

3MINUT.RU

НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

SCIENCE, TECHNOLOGY AND EDUCATION

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ» № 5 (35). Том 1 2017 ISSN 2312-8267

ISSN 2312-8267 (печатная версия)
ISSN 2413-5801 (электронная версия)

Наука, техника
и образование
2017. № 5 (35). Том 1

Москва
2017



Наука, техника и образование

2017. № 5 (35). Том 1

Выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по
надзору в сфере связи,
информационных
технологий и массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)
Свидетельство
ПИ № ФС77-50836

Издается с 2013 года

Подписано в печать:
26.05.2017.

Дата выхода в свет:
30.05.2017.

Формат 70х100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,45
Тираж 1 000 экз.
Заказ № 1216

ТИПОГРАФИЯ
ООО «ПресСто».
153025, г. Иваново,
ул. Дзержинского, 39,
строение 8

**Территория
распространения:
зарубежные страны,
Российская
Федерация**

ИЗДАТЕЛЬ
ООО «Олимп»
153002, г. Иваново,
Жиделева, д. 19

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

Свободная цена

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Главный редактор: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Каиракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кривонова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаниди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наузов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Уноров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоскина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Адрес редакции:

153008, РФ, г. Иваново, ул. Лежневская, д.55, 4 этаж
Тел.: +7 (910) 690-15-09.

<http://3minut.ru> e-mail: info@p8n.ru

Редакция не всегда разделяет мнение авторов статей, опубликованных в журнале
Учредитель: Вальцев Сергей Витальевич

Содержание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	6
<i>Большакова Л.В., Яковлева Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ / Bolshakova L.V., Yakovleva N.A. APPLICATION OF STATISTIC HYPOTHESES IN SCIENTIFIC AND PRACTICAL STUDIES</i>	<i>6</i>
<i>Бикметов Р.Р., Орлов А.В. МАШИНЫ БУДУЩЕГО – ЭЛЕКТРОМОБИЛИ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ / Bikmetov R.R., Orlov A.V. MACHINES OF THE FUTURE - ELECTRIC MOVIES. PROSPECTS AND PROBLEMS OF IMPLEMENTATION</i>	<i>11</i>
<i>Филлюков С.А. СКРЫТЫЕ СИММЕТРИИ РИЧЧИ-ПЛОСКИХ ПРОСТРАНСТВ И ИНТЕГРИРУЕМЫЕ СИСТЕМЫ С ГАРМОНИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ / Filyukov S.A. HIDDEN SYMMETRIES OF RICCI-FLAT SPACETIME AND INTEGRABLE SYSTEM WITH HARMONIC POTENTIALS</i>	<i>13</i>
ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	21
<i>Магбулов А.А., Магбулова Н.А. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНОГО КОНЦЕНТРАТА / Magbulov A.A., Magbulova N.A. INTENSIFICATION OF BIOTECHNOLOGY OF LEACHING OF GOLD-SULFIDE CONCENTRATE.....</i>	<i>21</i>
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	25
<i>Ибрагимов Ч.Ш., Юсубов Ф.В. АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ПИРОЛИЗНОГО ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА / Ibrahimov Ch.Sh., Yusubov F.V. ADSORPTION CLEANING OF PYROLYSIS GAS FROM SULFUR RINER</i>	<i>25</i>
<i>Алексеев С.А., Гончар А.А., Стахно Р.Е. ОСНОВЫ КВАЛИМЕТРИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ В ВУЗАХ МВД / Alekseev S.A., Gonchar A.A., Stahno R.E. BASICS OF QUALIMETRY, AUTOMATION AND INTELLECTUALIZATION OF SYSTEMS OF ORGANIZATIONAL MANAGEMENT OF PRACTICAL TRAINING IN MIA HIGH SCHOOLS</i>	<i>29</i>
<i>Мамедова Ф.М., Гусейнова М.А. РАЗРАБОТКА БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОВЫШЕННЫМ СОЛЕСОДЕРЖАНИЕМ / Mamedova F.M., Huseynova M.A. DEVELOPMENT OF WASTELESS TECHNOLOGY PROCESSING OF WASTE WATERS WITH INCREASED CONTENT OF SALTS.....</i>	<i>32</i>
<i>Гусейнова М.А., Гусейнова А.Р. РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА РАЦИОНАЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА / Huseynova M.A., Huseynova A.R. DECISION OF ECOLOGICAL PROBLEMS OF PYROLYSIS PROCESS BY RATIONAL USE OF PYROLYSIS HEAVY RESIN.....</i>	<i>35</i>
<i>Васютина Т.Л., Домбровская Л.А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ / Vasyutina T.L., Dombrovskaya L.A. INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION</i>	<i>40</i>

<i>Ефромеева Е.В., Лелаев М.И.</i> К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СОБСТВЕННОЙ CRM-СИСТЕМЫ / <i>Efromeeva E.V., Lelaev M.I.</i> ON THE DEVELOPMENT OF CRM-SYSTEM.....	42
<i>Халилова П.Ю.</i> К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ / <i>Khalilova P.Yu.</i> TO CREATION OF AUTOMATED SYSTEM MONITORING OF OPERATION OF AIRCRAFT.....	45
<i>Лосев Г.И.</i> ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ СЕРИИ BLACKFIN ДЛЯ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ / <i>Losev G.I.</i> PROGRAMMING OF SIGNAL PROCESSORS OF THE BLACKFIN SERIES FOR DIGITAL SIGNAL PROCESSING TASKS.....	48
<i>Файзуллин Р.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ НАГАРООБРАЗОВАНИЯ И ТВЕРДЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПОРШНЕВЫХ КОЛЬЦАХ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ / <i>Fayzullin R.N.</i> INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF MEANS FOR CLEANING DEPOSITS AND SOLID DEPOSITS ON THE PISTON RINGS OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE.....	52
<i>Ульянов А.В.</i> АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ВОКРУГ ЦЕНТРА МАСС МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ ФОРМЫ ПРИ ВХОДЕ В АТМОСФЕРУ / <i>Ulianov A.V.</i> ANALYSIS OF SMALL AXISMETRIC FORM SPACECRAFT AROUND THE MASS CENTER MOVEMENT AT THE ENTRANCE TO THE ATMOSPHERE.....	55
<i>Сивков С.А.</i> ВАЛИДАЦИЯ СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ НА ОСНОВЕ КОНЕЧНО-АВТОМАТНОЙ МОДЕЛИ / <i>Sivkov S.A.</i> VALIDATION OF NETWORK PROTOCOLS BASED ON THE FINITE-AUTOMATIC MODEL	59
<i>Мустафаев М.А., Якубов А.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ ПНЕВМОАППАРАТУРЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА / <i>Mustafaev M.A., Yakubov A.S.</i> INCREASE OF SEALING OF THREADED CONNECTIONS ON THE BASIS OF THE APPLICATION OF THE DEFORMATION TOOL	66
<i>Есин Н.А., Тулякова Т.И.</i> ШАНХАЙСКИЙ ВСЕМИРНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ ЦЕНТР / <i>Esin N.A., Tulyakova T.I.</i> SHANGHAI WORLD FINANCIAL CENTRE	71
<i>Муслимов Р.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ, МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА И ТЕЛЕМЕТРИИ ДАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ / <i>Muslimov R.S.</i> INVESTIGATION OF ALGORITHMS, METHODS AND INSTRUMENTS FOR IMPLEMENTATION OF VEHICLE DATA MONITORING AND TELEMETRY	74
<i>Ермаков С.Н.</i> РАЗВЕРТЫВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ТРОСОВОЙ СИСТЕМЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА И НАНОСПУТНИКА / <i>Ermakov S.N.</i> MATHEMATICAL MODELING OF SMALL AND NANO SPACECRAFTS MOVEMENT IN THE COMPOSITION OF ORBITAL TETHER SYSTEM DEPLOY	76
<i>Величко И.А.</i> МНОГОАДРЕСНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ / <i>Velichko I.A.</i> MULTICAST ROUTING FOR IPTV	82

