихся в стране и за рубежом ресурсов, состояния окружающей среды и тенденций ее развития, а также собственных возможностей строительного предприятия и перспектив их развития. Последние два фильтра по существу представляют собой ситуационный анализ его внешней и внутренней среды. Результаты ситуационного анализа часто суммируются в разделе плана маркетинга под названием «СВОТ-анализ». В результаты ситуационного анализа также включаются предположения о будущих условиях деятельности строительного предприятия. Кроме того, определяются прогнозные оценки ожидаемого спроса на потенциальных рынках на период действия стратегического плана. На основе этих предположений и оценок в последующих разделах стратегического плана устанавливаются цели маркетинговой деятельности,

выбираются стратегии и разрабатываются программы маркетинга. При этом стратегическое планирование осуществляется по следующей общей схеме[5]:

1. Выполняется мониторинг и маркетинговые исследования регионального рынка строительной продукции и его связей с различными рынками страны.

2. Проводится анализ тенденций развития рынка товарной строительной продукции, перспектив развития конкурентов и собственных потенциальных возможностей. Затем на этой основе определяются условия, показывающие, насколько ситуация на рынке благоприятствует развитию самого предприятия.

3. Формируются стратегические цели и ставятся производственные задачи строительного предприятия.

4. С учетом производственных целей и задач формулируются стратегические цели и задачи развития строительного предприятия.

5. Выполняются соответствующие расчеты и проводится проверка условий сбалансированности производственных планов с планами развития предприятия. Если такая сбалансированность не соблюдается, то проводится корректировка сформулированных задач и целей в сторону меньших значений показателей и переходят к п. 5. В противном случае, переходят к п.6.

6. Выполняется построение различных альтернативных вариантов плана стратегического развития строительного предприятия.

7. Определяются критерии оценки и выбора наиболее рационального плана развития строительного предприятия из числа принятых альтернатив. Осуществляется выбор стратегического плана развития.

В качестве основных критериев оценки эффективности сформированных планов принимаются сроки достижения строительным предприятием требуемого состояния и получение максимально возможной прибыли за период развития.

8. Проводится имитационное моделирование процесса реализации выбранного плана стратегического развития строительного предприятия.

9. Выполняется анализ результатов моделирования. Если результаты удовлетворительны, то план принимается к исполнению. В противном случае выполняется корректировка выбранного плана развития и переход к п.7. Если корректировка плана невозможна, то корректируются стратегические цели и задачи развития и переходят к п. 4.

Важную роль в стратегическом планировании играют оценка и анализ внешней среды и их роль в организации стратегического планирования. Об этом свидетельствует то, что согласно приведенной выше методике, вначале руководством предприятия реализуется диагностический процесс стратегического планирования. На этом пути первым шагом является исследование внешней среды, которое сводится[5]:

-к оценке условий и предстоящих изменений, которые могут оказать воздействие на различные аспекты выбранной стратегии;

- к определению факторов, представляющих угрозу для стратегии развития строительного предприятия;

- к контролю и анализу деятельности конкурентов;

- к определению благоприятных факторов, представляющих больше возможности для достижения стратегических целей и корректировок сформированного плана в случае их возникновения.

Анализ внешней среды помогает контролировать внешние по отношению к предприятию факторы, получить важные результаты для разработки системы раннего предупреждения на случай возможных угроз, для прогнозирования возможностей и составления плана корректировок на случай непредвиденных обстоятельств. Для этого необходимо выяснить текущее и желаемое состояние предприятия в будущем и что необходимо предпринять руководству для перехода из первого состояния во второе. Угрозы и возможности, с которыми сталкивается строительное предприятие, принято разделять по семи признакам[6]:

1. *Экономические факторы.* Ряд факторов в экономике окружающей среды должны постоянно диагностироваться и оцениваться, т.к. состояние экономики влияет на цели и поведение строительного предприятия. Это темпы инфляции, международный платежный баланс, уровни занятости и т.д. Каждый из них может представлять либо угрозу, либо новую возможность для развития предприятия.

2. *Политические факторы.* Активное участие предпринимательских структур в политическом процессе является указанием на важность государственной политики для предприятия. Следовательно, государство должно следить за нормативными документами местных органов, властей субъектов государства и федерального правительства.

3. *Рыночные факторы.* Рыночная среда содержит достаточно большое количество угроз для строительного предприятия. К факторам, воздействующим на успехи и провалы предприятия, относятся распределение доходов населения, уровень конкуренции в отрасли, изменяющиеся демографические условия, легкость проникновения на рынок и т.п.

4. *Технологические факторы.* Анализ технологической среды помогает, по меньшей мере, учитывать изменения в технологии производства, а также автоматизировать процесс управления и проектирования.