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ	86
<i>Анарбаева Г.А. ПАРЛАМЕНТАРИЗМ И ПРЕЗИДЕНТСТВО / Anarbaeva G.A. PARLIAMENTARY SYSTEM AND THE PRESIDENCY</i>	<i>86</i>
<i>Мырзабаева Н.С. РЕЛИГИОЗНАЯ СИТУАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ КЫРГЫЗСТАНЕ / Myrzabaeva N.S. THE RELIGIOUS SITUATION IN MODERN KYRGYZSTAN.....</i>	<i>88</i>
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	94
<i>Старостин Г.Г., Лишенко Т.М. ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫМ РЕМОНТОМ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ / Starostin G.G., Lishenko T.M. LOGISTIC APPROACH TO ORGANIZACII OF PRODUCTION PROCESSES CONSTRUCTION FIRMS.....</i>	<i>94</i>
<i>Сатторов Б.К., Аллаяров С.Р. РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ МИРОВЫХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ / Sattorov B.K., Allayarov S.R. DEVELOPMENT OF THE ECONOMY UZBEKISTAN IN CONDITIONS OF WORLD INTEGRATION PROCESSES</i>	<i>98</i>
НАУКИ О ЗЕМЛЕ.....	101
<i>Kim Myong Son, Hwang Gwang Chol, O Chung Nam. ONE METHOD OF THE RESERVES CALCULATION BY USING THE GAUSSIAN DISJUNCTIVE KRIGING / Ким Мен Сен, Хван Гван Чхор, О Чхун Нам. ОДИН ИЗ МЕТОДОВ РАСЧЁТА ЗАПАСОВ С ПОМОЩЬЮ ГАУССОВОГО ДИЗЬЮНКТИВНОГО КРИГИНГА.....</i>	<i>101</i>

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ В НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Большакова Л.В.¹, Яковлева Н.А.² Email: Bolshakova1135@scientifictext.ru

¹Большакова Людмила Валентиновна - кандидат физико-математических наук, доцент;

²Яковлева Наталья Александровна - кандидат психологических наук,

кафедра математики и информатики,

Санкт-Петербургский университет МВД России,

г. Санкт-Петербург

Аннотация: в статье рассмотрен один из этапов математико-статистического исследования, связанный с проверкой статистических гипотез. Кратко даны общие понятия теории проверки статистических гипотез, приведена классификация гипотез, а также представлена общая схема проверки любой статистической гипотезы. Более подробно рассмотрены гипотезы о параметрах генеральной совокупности: их описание, схема проверки. Статья предназначена, в первую очередь, для аспирантов, студентов и слушателей, занимающихся проведением научных исследований, в которых появляется необходимость проверить правильность того или иного утверждения на основе статистического материала.

Ключевые слова: математико-статистическое исследование, статистическая гипотеза, параметры генеральной совокупности, нулевая и альтернативная гипотезы, статистический критерий, основной принцип проверки статистической гипотезы.

APPLICATION OF STATISTIC HYPOTHESES IN SCIENTIFIC AND PRACTICAL STUDIES

Bolshakova L.V.¹, Yakovleva N.A.²

¹Bolshakova Lyudmila Valentinovna - PhD in Physics and Mathematics;

²Yakovleva Natalia Alexandrovna – PhD in psychological,

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND INFORMATICS,

SAINT PETERSBURG UNIVERSITY OF MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIAN FEDERATION,

ST. PETERSBURG

Abstract: in the article one of the stages of mathematical-statistical research related to testing of statistical hypotheses is considered. The general concepts of the theory of testing of statistical hypotheses are briefly given, the classification of hypotheses is given, and a general scheme for testing any statistical hypothesis is presented. The hypotheses about the parameters of the general population are discussed in more detail: their description, the verification scheme. The article is intended, first of all, for graduate students, students and students engaged in scientific research, in which there is a need to verify the correctness of a statement based on statistical material.

Keywords: mathematico-statistical research, statistical hypothesis, population parameters, zero and alternative hypotheses, statistical criterion, basic principle of check of a statistical hypothesis.

УДК 519.237.3

Для проведения научных исследований и решения различных психолого-педагогических проблем достаточно часто используют статистический материал. Но не всегда возможно собрать весь статистический материал по рассматриваемой проблематике. Неполный сбор информации может быть связан с недостатком времени или средств, с наличием определенных свойств исследуемых явлений или процессов, включающих случайности разного рода. Однако провести исследование на основе неполной информации возможно с помощью выборочного математико-статистического исследования.

Для получения результатов, наиболее соответствующих действительности, необходимо должным образом применять основные методы этого исследования, в частности, правильно не только формировать выборку и применять соответствующие проблематике методы анализа, но и корректно делать выводы и прогнозы на их основе, т.е. в строгом соответствии с теоретическими положениями математико-статистического анализа.

Исследование какой-либо проблемы, в том числе проблемы в области педагогики и психологии, с помощью математико-статистического анализа можно разделить на следующие условные этапы:

1. Постановка задачи.
2. Получение, представление и обработка выборочной информации.
3. Получение оценок параметров генеральной совокупности.
4. Проверка статистических гипотез.
5. Исследование однородности генеральной совокупности.
6. Исследование взаимосвязи признаков.

На первом этапе формулируются цели и задачи исследования, определяются конкретные признаки, типы данных, шкалы измерения и, при необходимости, ряд условий и характеристик, влияющих на результаты исследования.

На втором этапе занимаются сбором статистической информации и дальнейшей ее обработкой. При этом решаются три главные задачи. Первая заключается в правильном выборе статистических данных, т.е. в зависимости от поставленной задачи, формируется одна или несколько репрезентативных выборок из одной или нескольких генеральных совокупностей. Задача определения объема и состава выборочной совокупности, достаточно подробно рассмотрена, в работе [1]. Однако, необходимо отметить, что при анализе некоторых психолого-педагогических проблем могут появиться качественные признаки или признаки, значения которых можно определить только с помощью мнений и суждений специалистов-экспертов. В этом случае для формирования выборки и дальнейшего ее анализа может быть применен метод экспертных оценок [2].

Вторая задача рассматриваемого этапа заключается в представлении выборочных данных в виде, удобном для дальнейшего исследования. Аналитическое представление данных в виде дискретных и интервальных рядов распределения (матриц распределения), а также графическое – в виде полигона, кумуляты, гистограммы и т.д. рассмотрено во многих учебных пособиях по математической статистике, например, в [3], [4] и [5].

Третья задача данного этапа заключается в обработке полученной выборочной информации, т.е. здесь решается задача нахождения числовых характеристик выборки, называемых статистиками распределения. К основным статистикам распределения, имеющим очень важное значение для решения ряда практических задач, относятся средняя выборочная, мода, медиана, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса. При исследовании вопроса взаимосвязи выборочных совокупностей, а в дальнейшем и генеральных, к основным статистикам относят также коэффициент корреляции (парный, частный и множественный), коэффициент конкордации и другие коэффициенты, определяющие существование и тесноту различных зависимостей между двумя или несколькими признаками или совокупностями.

Третий и четвертый этапы связаны с распространением результатов и выводов, полученных на основе анализа выборочных данных, на всю генеральную совокупность.

На третьем этапе по выборочным данным (статистикам распределения) решаются задачи нахождения приближенных значений (оценок) неизвестных параметров генеральной совокупности: математического ожидания (генеральной средней), дисперсии, среднеквадратического отклонения и других. Методы нахождения оценок параметров, исследование свойств оценок составляют основное содержание одного из разделов математической статистики – теории оценивания [4]. Кроме приближенных значений параметров, т.е. точечных оценок, в теории оценивания находят так называемые интервальные оценки, которые существенно используются при проверке статистических гипотез.

На четвертом этапе проводится проверка определенных предположений (статистических гипотез), связанных с параметрами и свойствами генеральной совокупности [3], [4], [5], [6].

Пятый этап посвящен исследованию генеральной совокупности. На данном этапе решаются следующие задачи: проверка однородности статистической совокупности; разделение статистической совокупности на однородные группы (кластеры) в случае ее неоднородности; определение правила присоединения нового элемента совокупности к одной из образовавшихся групп. Методы решения перечисленных задач составляют основное содержание кластерного и дискриминантного анализов [7].

Основными задачами шестого этапа являются: выявление существования и силы зависимости между значениями признаков многомерной выборки или между различными признаками нескольких генеральных совокупностей; получение приближенного уравнения зависимости одного признака (фактора) от одного или нескольких других; выявление наиболее важных признаков (факторов), влияющих на рассматриваемый процесс или явление. Методы, применяемые при решении этих задач, относятся к методам парного и многомерного математико-статистического анализа: корреляционного, регрессионного, факторного и т. д. [4], [9].

Основное содержание предлагаемой статьи составляют общие положения пятого этапа математико-статистического исследования и более подробное описание проверки и применения статистических гипотез, связанных с параметрами генеральной совокупности.

Обращение именно к этому этапу связано с тем, что, с одной стороны, возможности теории проверки статистических гипотез достаточно велики, с ее помощью могут быть решены весьма серьезные проблемы. С другой стороны, положения и методы этой теории применяются крайне редко и, к сожалению, не всегда правильно.

Теория проверки статистических гипотез – это раздел математической статистики, который содержит правила и методы проверки каких-либо утверждений о параметрах и свойствах всей рассматриваемой генеральной совокупности по статистическим данным выборочной совокупности. Выборочные данные составляют лишь часть статистических данных всей генеральной совокупности, поэтому выдвигаемые для проверки утверждения называют предположениями или гипотезами.

Необходимо отметить, что в теории проверки статистических гипотез проверяются только те гипотезы, которые базируются и непосредственно связаны со статистическим материалом. Статистический материал должен быть представлен в виде репрезентативной выборки, т. е. выборки, наиболее полно отражающей основные свойства генеральной совокупности.

При исследовании педагогических проблем проверка гипотез может быть применена для подтверждения или опровержения эффективности новой методики преподавания. Предположим, например, что некий ученый-педагог изобрел новую методику изучения какого-либо предмета или его части и выдвинул предположение о том, что его методика значительно эффективнее старой. Для проверки этой гипотезы отбираются обучающиеся, которые разбиваются на две группы. Первая группа в течение какого-то времени занимается по старой методике, вторая – по новой. Затем происходит сравнение результатов обучения в этих группах, например, с помощью тестирования. Если результаты второй группы оказались чуть лучше, то теория проверки статистических гипотез позволит дать научно обоснованный ответ является ли это различие значимым, т.е. новая методика действительно дает лучшие результаты, или это различие – случайно и новая методика не лучше старой.

Задачей теории проверки статистических гипотез является проверка на основе выборочных данных выдвинутой гипотезы H_0 , или иначе, установление противоречит ли выборочным данным или согласуется с ними гипотеза H_0 , называемая основной или нулевой.

Проверка основной гипотезы производится с помощью различных статистических критериев. При этом необходимо подчеркнуть, что если в результате проверки основная гипотеза не отвергается, то это не означает ее полного подтверждения. Последнее свидетельствует лишь о совместимости с выборочными данными, т. е. основная гипотеза напоминает принцип «презумпции невиновности» из юриспруденции: обвиняемый считается невиновным до тех пор, пока его вина не доказана. Поэтому часто в качестве основной гипотезы выбирают утверждение, доказательство которого нежелательно для исследователя, а опровержение гипотезы дает возможность подтвердить полученные результаты.

Например, автор новой методики обучения может в качестве основной предложить гипотезу о равенстве средних баллов, т.е.

$$H_0: m_H = m_C,$$

где m_H – средний балл, полученный в результате тестирования обучающихся по новой методике;

m_C – средний балл, полученный в результате тестирования обучающихся по старой методике.

Если в результате проверки нулевая гипотеза будет опровергнута, то можно сделать вывод о различии рассматриваемых методик. Однако, очевидно, что различие методик не подтверждает того, что новая методика является лучше. Такое подтверждение возможно при определенном выборе так называемой альтернативной гипотезы.

Альтернативной или конкурирующей гипотезой называют гипотезу H_1 , которая противоречит основной. Если основная гипотеза говорит о равенстве каких-то параметров, то в альтернативной гипотезе указывается либо неравенство этих параметров, либо более строгое утверждение, что один параметр строго больше или строго меньше другого. Так в примере с представлением новой методики обучения, в качестве альтернативной рекомендуется взять следующую гипотезу

$$H_0: m_H > m_C.$$

Как было отмечено ранее, проверка статистической гипотезы, т.е. вывод о ее справедливости делается на основе выборочных данных. Так как выборка – это лишь часть генеральной совокупности, то существует риск принять ложное решение, т.е. совершить ошибку, которая может по смысловому содержанию принадлежать к одному из двух видов. Если гипотеза верна в действительности, а по результатам проверки ее необходимо отвергнуть, то при этом совершается ошибка первого рода. Если, наоборот, гипотеза является ложной, а в результате проверки не получено противоречия с выборочными данными, т.е. теория предлагает считать гипотезу справедливой, то совершается ошибка второго рода.

Особое значение имеет вероятность α совершения ошибки первого рода, которую задает исследователь при проверке. Эта вероятность называется уровнем значимости. По своей сути уровень значимости определяет вероятность того, что будут считаться существенными различия между

статистическими данными выборки и данными генеральной совокупности, несмотря на то что в действительности эти различия случайны и незначимы.

Последствия ошибок первого и второго рода неравнозначны, при этом считается, что одна из ошибок (первого рода) ведет к более консервативному или более осторожному решению, а вторая (второго рода), наоборот, ведет к риску, иногда неоправданному.

При выборочном исследовании полное исключение ошибок невозможно, однако, возникает вопрос об уменьшении вероятности их появления. Одновременное уменьшение этих вероятностей возможно только при увеличении, иногда очень существенном, объема выборки, что, конечно, не всегда возможно. При неизменном фиксированном объеме выборки уменьшение вероятности появления ошибки одного вида неизменно ведет к увеличению значения вероятности появления ошибки другого вида. Какая ошибка является более значимой, зависит от постановки задачи и цели исследования. В общей схеме проверки статистической гипотезы всегда задается вероятность совершения ошибки первого рода, т.е. уровень значимости. При этом считается, что исследователь, как правило, выдвигает «достаточно правдоподобную» гипотезу, для опровержения которой требуются весомые аргументы. Следовательно, уровень значимости выбирается достаточно малым – чаще всего, $\alpha = 0,05$; реже $\alpha = 0,01$; или даже $\alpha = 0,005$.

Проверка гипотезы по своей сути представляет собой выявление попадания некоей наблюдаемой величины, вычисленной по выборочным данным, в промежуток, определяемый значениями конкретной случайной величины, теоретически определенной для рассматриваемой гипотезы и называемой критерием K проверки основной гипотезы H_0 . Необходимо отметить, что закон распределения критерия должен быть всегда известен.

Основными и наиболее часто применяемыми критериями являются:

- случайная величина, распределенная по нормальному закону и обозначаемая через U ;
- случайная величина, распределенная по закону Стьюдента и обозначаемая через T ;
- случайная величина, распределенная по закону «хи-квадрат» и обозначаемая через χ^2 ;
- случайная величина, распределенная по закону Фишера и обозначаемая через F .

Само понятие критерия в некоторых работах трактуется по-другому, а именно, критерием считают правило, по которому проверяется справедливость той или иной гипотезы. Авторы данной работы считают такую трактовку не совсем правильной исходя из следующего. Правило проверки (оно будет приведено ниже) остается одним и тем же для любой статистической гипотезы, а используемая для проверки случайная величина всегда меняется и является конкретной, теоретически обоснованной именно для рассматриваемой гипотезы. Однако, необходимо отметить, что случайная величина, которая используется для проверки гипотезы и само правило проверки достаточно тесно связаны друг с другом, поэтому критерием можно называть и то и другое.

В соответствии с выбранным критерием по фиксированной формуле, используя выборочные данные, находят наблюдаемое или выборочное значение критерия K_v , которое называют статистикой критерия.

Для получения вывода о верности или ложности рассматриваемой гипотезы необходимо проверить попадание статистики критерия в так называемую критическую область, определяемую также с помощью критерия, используя ниже приведенные соображения.

Из определения критерия ясно, что критерий является одномерной случайной величиной, следовательно, его значения расположены на вещественной прямой. Все множество значений критерия можно разделить на два непересекающихся подмножества:

V_0 – область принятия гипотезы, т. е. множество значений критерия, для которых гипотеза H_0 не отвергается;

V_1 – критическая область, т. е. множество значений критерия, для которых гипотеза H_0 отвергается.

Точки $k_{кр}$, которые разделяют эти две области называются критическими и находятся по таблице распределения выбранного критерия.

Теоретически доказано, что критическая область может быть односторонней (левосторонней или правосторонней) или двусторонней. Правосторонняя и левосторонняя области определяются неравенствами $K > k_{кр}$ и $K < k_{кр}$ соответственно, двусторонняя двумя неравенствами: $K < k_{кр}^1$ и $K > k_{кр}^2$. При этом двусторонняя область может быть симметричной, если $k_{кр}^2 = -k_{кр}^1$. Тогда она будет определяться неравенством $|K| > k_{кр}$.