5. *Факторы конкуренции.* Строительное предприятие, формируя стратегию своего развития, должно исследовать действия своих конкурентов, провести анализ будущих целей и дать оценку текущей стратегии конкурентов, выполнить обзор предпосылок в отношении конкурентов и углубленно изучить их сильные и слабые стороны.

6. Факторы социального поведения. Эти факторы включают меняющиеся отношения, ожидания и нравы общества (роль предпринимательства, женщин и национальных меньшинств в обществе, движение в защиту интересов потребителей).

7. Международные факторы. Руководство фирм, действующих на международном рынке, должно постоянно оценивать и контролировать изменения в этой широкой среде.

Таким образом, анализ внешней среды позволяет строительному предприятию создать перечень рисков и возможностей, с которыми оно может столкнуться в этой среде. Однако для успешного планирования руководство должно иметь также полное представление не только о существенных внешних проблемах, но и о внутренних потенциальных возможностях и недостатках собственного предприятия.

Следовательно, для успешного выбора стратегии необходим глубокий анализ существующего положения дел на самом строительном предприятии, его позиций в конкурентной борьбе, перспектив на будущее, а также тенденций своего развития. На основе проведенного анализа внутренней среды предприятия разрабатываются приоритеты в распределении ресурсов. Объектом внутреннего анализа является также база стратегических данных, которая представляет собой наиболее существенные характеристики внутренних и внешних условий деятельности предприятия и его основных партнеров. На основе такого анализа формируются выводы, обычно о 10-15 наиболее существенных факторах, влияющих на деятельность предприятия, определяющих его сильные и слабые стороны, а также характере воздействия этих факторов и тенденций их развития. Тем самым рисуется достоверный портрет будущего строительного предприятия.

При этом анализ базы стратегических данных осуществляется по трем направлениям[7]:

- объективная оценка положения дел на предприятии в целом;
- исследование эффективности его работы в прошлом и настоящем;
- адекватность его организационной структуры текущим и будущим условиям работы;
- модель функционирования технического и технологического потенциала, эффективной формы руководства предприятием;
- специфика деловой моральной атмосферы и другие вопросы жизни предприятия.

В стратегическом планировании необходимо учитывать и состояние ближайшего окружения предприятия. Для этого выясняется его реальная репутация на рынке, проводится оценка выпускаемой продукции глазами деловых партнеров и потребителей, исследуются тенденции развития рынка, реальные потенциальные заказчики, определяется тип строительных объектов, на которые имеет смысл ориентироваться.

Выявляются помехи, препятствующие развитию, несоответствие целей и средств для их достижения, возможные производственные конфликты.

После проведения глубокого анализа внешней и внутренней среды строительного предприятия и аналитической обработки полученных данных осуществляется переход на следующий этап стратегического планирования, связанный с формированием его целей. Общие цели стратегического развития определяются и устанавливаются на основе общей задачи стратегического развития предприятия и ценностей, на которые ориентируется его высшее руководство. Другими словами организационные цели представляют собой конечные результаты программного заявления организации, к которым она стремится в процессе своего развития.

В заключении следует заметить, что рассмотренные выше теоретические и методические положения были использованы и апробированы для развития домостроительных предприятий Чеченской Республики. Это показало их работоспособность и эффективность практического применения.

Библиографический список:

1. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. – СПб.: Питер, 1999.
2. Боумен К. Основы стратегического менеджмента, М.: ЮНИТИ, 1997.
3. Рыбальский В.И. Системный анализ и целевое управление в строительстве. – М.: Стройиздат, 1990.
4. Томпсон А.А., Стрикленд А. Д. Стратегический менеджмент.- М.: Юнити. 1998.
5. Кадыров Р.А. Проблемы и пути восстановления и развития строительной отрасли Чеченской Республики. – Махачкала: Наука плюс, 2010.
6. Панков В.В. Анализ и оценка состояния бизнеса: методология и практика. – М.: Финансы и статистика, 2005
7. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент. – М.: 2000.

УДК 65.9(2)

Курбанова И.Т.

**ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП
УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ СФЕРЫ УСЛУГ В
НЕСТАБИЛЬНЫХ СРЕДАХ**

Kurbanova I.T.

**INFORMATION-ANALYTICAL PRINCIPLE MANAGEMENT
ENTERPRISE OF THE SPHERE OF THE SERVICES IN SLOPPY
AMBIENCE**

Рассматриваются основные особенности и проблемы организации управления деятельностью предприятий сферы услуг в нестабильных условиях экономической среды. Предложен информационно-аналитический принцип управления, позволяющий обеспечить эффективное функционирование предприятий в нестабильных средах на ситуационной основе.