Основное правило или основной принцип проверки любой статистической гипотезы формулируется следующим образом:

- основная гипотеза отвергается, если выборочное значение критерия попадает в критическую область;
- основная гипотеза не отвергается, если выборочное значение критерия не попадает в критическую область.

Нетрудно понять, что критическая область определяется видом и значениями критических точек. Значения критических точек, как было отмечено ранее, находят по таблице распределения заданного

критерия. Не приводя строго доказательства, нужно отметить, что критическая область обладает следующим свойством: если основная гипотеза справедлива, то вероятность попадания в критическую область значения критерия равна уровню значимости.

Общая схема проверки статистической гипотезы:

1. Формулировка основной гипотезы H_0 и при необходимости альтернативной H_1 .
2. Выбор уровня значимости α .
3. Подбор критерий K для проверки справедливости основной гипотезы.
4. Нахождение выборочного значения критерия K_v по статистическим данным выборки с использованием соответствующей формулы.
5. Определение вида критической области по виду альтернативной гипотезы и критических точек по соответствующей таблице распределения выбранного критерия.
6. Принятие статистического решения в соответствии с основным принципом проверки статистических гипотез:

H_0 отвергается, если $K_v \in V_1$, так как она противоречит результатам выборки;

H_0 не отвергается, если $K_v \notin V_1$, так как она не противоречит результатам выборки.

Статистические гипотезы можно условно объединить в следующие группы:

Группа I включает в себя гипотезы, в которых предполагается возможное значение одного из основных параметров генеральной совокупности, при этом закон распределение самой генеральной совокупности должен быть известен.

Группа II включает в себя гипотезы, в которых предполагается равенство двух или нескольких значений параметров или признаков генеральных совокупностей.

Группа III включает в себя гипотезы, в которых предполагается конкретный вид закона распределения рассматриваемой генеральной совокупности, если он неизвестен.

Группа IV включает в себя гипотезы, в которых предполагается исследовать значимость некоторых коэффициентов, характеризующих возможную зависимость между двумя или несколькими признаками рассматриваемой генеральной совокупностью.

В данной работе мы рассмотрим статистические гипотезы I вида.

Предположим, что генеральная совокупность имеет нормальный закон распределения. Основными параметрами нормального закона являются генеральная средняя (математическое ожидание) и генеральная дисперсия (или генеральное среднеквадратическое отклонение). Отсюда ясно, что в этом случае основными гипотезами первого вида будут статистические гипотезы о возможных значениях генеральной средней и генеральной дисперсии [5], [6], [8].

Опишем более подробно общие схемы проверок для данных гипотез.

Необходимость проверки статистической гипотезы о генеральной средней появляется тогда, когда требуется подтвердить, опровергнуть или уточнить значение какого-то среднего норматива, либо какого-то среднего показателя или средней характеристики.

В основной гипотезе о генеральной средней содержится предположение о возможном значении этой средней, т.е. о равенстве генеральной средней $\bar{x}_T$ некоторому определенному числу a_0 . Таким образом основная гипотеза имеет вид $H_0: \bar{x}_T = a_0$.

Выбор критерия проверки данной гипотезы зависит от того известно или нет среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности.

Значение среднеквадратического отклонения σ_T в некоторых задачах может быть найдено теоретически, либо может быть вычислено по выборкам достаточно большого объема, которые были ранее получены при рассмотрении аналогичной задачи. В этом случае в качестве критерия выбирается нормально распределенная случайная величина. Если значение σ_T неизвестно, то применяют критерий Стьюдента.

Список литературы / References

1. Васильева Э.К., Юзбашев М.М. Выборочный метод в социально-экономической статистике: учебное пособие. М.: Финансы и статистика. ИНФРА-М, 2010. С. 256.
2. Большакова Л.В., Примакин А.И. Метод экспертных оценок в решении задач обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 1 (53), 2012. С. 191-200.
3. Большакова Л.В. Элементы математической статистики: учебное пособие. СПб.: Изд-во СПб ун-та МВД России, 2008. С. 96.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М. Высшая школа, 2009. С. 478.

5. *Большакова Л.В., Примакин А.И., Яковлева Н.А.* Математико-статистические методы обработки экспериментальных данных при проведении научных исследований: методические рекомендации: в 3-х частях. Часть 1. СПб.: Изд-во СПб ун-та МВД России, 2014. С. 92.
6. *Большакова Л.В., Примакин А.И., Яковлева Н.А.* Методы проверки статистических гипотез в процессе обработки и интерпретации статистических данных при обеспечении экономической и информационной безопасности хозяйствующего субъекта / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 3 (63), 2014. С. 111-120.
7. *Большакова Л.В., Примакин А.И., Яковлева Н.А.* Применение кластерного и дискриминантного анализов в процессе обработки и интерпретации статистических данных при обеспечении экономической и информационной безопасности хозяйствующего субъекта. / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 2 (62), 2014. С. 148-156.
8. *Большакова Л.В., Яковлева Н.А.* Современные математико-статистические методы обработки информации в научной и практической работе // Проблемы современной науки и образования, 2016. № 7. С. 49-52.
9. *Большакова Л.В., Яковлева Н.А.* Методы многокритериальной оптимизации для оценки систем защиты информации // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. СПИИРАН, 2016. С. 75-77.

МАШИНЫ БУДУЩЕГО – ЭЛЕКТРОМОБИЛИ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Бикметов Р.Р.¹, Орлов А.В.² Email: Bikmetov1135@scientifictext.ru

¹Бикметов Руслан Рихатович – студент,
факультет мехатроники и робототехники;

²Орлов Алексей Вениаминович – кандидат технических наук, доцент,
кафедра естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин,
Уфимский государственный авиационный технический университет (филиал),
г. Стерлитамак

Аннотация: в статье анализируются проблемы внедрения электромобилей, а также их отличие от автомобилей с ДВС. Данный вид транспорта уже давно входит в наш обиход, правда очень маленькими шажками. Сегодня, в нашу эпоху расцвета технологий, человек понимает, что машины с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) находятся почти на краю своего существования. Нефть рано или поздно закончится, если раньше не испортится экология выхлопными газами. Учёные и конструкторы, понимая эту проблему, пытаются решить её с помощью электромаши. Совершенно очевидное и правильное решение, поскольку автомобили с ДВС давно портят атмосферу нашей планеты. Решение, конечно, верно, но его реализация потребует огромных усилий и больших изменений в нашей инфраструктуре. Не менее важная проблема электромобилей - это маленький пробег при высокой скорости. Данный недостаток значительно снижает планку машины с электроприводом перед ДВС.

Ключевые слова: электродвигатель, разрядный ток, электромагнитная индукция, мощность.

MACHINES OF THE FUTURE - ELECTRIC MOVIES. PROSPECTS AND PROBLEMS OF IMPLEMENTATION

Bikmetov R.R.¹, Orlov A.V.²

¹Bikmetov Ruslan Rikhatovich – Student,
FACULTY OF MECHATRONICS AND ROBOTICS;

²Orlov Alexey Veniaminovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF NATURAL SCIENCES AND GENERAL PROFESSIONAL DISCIPLINES,
UFA STATE AVIATION TECHNICAL UNIVERSITY (BRANCH),
STERLITAMAK

Abstract: in the article problems of introduction of electromobles, and also their difference from cars with DVS are analyzed. This type of transport has long been part of our everyday life, though very small steps. Today, in our heyday of technology, a person realizes that cars with an internal combustion engine (ICE) are almost at the edge of their existence. Oil will end sooner or later, if the ecology of exhaust gases does not

deteriorate earlier. Scientists and designers, realizing this problem, try to solve it with the help of electromachines. Absolutely obvious and correct decision, since cars with ICE have long spoiled the atmosphere of our planet. The solution, of course, is correct, but its implementation will require huge efforts and great changes in our infrastructure. No less important problem of electric vehicles is a small run at high speed. This drawback significantly lowers the bar of the machine with the electric drive in front of the ICE.

Keywords: electric motor, discharge current, electromagnetic induction, power.

УДК 004.8

На сегодняшний день многие люди не могут представить свою жизнь без машины. Да, когда мы слышим слово «машина» у нас у всех практически одна ассоциация – что это автомобиль, работающий на бензине, дизеле или газе. Таких машин по миру более миллиарда и, конечно, все мы знаем, как вредны выхлопные газы, выделяемые данным видом транспорта.

Опасность атмосферного загрязнения выявила на свет безопасную для окружающей среды аналогию – электромобиль. Чем же он отличается от машин с ДВС и может ли с ним конкурировать? Давайте это выясним.

Далеко не секрет, что автомобиль с ДВС выдают неплохую мощность и довольно «резво» ездят. Что нам может предложить электромобиль? Мощность, выдаваемая электромобилем, можно представить формулой:

$$P=9,8 \cdot 0,018 \cdot m \cdot V + C_v \cdot F \cdot V^3 \quad (1)$$

Где:

m – масса машины;

V – скорость в м/с;

C_v – коэффициент обтекаемости кузова;

F – лобовая площадь машины [1].

Формула (1) взята из книги Захарченко, Туревского «Я строю автомобиль». Согласно этой формуле, мощность, которая требуется и может выдаваться электромобилем, напрямую зависит от массы и скорости, с которой он будет ехать, как, впрочем, и у ДВС. Так в чем разница? В топливе. Наши автомобили выдают требуемую мощность за счет бензина, дизеля или газа. В электромобиле же это делает аккумулятор. Дело в том, что, как вы могли уже догадаться, мощность зависит от разрядного тока источника, а его пробег от электроёмкости. Получается, что чем сильнее вы разгоняетесь, тем быстрее сажаете аккумулятор.

Проблема потери заряда была решена установкой, так называемых, электрозаправок. Но, как вы знаете, сделать это не везде удастся и времени на зарядку электромобиля уходит довольно много, поэтому эта проблема пока остаётся открытой. На данный момент есть несколько перспективных идей насчет её решения. К примеру, создание более ёмкостных и моментально заряжающихся аккумуляторов, или же зарядка во время езды за счёт индуктивного заряда. В ближайшем будущем возможно одна из этих идей воплотится.

Двигатель у электромобиля работает по принципу электромагнитной индукции, то есть возникновении электродвижущей силы в замкнутом контуре при изменении магнитного потока. Если рассматривать в целом то электродвигатель представляет из себя несколько трёхфазных асинхронных либо синхронных электромашин, работа которых зависит от переменного тока. Он является «сердцем» машины. Главная его функция это создание крутящего момента, т.е. преобразовывать электрическую энергию в механическую. Плюсов у такого агрегата множество, среди которых возможность достигнуть максимального крутящего момента, двигаясь на любой скорости, а также простая конструкция и возможность эксплуатации без генератора. Само собой, очевидно, данный аппарат будет очень тихим, что в нашем современном мире, а особенно в больших городах становится очень большим плюсом, а также и минусом, ведь машину с ДВС можно сразу услышать и уйти с проезжей части, в отличие от электромобиля [2].

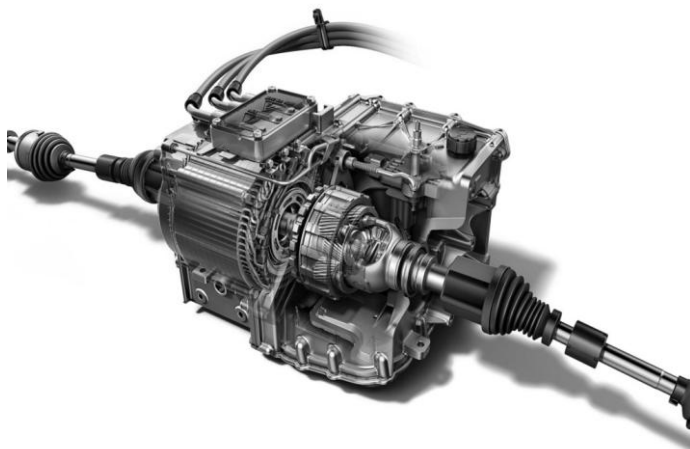


Рис. 1. Асинхронный электродвигатель

Самый главный плюс электромобиля это, конечно же, его экологичность. Электродвигатель не выделяет вредные выхлопные газы, что положительно скажется на окружающей среде.

Электромобили снабжаются всеми современными гаджетами и технологиями.

Таким образом, внедрение электромобилей будет очень долгим и трудоёмким процессом, так как мы довольно долго пользуемся ДВС, и отучить нас будет очень трудно. Хотя тут проблема скорее всего будет в полном изменении инфраструктуры дорог и заправок. Но, учитывая плюсы в плане экологии, мы считаем, что их внедрение будет очень перспективным, выгодным и полезным для всего человечества.

Список литературы / References

1. Захарченко В., Туревский И. Я строю автомобиль / Захарченко В., Туревский И. // Книга, 1999.
2. Электромотор для электромобиля – как он устроен? [Электронный ресурс]: Сайт «AUTO TODAY». Режим доступа: <https://auto.today/bok/3084-elektromotor-dlya-elektromobilya-kak-on-ustroen.html> (дата обращения: 26.05.2017).

СКРЫТЫЕ СИММЕТРИИ РИЧЧИ-ПЛОСКИХ ПРОСТРАНСТВ И ИНТЕГРИРУЕМЫЕ СИСТЕМЫ С ГАРМОНИЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Филюков С.А. Email: Filyukov1135@scientifictext.ru

*Филюков Сергей Александрович – лаборант,
Международная лаборатория математической физики,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск*

Аннотация: путём применения геометрической конструкции лифта Эйзенхарта, позволяющего каждой механической системе тождественно сопоставить некоторое многообразие, к динамическим системам на плоскости с гармоническим потенциалом исследуется вопрос построения всевозможных рр-волновых решений вакуумных уравнений Эйнштейна, обладающих скрытыми симметриями, т.е. таких решений, которые допускают существование тензоров Киллинга. В частности, приводятся явные построения динамических систем, соответствующих Риччи-плоским решениям уравнений Эйнштейна с дополнительными линейными и квадратичными симметриями.

Ключевые слова: тензоры Киллинга, лифт Эйзенхарта, уравнения Эйнштейна, интегрируемые системы.

HIDDEN SYMMETRIES OF RICCI-FLAT SPACETIME AND INTEGRABLE SYSTEM WITH HARMONIC POTENTIALS

Filyukov S.A.

Filyukov Sergei Aleksandrovich – Laboratory Assistant,
LABORATORY OF MATHEMATICAL PHYSICS,
NATIONAL RESEARCH TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY, TOMSK

Abstract: a class of pp-type Ricci-flat spacetime admitting hidden symmetries is constructed and analyzed by using the Eisenhart lift.

A class of pp-type Ricci-flat solutions of Einstein equations admitting hidden symmetries are constructed and analyzed by applying the geometrical framework of Eisenhart lift, that allows one to embed the equations of motion of classical dynamical system into the null geodesic equations of some manifold, to dynamical systems on plane with harmonic potential. In particular, the explicit constructions of Ricci-flat solutions of Einstein equations endowed with linear and quadratic symmetries are given.

Keywords: tensors of Killing, Eisenhart lift, Einstein equations, integrable systems.

УДК 530.12

DOI: 10.20861/2312-8267-2017-35-005

Введение.

В римановой геометрии преобразования симметрии (псевдо)риманового многообразия (M, g) генерируются векторными полями Киллинга $\xi = \xi^B(y)\partial_A$, компоненты которых удовлетворяют уравнению Киллинга $\nabla_{(A}\xi_{B)} = 0$. Каждому векторному полю Киллинга можно сопоставить сохраняющуюся величину $g_{AB}(y)\xi^B(y)\dot{y}^A$ для пробной частицы, движущейся по геодезическим траекториям $\ddot{y}^A + \Gamma_{BC}^A \dot{y}^B \dot{y}^C = 0$ на данном многообразии. Прямым обобщением понятия вектора Киллинга является тензор Киллинга -- полностью симметричное тензорное поле $K_{A_1 \dots A_k}(y)$ ранга k , удовлетворяющее уравнению $\nabla_{(A} K_{A_1 \dots A_k)} = 0$. Если (псевдо)риманово многообразие допускает существование тензора Киллинга, то уравнения геодезических обладают дополнительным интегралом движения k -го порядка по скоростям $K_{A_1 \dots A_k}(y) \frac{dy_1^A}{d\tau} \dots \frac{dy_k^A}{d\tau}$. В то время, как векторы Киллинга задают инфинитезимальные координатные преобразования, сохраняющие форму метрики, тот факт, что тензорам Киллинга не соответствуют никакие преобразования координат, связывают с наличием у рассматриваемого многообразия так называемых скрытых симметрий.