Ключевые слова: *предприятие сферы услуг, нестабильная экономическая среда, ситуационное управление.*

The are considered main particularities and problems to organizations of management activity enterprise of the sphere of the services in sloppy condition of the economic ambience. It is offered information-analytical principle of management, allowing provide efficient operating the enterprise in sloppy ambience on situational base.

Key words: *enterprise of the sphere of the services, sloppy economic ambience, situation management.*

Для современного российского рынка характерен высокий уровень динамики протекающих в нем процессов. Это приводит к необходимости формирования адекватных методов управления предприятиями различных отраслей народного хозяйства в быстро сменяющихся условиях функционирования. В этой связи, формирование эффективной системы управления предприятиями сферы услуг и их крупными объединениями, функционирующими в нестабильной окружающей среде, является весьма актуальным и основным залогом их устойчивой работы в современных условиях рынка. В настоящей работе решение данной проблемы предлагается на основе информационно-аналитического принципа управления организованного на ситуационной основе.

Для анализа влияния нестабильной экономической среды на функционирование экономических объектов окружающие среды целесообразно классифицировать по скорости протекающих в них процессов. По данному признаку рыночную среду можно разделить на:

- среду с медленной сменой происходящих в ней событий на заданном интервале времени;
- среду с быстрой сменой происходящих в ней событий на заданном интервале времени;
- стационарную среду или среду без смены происходящих в ней событий на заданном интервале времени.

Данное разделение экономических сред является условным, т.к. в зависимости от принятого отчетного периода времени они могут переходить из одной категории в другую в соответствии с характером решаемых задач.

Следовательно, для разработки принципа управления экономическими объектами в нестабильной окружающей среде необходимо учитывать:

- скорость изменения и повторяемость происходящих в среде событий;
- характер решаемой задачи и соответствующей ей цели управления.

В средах с медленной сменой ситуаций предприятие может функционировать согласно сформированному производственному плану, который по мере непредвиденных изменений может корректироваться в соответствии с происходящими в них изменениями. Другими словами, в силу того, что период проявления в среде новых изменений является относительно большим, предприятию достаточно скорректировать план своей деятельности с учетом данных изменений.

Учитывая высокую нестабильность современного рынка, наибольший интерес представляет организация управления экономическими объектами в средах с быстрой сменой происходящих в них событий. В этом случае на первом этапе организация управления может носить даже пассивно-активный характер. Другими словами, при быстрой смене устойчиво повторяющихся событий при планировании своей деятельности, правда, на достаточно коротких промежутках времени, следует пассивно наблюдать за происходящими в среде новыми изменениями. При этом все происходящие в среде изменения должны фиксироваться, а также анализироваться самым тщательным образом характер их влияния на процесс функционирования предприятия. Это позволяет, в соответствии с характером такого влияния, выбирать наиболее эффективный метод управления деятельностью предприятия в окружающей среде, позволяющий обеспечить его устойчивое состояние и достижения заданной цели.

Учитывая, что в организационной системе управления экономическими объектами присутствует как объективная, так и субъективная составляющая, что определяется принятием управленческих решений, соответственно, на основе экономико-математических методов обработки данных и на интуитивной основе менеджерами, то и эффективное управление должно сочетать в себе применение как аналитических, так и эвристических методов принятия управленческих решений. Эффективным образом такое сочетание можно реализовать на ситуационной основе.

Кроме того, взаимодействие предприятия сферы услуг с изменяющейся внешней средой может привести к возникновению новых проблем, с которыми руководство предприятия ранее не сталкивалось. Для эффективного решения таких проблем обычно требуется образование дополнительных связей предприятия с окружающей средой и между различными подразделениями его организационной структуры управления. При этом, если решаемые проблемы относятся к классу устойчиво повторяющихся событий, то соответствующие им изменения в организационной системе управления должны быть реализованы на постоянной основе. В противном случае все структурные изменения в организационной системе управления будут носить временный характер и аннулироваться по мере решения соответствующих им проблем.

Рассмотрим один из подходов организации информационно-аналитического принципа управления предприятием сферы услуг на ситуационной основе. В этом случае в нестабильных условиях современного рынка можно использовать принцип управления по отклонению основных показателей, характеризующих эффективность процесса функционирования предприятия, от заданных значений. Для этого требуется оценка текущего состояния предприятия сферы услуг и условий его функционирования в произвольные моменты времени. Для получения такой оценки можно использовать следующие показатели, позволяющие охарактеризовать фактическое и желаемое текущее состояние предприятия[1]:

- показатели объема производства различного вида услуг;
- показатели себестоимости производства различного вида услуг;
- показатели финансового состояния предприятия сферы услуг;
- показатели конкурентоспособности предприятия сферы услуг.