Несмотря на активный поиск пространств со скрытыми симметриями, до недавнего времени не было известно примеров, допускающих неприводимый тензор Киллинга, кроме знаменитого примера геометрии черной дыры Керра [1], в котором наличие неприводимого тензора Киллинга второго ранга позволило разделить переменные и проинтегрировать уравнения геодезических, Гамильтона-Якоби, Шрёдингера, а также уравнения Клейна-Гордона-Фока и Дирака на таком искривлённом фоне. Используя лифт Эйзенхарта, в работах [2,3] были построены неприводимые тензоры Киллинга ранга 3 и 4 на основе волчков Горячёва-Чаплыгина и Ковалевской, в работе [4] были построены тензоры Киллинга вплоть до ранга n в пространстве размерности $n+2$ на основе модели Калоджеро, а в работе [5] получены тензоры Киллинга вплоть до ранга n , ассоциированные с n -мерной цепочкой Тоды. Также в работах [6-8] были рассмотрены тензоры Киллинга высших рангов для моделей динамических систем во внешних векторных полях.

Ключевым аспектом в данных работах было использование лифта Эйзенхарта [9, 10] - геометрического подхода, в котором уравнения движения исходной механической системы с n степенями свободы вкладываются в уравнения геодезических (псевдо)риманова многообразия размерности $d=n+2$. Этот подход интересен в первую очередь тем, что открывает новый способ построения Риччи-плоских многообразий, допускающих неприводимые тензоры Киллинга.

В частности, в недавней работе [11] были получены вакуумные решения уравнения Эйнштейна, допускающие тензоры Киллинга ранга 3 и 4, в пространствах ультрагиперболической сигнатуры $(2,q)$ с

$q=2,3,4$, а в [12] был построен новый класс (анти-)самодуальных Риччи--плоских многообразий ультрагиперболической сигнатуры, допускающих неприводимый тензор Киллинга второго ранга и обладающих максимально суперинтегрируемыми потоками геодезических.

Целью настоящей работы является построение рр-волновых решений вакуумных уравнений Эйнштейна лоренцевой сигнатуры со скрытыми симметриями в $d=4$.

Для этой цели в части 1 приведены основные сведения о конструкции Эйзенхарта. Затем, в части 2, используя лифт Эйзенхарта, получены ограничения на вид Риччи--плоских решений. В части 3 рассматриваются интегрируемые системы во внешнем векторном поле, а в части 4 интегрируемые системы с гармоническим потенциалом, которым, посредством лифта Эйзенхарта, сопоставляются решения вакуумных уравнений Эйнштейна. В Заключении сформулированы основные результаты, полученные в работе, и обсуждаются ее возможные обобщения.

1. Лифт Эйзенхарта

Лифт Эйзенхарта представляет собой один из методов геометризации динамических систем классической механики, в котором исходная механическая система, параметризованная координатами x^i , и задается лагранжианом

$$L(x, \dot{x}) = \frac{1}{2} g_{ij}(x) \dot{x}^i \dot{x}^j - U(x) + A_i(x) \dot{x}^i, \quad (1)$$

где g_{ij} есть метрика N -мерного конфигурационного многообразия сигнатуры (p, q) , $U(x)$ и $A_i(x)$ - скалярный и векторный потенциалы, $i = 1, \dots, N$. Механическая система вкладывается в $D=(N+2)$ -мерное многообразие (M, g_{AB}) сигнатуры $(p+1, q+1)$, с координатами $y^A = \{t, s, x^i\}$ и метрический тензором

$$d\tau^2 = g_{AB}(y) dy^A dy^B = g_{ij}(x) dx^i dx^j + 2dt ds - 2U dt^2 + 2A_i dx^i dt. \quad (2)$$

Уравнения движения исходной динамической системы содержатся в уравнении светоподобных геодезических

$$\ddot{y}^A + \Gamma_{BC}^A \dot{y}^B \dot{y}^C = 0, \quad g_{AB} \dot{y}^A \dot{y}^B = 0, \quad (3)$$

Здесь $\Gamma_{BC}^A(y)$ - символы Кристоффеля, построенные по метрике Эйзенхарта (1), ненулевые компоненты которых имеют вид

$$\begin{aligned} \Gamma_{tt}^s(y) &= -A_i \partial^i U, & \Gamma_{it}^s(y) &= \frac{1}{2} A_k F_i^k - \partial_i U, \\ \Gamma_{ij}^s(y) &= \nabla_{(i} A_{j)}, & \Gamma_{tt}^i(y) &= \partial^i U, \\ \Gamma_{jt}^i(y) &= -\frac{1}{2} F_j^i, & \Gamma_{jk}^i(y) &= \tilde{\Gamma}_{jk}^i(x), \end{aligned} \quad (4)$$

где $F = dA$, $\tilde{\Gamma}_{jk}^i(x)$ -- символы Кристоффеля конфигурационного многообразия. Опускание, поднимание и свёртка индексов совершается посредством метрического тензора конфигурационного пространства $g_{ij}(x)$

Выписывая в компонентах уравнения геодезических (3)

$$\frac{d^2 x^i}{d\tau^2} + \Gamma_{jk}^i(x) \frac{dx^j}{d\tau} \frac{dx^k}{d\tau} + \partial^i U \frac{d^2 t}{d\tau^2} - F_j^i \frac{dx^j}{d\tau} \frac{dt}{d\tau} = 0, \quad (5)$$

$$\frac{dt}{d\tau} = C, \quad \frac{ds}{dt} - 2U + A_i \dot{x}^i = -H = const, \quad (6)$$

закключаем, что первое уравнение совпадает с уравнением Эйлера-Лагранжа для исходной механической системы (1), C - произвольная константа, связывающая t с τ , H - совпадает с полной энергией системы. Условие того, что геодезическая является светоподобной, имеет вид

$$L + \frac{ds}{dt} = 0. \quad (7)$$

Стоит отметить, что риманово многообразие M , построенное по метрике Эйзенхарта (2), можно интерпретировать как главное расслоение [10] над базой $E \times R_t$ со структурной группой $(R, +)$ и слоями, диффеоморфными R . Восстановление уравнений движения исходной динамической системы можно представить как каноническую проекцию $\pi: M \rightarrow E \times R_t$, где $\pi(s, t, x^i) = (t, x^i)$, т.е. нуль-редукцию вдоль орбит нулевого ковариантно постоянного вектора Киллинга ∂_s .

Если исходная динамическая система (1), обладает интегралом движения $I_k(t, x, \dot{x})$, являющимся полиномом k -го порядка по скоростям, то в методе Эйзенхарта ему сопоставляется сохраняющаяся величина для уравнений геодезических (3) вида

$$\tilde{I}_k(y, \dot{y}) = I_k\left(\frac{dt}{d\tau}\right)^k = \frac{1}{p!} K_{A_1 \dots A_p}(y) \frac{dy_{A_1}^A}{d\tau} \dots \frac{dy_{A_p}^A}{d\tau}, \quad (8)$$

откуда непосредственно извлекается тензор Киллинга $K_{A_1 \dots A_p}(y)$.

2. Риччи-плоские многообразия в методе Эйзенхарта

Главной целью настоящей работы является построение пространств, допускающих тензоры Киллинга ранга 2 и доставляющих решения вакуумным уравнениям Эйнштейна $R_{AB} = 0$.

Для достижения этой цели можно рассмотреть введенную ранее метрику Эйзенхарта (2), построенную по механической системе вида (1)

$$d\tau^2 = g_{AB}(y) dy^A dy^B = g_{ij}(x) dx^i dx^j + 2dt ds - 2U dt^2 + 2A_i dx^i dt. \quad (9)$$

Для того чтобы она являлась решением вакуумных уравнений Эйнштейна, необходимо потребовать выполнение следующих условий на ненулевые компоненты тензора Риччи

$$R_{tt} = \partial_i \partial^i U + \partial_i \ln \sqrt{|g(x)|} \partial^i U + \frac{1}{4} F_{ij} F^{ij} = 0, \quad R_{ij} = \tilde{R}_{ij} = 0, \quad (10)$$

$$R_{ti} = \frac{1}{2} (-\partial_k F_i^k - F_i^k \partial_k \ln \sqrt{|g(x)|} + F_t^k \tilde{\Gamma}_{ik}^t(x)) = 0,$$

где $\tilde{R}_{ij}$ тензор Риччи, построенный по метрике конфигурационного пространства $g_{ij}(x)$

Простейшее решение этой системы можно получить, если рассматривать обычную классическую механику с $g_{ij}(x) = \delta_{ij}$

$$L = \frac{1}{2} \dot{x}^i \dot{x}^i - U(x, y), \quad (11)$$

для которой условия (11) сводятся к уравнению Лапласа $\partial_i \partial^i U = 0$.