Для формирования ситуации, отражающей общее состояние окружающей среды предприятия, анализируются основные рыночные макропоказатели и возмущения, действующие на его деятельность (причины вызывающие отклонения производственного процесса обслуживания клиентов запланированного течения). Таким образом, окружающую среду предприятия сферы услуг можно охарактеризовать множеством $S = \{s_j\}, j = 1, m$ допустимых ситуаций, определяемых

значениями принятых показателей и возмущений, возникающих в его окружающей среде.

Отсюда задача управления изменением состояния предприятия сферы услуг сводится к корректировке и проведению организационно - управленческих мероприятий направленных на обеспечение желаемых значений показателей эффективности его функционирования с учетом текущих требований внешней и внутренней окружающей среды. Для этого устраняются все наблюдаемые недопустимые отклонения между фактическими и требуемыми значениями показателей эффективности, характеризующих текущее состояние предприятия.

При частых изменениях условий функционирования корректировка и поддержание требуемых значений принятых показателей эффективности проводится периодически, через заданные промежутки времени t , позволяющие проанализировать и выявить причины возникновения их отклонений. В противном случае корректировка параметров эффективности осуществляется эпизодически при изменении условий, в которых функционирует предприятие. Таким образом, непредвиденные изменения основных показателей эффективности функционирования предприятия сферы услуг должно фиксироваться и анализироваться в реальном времени, а реакция системы управления на возникающие изменения должна происходить при отклонении значения хотя бы одного из них за допустимые пределы.

Пусть эффективность состояния предприятия сферы услуг определяется упорядоченным множеством показателей $\langle P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_n \rangle$. Тогда текущее состояние предприятия в произвольные моменты времени можно охарактеризовать следующими двумя кортежами $\langle P_{\phi 1}, P_{\phi 2}, \dots, P_{\phi i}, \dots, P_{\phi n} \rangle$ и $\langle P_{\psi 1}, P_{\psi 2}, \dots, P_{\psi 3}, \dots, P_{\psi n} \rangle$, соответственно представляющими собой упорядоченные множества фактических и желаемых значений его показателей эффективности. В этом случае проблемная ситуация S_{Π} , сложившаяся на предприятии в текущий момент времени, будет определяться кортежем недопустимых отклонений $\langle \Delta P_1, \Delta P_2, \dots, \Delta P_i, \dots, \Delta P_n \rangle$ фактических и желаемых значений принятых показателей эффективности функционирования $P_i, i=1, n$. При этом могут иметь место следующие два случая:

- все анализируемые показатели $P_i, i=1, n$ изменяются независимо друг от друга;
- в исходном множестве показателей, отражаемых в проблемной ситуации, имеются показатели, взаимно влияющие друг на друга.

В первом случае для реализации рассмотренного выше принципа управления по отклонению на основе экспертных данных и накопленного опыта управления формируется информационно-аналитическая модель автоматизированного принятия решений, состоящая из продукций, имеющих следующее содержание:

«Если между фактическим Π_{fi} и заданным Π_{ji} значениями анализируемого показателя Π_i наблюдается различие, имеющее величину большую или равную недопустимой величине $\Delta \Pi_i$, а в окружающей среде наблюдается ситуация S_j , то для устранения этого различия целесообразно выполнить организационно-управленческие мероприятия V_{ij} ».

Во втором случае наблюдаемая проблемная ситуация S_{II} разбивается на подситуации S_{iII} , $i=1, d$ по признаку взаимодействия входящих в них показателей. В результате такого разбиения получаются проблемные подситуации, каждая из которых представляет собой кортеж отклонений взаимодействующих между собой показателей Π_i , $i=1, n$. При этом, разбиение общей проблемной ситуации должно осуществляться таким образом, чтобы выполнялись следующие условия:

$$S_{II} = \bigcup_{i=1}^d S_{iII} \text{ и } \bigcap_{i=1}^d S_{iII} = \emptyset. \quad (1)$$

Это позволяет на основе экспертных данных и накопленного опыта управления для каждого класса подситуаций сформировать информационно-аналитическую модель автоматизированного принятия решений, состоящую из продукций, имеющих следующее содержание:

«Если на объекте управления наблюдается проблемная подситуация S_{iII} , а окружающая среда характеризуется ситуацией s_j , то для устранения возникшей проблемной подситуации целесообразно выполнить организационно-управленческие мероприятия V_{ij} ».

В этом случае основные параметры организационно-управленческих мероприятий V_{ij} должны быть скорректированы таким образом, чтобы они одновременно обеспечивали допустимые значения отклонений взаимодействующих между собой показателей эффективности, входящих в подситуацию S_{iII} . Другими словами, в этом случае в конкретной ситуации окружающей среды S_j для определения параметров управления организационно-управленческих мероприятий V_{ij} решается следующая многокритериальная оптимизационная задача по Парето[2]. Найти такие значения параметров управления, входящих в организационно-управленческие мероприятия V_{ij} , которые обеспечивают компромиссные минимальные значения отклонений между фактическими и желаемыми значениями показателей эффективности Π_i , в проблемной подситуации S_{iII} . С этой целью для каждого показателя эффективности формируется критерий оптимизации $\Pi_i = Fi(x_1, x_2, x_m)$, а для входящих в него параметров управления x_i , $i=1, m$, образующих мероприятия V_{ij} , исходя функциональных возможностей предприятия, определяются их граничные значения x_i^* , $i=1, m$.

Следует заметить, что наиболее оперативным в быстро сменяющихся условиях окружающей среды является принцип управления экономическими объектами по возмущению. Что же касается

информационно-аналитического принципа управления по возмущению, то его организация базируется на своевременном выявлении и анализе негативно действующих на предприятие возмущающих факторов $\{H_j(t)\}$, $j = 1, p$ окружающей среды. Другими словами, менеджменту предприятия необходимо своевременно установить причины, которые могут вызвать недопустимые отклонения параметров эффективности в процессе функционирования предприятия. В этом случае задача управления решается путем формирования управленческих мероприятий, позволяющих, в соответствии с характером действующих в среде возмущающих факторов, устранить или снизить уровень негативного их влияния на функционирование предприятия. Когда же устранить воздействие возмущающего фактора практически невозможно, то необходимо провести управленческие мероприятия, направленные на устранение последствий, связанных с его проявлением. В этом случае система управления практически переходит в режим управления по отклонению.

Для построения информационно-аналитической модели управления по возмущению анализируются все возможные негативно действующие факторы окружающей среды, проводится опрос экспертов и осуществляется структуризация полученных таким образом данных. В результате полученной информации устанавливаются причинно-следственные связи между факторами окружающей среды и показателями эффективности работы предприятия и на этой основе формируются следующие схемы их взаимодействия:

Фактор $H_j(t) \Rightarrow$ показатель $\Pi_i \Rightarrow$ требуемая корректировка показателя $\Pi_i \Rightarrow$ параметры управления $x_i(t)$, $i=1, k$, обеспечивающие необходимую корректировку показателя Π_i с учетом ситуации S_j в окружающей среде.

Далее формируются правила выполнения требуемой корректировки показателя Π_i при наблюдении фактора $H_j(t)$ в ситуации S_j на основе организационно- управленческих мероприятий U_j , позволяющих либо нейтрализовать воздействие возмущающего фактора, либо снизить связанные с ним негативные последствия.

Следует заметить, что все условия возникновения и устранения возмущающих факторов в условиях нестабильного рынка априори предусмотреть практически невозможно. Поэтому информационно-аналитическая система управления предприятием должна быть открытой. Для этого в ней необходимо предусмотреть возможность функционирования в режиме пополнения знаний по мере наблюдения непредвиденных возмущений. Система управления переходит в режим пополнения знаний при любых неопределенных, спонтанных изменениях окружающей среды. В этом режиме проводится анализ происходящих в среде изменений и связанных с ними событий, обсуждение сложившейся

проблемной ситуации на всех уровнях организационной системы управления. Для принятия управленческих решений в возникшей обстановке проводится «мозговой штурм» для коллегиального формирования и обсуждения альтернатив устранения возникшей проблемы.

Достаточно эффективно рассмотренный принцип управления может быть реализован на основе нечетких управляющих алгоритмов сложными объектами в непредсказуемо изменяющихся условиях функционирования[3]. При этом нечеткие алгоритмы управления, помимо общих правил вывода, могут включать правила вывода по аналогии происходящих в среде изменений.

В общем случае информационно-аналитические алгоритмы управления экономическими объектами можно реализовать с помощью совокупности правил вывода, имеющих следующее содержание:

«Если отклонение фактического значения параметра эффективности Π_i от заданного значения принимает недопустимое значение $\Delta\Pi_j$, а скорость его изменения во времени V_j превосходит значение V_{cj} , то для устранения возникнувшего отклонения необходимо провести организационно-управленческие мероприятия U_j , позволяющие изменить скорость варьирования показателя Π_i до требуемого значения V_{cj} и устранить возникшее отклонение»

Для сокращения числа правил выбора управленческих мероприятий, отклонения $\Delta\Pi_j$ и скорости его изменения V_j показателей Π_i , целесообразно определить нечеткими значениями с помощью термов соответствующих лингвистических переменных «Значение недопустимого отклонения $\Delta\Pi_j$ показателя Π_i » и «Величина скорости V_{cj} изменения показателя Π_i ». Затем, и на этой основе перейти к нечеткому алгоритму управления деятельностью предприятия сферы услуг.