Другой класс решений можно получить, рассматривая плоское конфигурационное пространство $g_{ij}(x) = \delta_{ij}$. Тогда, соотношения на ненулевые компоненты тензора Риччи примут вид

$$R_{tt} = \partial_i \partial^i U + \frac{1}{4} F_{ij} F^{ij} = 0, \quad R_{ti} = \frac{1}{2} (-\partial_k F_i^k) = 0. \quad (12)$$

Так как F_{ij} имеет одну ненулевую компоненту в двумерном конфигурационном пространстве, то последнее уравнение легко интегрируется $F_{xy} = F = \text{const}$. Следовательно, любая механическая система во внешнем векторном поле

$$L = \frac{1}{2} \dot{x}^i \dot{x}^i + A_i(x) \dot{x}^i - U(x, y), \quad (13)$$

сопоставляется решению вакуумных уравнений Эйнштейна, если потенциал удовлетворяет уравнению Пуассона

$$\partial_i \partial_i U = -\frac{F^2}{2} \quad (14)$$

Таким образом, любая механическая система с гармоническим потенциалом (11), или система во внешнем векторном поле, потенциал которой удовлетворяет (14), при отображении Эйнштейна позволяет построить решение вакуумных уравнений Эйнштейна лоренцевой сигнатуры

$$d\tau^2 = -2U(x)dt^2 + 2dtds + \sum_{i=1}^n (dx_i)^2 + 2A_i dx^i dt. \quad (15)$$

Решения подобного типа известны как pp--волны.

3. Интегрируемые системы во внешнем векторном поле

Рассмотрим механическую систему (13) во внешнем векторном поле, потенциал которой удовлетворяет уравнению Пуассона. Простейшие условия, при которых данной метрике сопоставляется вакуумное решение уравнений Эйнштейна:

$$U(x, y) = 0, \quad F = 0. \quad (16)$$

Из второго соотношения в (14) $A_{1y} = A_{2x}$ получим, что $A_1 = f_x$ и $A_2 = f_y$, где $f(x, y)$ произвольная функция. Т.е. чистая калибровка.

Переходя в гамильтонов формализм, можно найти, что такая тривиальная система обладает 2 интегралами движения

$$H = \frac{1}{2}(p_x - f_x)^2 + \frac{1}{2}(p_y - f_y)^2 \quad (17)$$

$$I_1 = p_x - f_x, \quad I_2 = p_y - f_y.$$

Интересной особенностью данного решения является калибровочная инвариантность.

Другой класс решений доставляется при непосредственном решении уравнения Пуассона (14) с точностью до произвольной гармонической функции $u(x, y)$

$$U(x, y) = \frac{-F^2}{8}(x + y)^2 + u(x, y). \quad (18)$$

Выбирая компоненты векторного потенциала в виде

$$A_1 = f_x, \quad A_2 = xF + f_y \quad (19)$$

и переходя в гамильтонов формализм, получим интегрируемую систему с калибровочной инвариантностью

$$H = \frac{1}{2}(p_x - f_x)^2 + \frac{1}{2}(p_y - f_y)^2 - \frac{F^2}{8}(x + y)^2 + u(x, y) \quad (20)$$

$$I_1 = (p_x - f_x) - (p_y - f_y - xF)$$

Заметим, что в случае отсутствия векторного поля, система (20) является суперинтегрируемой и добавлением квадратичного гармонического потенциала можно изменить коэффициенты при x^2 и y^2 на любые, наперед заданные, значения.

К сожалению, подобрать условия, при которых система остаётся интегрируемой и при наличии внешнего векторного поля, не удалось.

4. Интегрируемые системы с гармоническим потенциалом

Рассмотрим механические системы, потенциал которых удовлетворяет уравнению Лапласа. Переходя к комплексным координатам $z = x + iy$, получим

$$\Delta U(x, y) = 0 \Leftrightarrow \partial \bar{\partial} U = 0 \Rightarrow U = (z, \bar{z}) = u(z) + v(\bar{z}), \quad (21)$$

Так как мы рассматриваем только вещественные потенциалы, то с необходимостью $v(\bar{z}) = \overline{u(z)}$.

Лагранжиан динамической системы (11) в комплексных координатах примет вид

$$L = \frac{1}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + U(x, y) \Rightarrow L = \frac{1}{2}\dot{z}\bar{z} - u(z) - v(\bar{z}). \quad (22)$$

Совершая преобразования Лежандра, придём к гамильтониану

$$H = 2p\bar{p} + u(z) + v(\bar{z}), \quad (23)$$

где импульс $p = \frac{1}{2}(p_x - ip_y)$ канонически сопряжен координате z .

Выведем условия на потенциал $u(z)$, при которых у системы (23) существует первый интеграл k -го порядка по импульсам, т.е. $\{I_k, H\} = 0$.

4.1 Линейные интегралы движения

Исследование начнем с линейного интеграла движения

$$I_1 = A(z)p + B(\bar{z})\bar{p}, \quad (24)$$

где $A(z)$ и $B(\bar{z})$ некоторые аналитические функции.

Из условий сохранения во времени получим систему

$$A_z + B_{\bar{z}} = 0 \quad Au_z + Bv_{\bar{z}} = 0, \quad (25)$$

которая, учитывая $B(\bar{z}) = -\overline{A(z)}$, легко интегрируется. Таким образом, помимо $\tilde{u}_1 = \gamma z$, получим потенциал

$$u_1(z) = \gamma \ln(z) \Rightarrow U(x, y) = \gamma \ln(x^2 + y^2). \quad (26)$$

Интеграл движения переписется в следующем виде

$$I_1 = zp - \bar{z}\bar{p} = -i(xp_y - yp_x) \quad (27)$$

Заметим, что последний потенциал является фундаментальным решением уравнения Лапласа.

4.2 Квадратичные интегралы движения

Перейдём к рассмотрению квадратичному по скоростям интегралу движения

$$I_2 = A(z)p^2 + B(\bar{z})\bar{p}^2 + C(z, \bar{z})p\bar{p} + D(z, \bar{z}), \quad (28)$$

где $A(z)$, $B(\bar{z})$, $C(z, \bar{z})$, $D(z, \bar{z})$ функции, подлежащие определению. Требуя, чтобы I_2 являлся сохраняющейся во времени величиной, получим систему линейных дифференциальных уравнений в частных производных

$$\begin{aligned} A_z + C_{\bar{z}} &= 0, & B_{\bar{z}} + C_z &= 0, \\ 2D_z &= 2Bv_{\bar{z}} + Cu_z, & 2D_{\bar{z}} &= 2Au_z + Cv_{\bar{z}}. \end{aligned} \quad (29)$$

Решая условие совместности для уравнений последних уравнений в (29), получим

$$2(Bv_{\bar{z}})_{\bar{z}} + C_{\bar{z}}u_z = 2(Au_z)_z + C_zv_{\bar{z}}, \quad (30)$$

Заменяя $C_{\bar{z}}$ и C_z из (29), получим систему обыкновенных дифференциальных уравнений

$$3A_zu_z + 2Au_{zz} = \alpha = 3B_{\bar{z}}v_{\bar{z}} + 2Bv_{\bar{z}\bar{z}}, \quad (31)$$

где α некоторая константа.

Принимая во внимание, что $A(z) = \overline{B(\bar{z})} = a_1z^2 + a_2z + a_3$, получим общее решение в виде

$$u(z) = \int_z^{\frac{\alpha}{2} \int \sqrt{A(z)} dz + C} \frac{dz}{(A(z))^{\frac{3}{2}}}, \quad (32)$$

где C - константа интегрирования.