Для этого возможные численные значения недопустимых отклонений и скоростей изменений показателей $\Pi_i, i=1, n$ ранжируются по возрастанию и на основе опроса экспертов, исходя из потенциальных возможностей предприятия, полученные таким образом шкалы их численных значений разбиваются на пять непересекающихся интервалов. Каждому такому интервалу присваивается соответствующее ему словесное значение лингвистической переменной (терм), например, для отклонений: «очень малое недопустимое отклонение», «малое недопустимое отклонение», «среднее недопустимое отклонение», «большое недопустимое отклонение» и «очень большое недопустимое отклонение». Затем для каждого полученного интервала недопустимых отклонений формируется нечеткое множество с функцией принадлежности $\mu_j(b_i)$ численных значений базовой переменной b_i (наблюдаемое численное значение отклонения анализируемого показателя) к интервалу численных значений терма T_j соответствующей лингвистической переменной. Это позволяет

каждое численное значение недопустимого отклонения b_i показателя P_i на основе известных правил перехода от четких величин к нечетким их значениям, представить с помощью термов.[4] Для этого определяется интервал, в который попадает фактическое значение отклонения и соответствующий ему терм лингвистической переменной.

Таким образом, отклонения каждого регулируемого системой управления показателя P_i и скорости его изменения будут определяться с помощью пяти нечетких значений соответствующих им лингвистических переменных. Следовательно, для каждого регулируемого показателя и возмущающего фактора, в соответствии с силой его проявления в окружающей среде (например, уровнем инфляции «очень малым», «малым» и т.д.), достаточно сформировать по 25 решающих правил. Это обеспечивает не только оперативность принимаемых решений, но и значительным образом снижает стоимость организации системы управления предприятием по возмущению.

В заключении следует отметить, что предложенный информационно-аналитический принцип и разработанные на его основе методы управления по отклонению и возмущению позволяют обеспечить эффективное функционирование различных предприятий, в том числе, предприятий сферы услуг и их объединений в нестабильных условиях современного рынка.

Библиографический список:

1. Верёвкин Л. П. Основные показатели деятельности малого бизнеса // Информация и бизнес, 2003, №2.
2. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ. – М.: Дело, 1999.
3. Тэрано Т., Асаи К., Сугэно М., Прикладные нечеткие системы. –М.: Мир, 1993.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение для принятия приближенных решений. –М.: Мир, 1976.

РЕДАКЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

Абакаров Абакар Джансулаевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой архитектуры, архитектурно-строительного факультета Дагестанского государственного технического университета.

Абакаров Мурад Абдуллабекович – аспирант Дагестанского государственного технического университета.

Абачараев Муса Магомедович – доктор технических наук, профессор кафедры основ конструирования и материаловедения филиала Дагестанского государственного технического университета в г. Каспийске. Заведующий отделом проблем машиноведения института физики Дагестанского научного центра РАН.

Абачараев Ибрагим Мусаевич – доктор технических наук, профессор. Ведущий научный сотрудник отдела физико-технических проблем машиноведения, Института физики ДНЦ РАН.

Абдулгалимов Абдулгалим Минхаджевич – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий и прикладной информатики в экономике факультета информационных систем Дагестанского государственного технического университета.

Агапов Владимир Павлович - доктор технических наук, профессор кафедры ПММ Московского государственного строительного университета (МГСУ).

Айдемиров Курбан Рабаданович - кандидат технических наук, доцент кафедры сопротивления материалов, теоретической и строительной механики архитектурно-строительного факультета Дагестанского государственного технического университета.

Алибеков Гайдар Алиевич – аспирант кафедры вычислительной техники факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики Дагестанского государственного технического университета.

Ахмедов Магомед Эминович - доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы технологического факультета Дагестанского государственного технического университета. Заслуженный изобретатель РД.

Ахмедова Милена Магомедовна - аспирант кафедры товароведения и экспертизы технологического факультета Дагестанского государственного технического университета.

Батманов Эдвард Загидинович - кандидат технических наук, доцент, декан транспортного факультета Дагестанского государственного технического университета.

Бесланеев Залимбек Олегович – старший преподаватель кафедры информатики и математического обеспечения автоматизированных систем Кабардино-Балкарский государственный университет им Х.М. Бербекова.

Бутенков Сергей Андреевич – кандидат технических наук, с.н.с., Научно-исследовательского центра супер-ЭВМ и нейрокомпьютеров г. Таганрог.

Васильев Алексей Викторович - инженер-конструктор, ООО «Родник» г. Москва.

Гаджиев Хаджимурат Магомедович - кандидат технических наук, доцент кафедры радиотехники и телекоммуникаций факультета радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий Дагестанского государственного технического университета.

Гаммацаев Курбан Рамазанович – кандидат технических наук, профессор кафедры товароведения и экспертизы технологического факультета Дагестанского государственного технического университета.

Гасанов Тельман Гамзатович – кандидат технических наук, доцент кафедры организации и безопасности движения, транспортного факультета Дагестанского государственного технического университета.

Горячая Виктория Сергеевна – аспирантка 1 года обучения Дагестанского государственного университета.

Даудова Татьяна Николаевна - кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продукции и организации общественного питания технологического факультета Дагестанского государственного технического университета.

Демирова Амиyat Фейзудиновна - кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продукции и организации общественного

питания технологического факультета Дагестанского государственного технического университета.

Дуллуева Раиса Мовсаровна - кандидат экономических наук, директор Гудермесского филиала Махачкалинского Института финансов и права.

Исмаилов Тагир Абдурашидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической и общей электротехники факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики. Ректор Дагестанского государственного технического университета.

Кадомцева Марина Евгеньевна - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук (ИАГПРАН) г. Саратов.

E-mail: [Kozyreva Marina @mail.ru](mailto:Kozyreva_Marina@mail.ru)

Кадыров Рамзан Ахматович - кандидат экономических наук, докторант Дагестанского государственного технического университета. Глава Чеченской Республики.

Курбанова Исли Тагировна - кандидат экономических наук, доцент, докторант Дагестанского государственного технического университета.

Курбанов Иса Багаутинович – младший научный сотрудник Дагестанского филиала Геофизической службы РАН.

Магомедов Курбан Эдуардович – аспирант 3 года обучения Дагестанского государственного университета.

Нагоров Аслан Львович - старший преподаватель кафедры информатики и математического обеспечения автоматизированных систем Кабардино-Балкарский государственный университет им Х.М. Бербекова .

Омаров Мухтар Далгатович – кандидат юридических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной информатики в юриспруденции факультета таможенного дела и судебной экспертизы Дагестанского государственного технического университета. Начальник Управления судебного департамента при ВС РФ в РД, Заслуженный юрист РФ, Действительный госсекретарь юстиции 2 класса.

Татаева Сарижат Джабраиловна – кандидат химических наук, профессор, Дагестанского государственного университета.

Челушкин Дмитрий Алексеевич - аспирант кафедры теоретической и общей электротехники факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики Дагестанского государственного технического университета.

Челушкина Татьяна Алексеевна – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры теоретической и общей электротехники компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики Дагестанского государственного технического университета.

Юсупов Абусупьян Курашевич – доктор технических наук, профессор кафедры строительных конструкций и гидротехнических сооружений, архитектурно-строительного факультета, Дагестанского государственного технического университета.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Верстка журнала осуществляется с электронных копий. Используется компьютерная обработка штриховых и полутоновых (в градациях серого) рисунков. Журнал изготавливается по технологии офсетной печати. В редакцию журнала необходимо представить:

- распечатку рукописи (2 экз.). Распечатка должна представлять собой твердую копию файла статьи;
- электронную копию, допустима передача по электронной почте;
- элементы заглавия на английском языке (1 экз.);
- экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати (1 экз.);
- справку об авторах и ее электронную копию (1 экз.);
- рекомендацию кафедры (отдела) к опубликованию (следует указать предполагаемую рубрику) (1 экз.);
- две рецензии от докторов наук. Подписи рецензентов должны быть заверены по месту их работы;
- сопроводительное письмо (1 экз.) для сторонних авторов.

Правила оформления текста

Текст подготавливается в текстовом редакторе MicrosoftWord. Статья должна предусматривать разделы: «Введение», «Постановка задачи», «Методы испытаний», «Результаты эксперимента и их обсуждение», «Выводы» или «Заключение». Объем статьи не должен превышать 6-7 страниц машинописного текста, 5 рисунков или фотографий.

Формулы подготавливаются во встроенном редакторе формул MicrosoftWord или в редакторе MathType.

Шрифтовое начертание обозначений в формулах, в таблицах и в основном тексте должно быть полностью идентичным.

Ссылки на формулы и таблицы даются в круглых скобках, ссылки на использованные источники (литературу) - в квадратных прямых.

Формат бумаги А4. Параметры страницы: поля - левое 3 см, верхнее и нижнее 2 см, правое 1,5 см; колонтитулы отсутствуют.

Элементы заглавия публикуемого материала

- УДК/ББК
- Перечень авторов (разделяется запятыми, инициалы после фамилий).
- Название статьи.
- Аннотация - 3-7 строк, характеризующих содержание статьи.
- Ключевые слова - 3-10 слов и словосочетаний, отражающих содержание статьи, разделенных запятыми.

Каждый элемент заглавия приводится, начиная с новой строки,

выравнивание проводится по левому краю.

Основной текст

Шрифт TimesNewRoman 14pt, выравнивание по ширине, первая строка с отступом 1 см, межстрочный интервал - 1.

Список литературы

Строка с текстом «**Библиографический список:**».

Собственно библиографический список: каждая ссылка с номером в отдельном абзаце выполняется по ГОСТ 7.1-2003. Библиографическое описание документа. Введ. 01.07.2004. М.: Изд-во стандартов, 2004.

Не должен превышать 10 наименований; приводятся только источники, на которые есть ссылки в тексте (ссылки на неопубликованные работы не допускаются).

Ссылки на материалы, размещенные на электронных носителях, следует давать лишь в крайнем случае. Редакция оставляет за собой право потребовать от автора замены ссылки, если на момент обработки статьи по указанному адресу материал будет отсутствовать.

Элементы заглавия на английском языке

- Перечень авторов (разделяется запятыми, инициалы после фамилий).
- Название статьи.
- Аннотация.
- Ключевые слова.

Элементы заглавия на английском языке должны представлять собой перевод соответствующих элементов заглавия, приведенных на русском языке перед основным текстом.

Верстка формул

Формулы подготавливаются во встроенном редакторе формул MicrosoftWord или в редакторе MathType; нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте статьи; использование при нумерации букв и других символов не допускается.

Выписанные в отдельную строку формулы выравниваются по середине строки, номер (при необходимости) заключается в круглые скобки и выравнивается по правому краю текста. Все впервые встречающиеся в формуле обозначения должны быть расшифрованы сразу после формулы.

Верстка рисунков

Рисунки, представляющие собой графики, схемы и т. п., должны быть выполнены в графических векторных редакторах (встроенный редактор MicrosoftWord, CorelDraw, MicrosoftVisio и т. п.). Использование точечных форматов (.bmp, .jpeg, .tif, .html) допустимо только для рисунков, представление которых в векторных форматах невозможно (фотографии, копии экрана монитора и т. п.).

Верстка таблиц

Таблица состоит из следующих элементов: нумерационного заголовка

(слова «Таблица» и ее номера арабскими цифрами); шапки (заголовочной части), включающей заголовки граф (объясняют значение данных в графах); боковика (первой слева графы) и прографки (остальных граф таблицы).

Справка об авторах

Включает для каждого автора фамилию, имя, отчество (полностью), год рождения, ученую или академическую степень, ученое звание (с датами присвоения и присуждения), краткую научную биографию (не более 5-6 строк), название организации. Если ученых и/или академических степеней и званий нет, то следует указать место получения высшего образования, год окончания вуза и специальность. Далее указывается область научных интересов, количество печатных научных работ и адрес электронной почты при наличии.

План-график издания журнала

Выпуск 1 (март) – прием статей до 31 декабря предыдущего года;

Выпуск 2 (июнь) – прием статей до 31 марта текущего года;

Выпуск 3 (сентябрь) – прием статей до 30 июня текущего года;

Выпуск 4 (декабрь) – прием статей до 30 сентября текущего года.

Редколлегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

Статьи, не отвечающие правилам оформления, к рассмотрению не принимаются, рукописи и магнитные носители авторам не возвращаются. Датой поступления считается день получения редколлгией окончательного текста статьи. Рукописи аспирантов публикуются бесплатно.

Адрес редакционного совета: 367015, РД, г. Махачкала, пр. И. Шамиля, 70, ФГБОУ ВПО «ДГТУ», Учебно-лекционный корпус 2, редакция журнала «Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки». Технические вопросы можно выяснить по адресу: vestnik.dgtu@mail.ru и по телефону 8(8722)62-39-64.

Министерство образования и науки РФ



ВЕСТНИК

**Дагестанского
государственного
технического
университета**

ТОМ 32 1 - 2014

Вестник Дагестанского государственного технического университета.
Технические науки. Махачкала, 2014. – Том 32(1). – 134 с.

Верстка: Бутаева А.Т.

Адрес редакции:

367015, РД, г. Махачкала, пр. И.Шамиля, 70, ФГБОУ ВПО «ДГТУ»

Тел./факс (8722)623715

(8722)623964

E-mail: vestnik.dgtu@mail.ru

Подписано в печать 31.03.2014г. Сдано в печать 2.04.2014г.

Формат 60*84 1/8. Гарнитура «Times». Бумага офсетная

Тираж 500. Усл. п.л. 16,5. Уч. изд.л. 16,5

Заказ № 0114

Отпечатано в ИПЦ ФГБОУ ВПО «ДГТУ»

367015, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70.