Таким образом, полагая поочерёдно равными нулю константы a_i , получим помимо уже известных u_1 и $\tilde{u}_1$, ещё 3 потенциала, имеющих нормальную вещественную форму:

$$\begin{aligned}
\tilde{u}_2 &= \gamma z^2 \Rightarrow U(x, y) = \gamma(x^2 - y^2), \\
\tilde{I}_2 &= p^2 + \bar{p}^2 + 4\gamma z\bar{z} = 2(p_x^2 - p_y^2 + 2\gamma(x^2 + y^2)) \\
u_2 &= \frac{\gamma}{z^2} \Rightarrow U(x, y) = \gamma \frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2}, \\
I_2 &= -(zp - \bar{z}\bar{p})^2 + \gamma\left(\frac{z}{\bar{z}} + \frac{\bar{z}}{z}\right) = (xp_y - yp_x)^2 + \frac{2\gamma(x^2 - y^2)}{x^2 + y^2}, \\
\ddot{u}_2 &= \frac{\gamma}{\sqrt{z}} \Rightarrow U(x, y) = \gamma \frac{\sqrt{x + \sqrt{x^2 + y^2}}}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \\
I_2 &= (p - \bar{p})(zp - \bar{p}\bar{z}) + \frac{\gamma}{2\sqrt{z\bar{z}}}(\sqrt{z} - \sqrt{\bar{z}})(z - \bar{z}) = -p_y(xp_y - yp_x) + \gamma y \frac{\sqrt{\sqrt{x^2 + y^2} - x}}{\sqrt{x^2 + y^2}}.
\end{aligned} \tag{33}$$

Отметим, что все эти системы являются суперинтегрируемыми.

4.3. Кубические интегралы движения

Перейдём к изучению систем, обладающих интегралами движения 3 порядка по импульсам

$$I_3 = A(z)p^3 + B(\bar{z})\bar{p}^3 + C(z, \bar{z})p^2\bar{p} + D(z, \bar{z})p\bar{p}^2 + E(z, \bar{z})p + F(\bar{z}, z)\bar{p}, \tag{34}$$

где функции $A(z)$, $B(\bar{z})$, $C(\bar{z}, z)$, $D(\bar{z}, z)$, $E(\bar{z}, z)$ и $F(\bar{z}, z)$ подлежат определению.

Из условия сохранения I_3 во времени, получаем систему уравнений

$$\begin{aligned}
A_z + C_{\bar{z}} &= 0, \quad B_{\bar{z}} + D_z = 0, \quad C_z + D_{\bar{z}} = 0, \\
2E_{\bar{z}} &= 3Au_z + Cv_{\bar{z}}, \quad 2F_z = 3Bv_{\bar{z}} + Du_z, \\
E_z + F_{\bar{z}} &= Cu_z + Dv_{\bar{z}}, \quad Eu_z + Fv_{\bar{z}} = 0.
\end{aligned} \tag{35}$$

Прежде чем решать систему, посчитаем, какое возможно максимальное число различных интегралов 3-го порядка. Решая систему (35) и учитывая, что $B(\bar{z}) = -\overline{A(z)}$, получим 6 различных констант, полагая поочерёдно все кроме одной равными нулю, будем иметь 6 различных интегралом 3 порядка (возможно приводимых). Далее, учитывая системы первого порядка u_1 и $\tilde{u}_1$, их приводимые комбинации интегралов движения I_1^3 , $\tilde{I}_1^3$, $I_1H(u_1)$ и $\tilde{I}_1H(\tilde{u}_1)$, получим, что можно понизить число различных интегралом до 2.

Заключение

В данной работе были изучены pp-волновые решения вакуумных решений уравнений Эйнштейна, обладающих скрытыми симметриями. Были явно построены и проанализированы решения, допускающие существование неприводимых тензоров Киллинга ранга 2.

В качестве возможного развития данной работы представляет интерес подробное исследование решения $u_2 = \frac{\gamma}{z^2}$ из (33), которое помимо суперинтегрируемости обладает так же конформной инвариантностью.

С физической точки зрения основной интерес для дальнейшего изучения представляет построение интегрируемых систем на плоскости, описываемых гармоническим потенциалом и обладающих интегралом движения третьего (или выше) порядка по скоростям, а так же их возможная классификация.

Работа поддержана грантом Президента РФ МК-2101.2017.2.

Список литературы / References

1. Kerr R. Gravitational field of a spinning mass as an example of algebraically special metrics // Physical Review Letters? 1963. V. 11. P. 237-238.
2. Gibbons G.W., Hourii T., Kubiznak D., Warnick C. Some spacetimes with higher rank Killing--Stackel tensors // Physics Letters B., 2011. V. 700. P. 68. arXiv:1103.5366.

3. Gibbons G.W., Rugina C. Goryachev--Chaplygin, Kovalevskaya, and Brdick--Eardley--Nappi--Witten pp--waves spacetimes with higher rank St\"ackel--Killing tensors // Journal of Mathematical Physics., 2011. V. 52. P. 122901. arXiv:1107.5987.
4. Galajinsky A. Higher rank Killing tensors and Calogero model // Physical Review D., 2012. V. 85. P. 085002. arXiv:1201.3085.
5. Cariglia M., Gibbons G.W. Generalised Eisenhart lift of the Toda chain // Journal of Mathematical Physics., 2014. V. 55. P. 022701. arXiv:1312.2019.
6. Visinescu M. Higher order first integrals, Killing tensors and Killing-Maxwell system // Journal of Physics: Conference Series., 2012. V. 343. P. 012126.
7. Cariglia M. Hidden symmetries of Eisenhart-Duval lift metrics and the Dirac equation with flux // Physical Review D., 2012. V. 86. P. 084050.
8. Cariglia M., Gibbons G.W., van Holten J.W., Horvathy P.A., Kosinski P., Zhang P.M. Killing tensors and canonical geometry // Classical and Quantum Gravity, 2014. V. 31. P. 125001. arXiv:1401.8195.
9. Eisenhart L. Dynamical trajectories and geodesics // Annals of Mathematics, 1929. V. 30. P. 591.
10. Minguzzi E. Eisenhart's theorem and the causal simplicity of Eisenhart's spacetime // Classical and Quantum Gravity, 2007. V. 24. P. 2781. arXiv:gr-qc/0612014.
11. Galajinsky A. Ricci-flat spacetimes admitting higher rank Killing tensors // Physics Letters B., 2015. V. 744. P. 320. arXiv:1503.02162v1.
12. Filyukov S., Galajinsky A. Self-dual metrics with maximally superintegrable geodesic flows // Physical Review D., 2015 V. 91 P. 10. arXiv:1504.03826v1.
13. Carter B. Global structure of the Kerr family of gravitational fields // Physical Review? 1968. V. 174. P. 1559-1571.
14. Duval C., Gibbons G.W., Horvathy P.A. Celestial Mechanics, Conformal Structures, and Gravitational Waves // Physical Review D., 1991. V. 43. P. 3907. arXiv:hep-th/0512188v1.
15. Santillan O.P. Killing-Yano tensors and some applications // Journal of Mathematical Physics, 2012. V. 53. P. 043509. arXiv:1108.0149v2.
16. Cariglia M. Hidden symmetries of dynamics in classical and quantum physics // Reviews of Modern Physics, 2014. V. 86. P. 1283. arXiv:1411.1262.
17. Prince G.E., Eliezer C.J. On the Lie symmetries of the classical Kepler problem // Journal of Physics A: Mathematical and General, 1981. V. 14. P. 587-596.

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНОГО КОНЦЕНТРАТА

Магбулов А.А.¹, Магбулова Н.А.² Email: Magbulov1135@scientifictext.ru

¹Магбулов Азамат Алижонович – студент,
геологический факультет;

²Магбулова Нигора Алижоновна – преподаватель,
кафедра микробиологии, биологический факультет,
Национальный университет им. Мирзо Улугбека,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: одной из важных проблем горнодобывающих стран мира является разработка новых эффективных и экологически чистых технологий переработки минерального сырья и создание малоотходных или безотходных производств в металлургической промышленности. В мировой практике в настоящее время в основном используются пирометаллургические способы извлечения меди, золота, серебра и ряда других ценных металлов. К сожалению, одним из недостатков пирометаллургии является образование пыли-газо-выбросов и получение продуктов, которые требуют обезвреживания и специального захоронения, что приводит к значительному загрязнению окружающей среды токсичными соединениями серы, мышьяка и ряда других опасных элементов.

В последнее время пристальное внимание металлургов, геохимиков, биотехнологов, микробиологов и других специалистов, работающих в различных отраслях горнорудной промышленности, отводится биогидрометаллургии или биогеотехнологии. Биогидрометаллургия в последнее время считается одним из перспективных направлений гидрометаллургии, характеризующимся не только экономической эффективностью и высокой экологичностью при переработке некондиционных руд различных отвалов, но и способностью заменять традиционные экологически небезопасные пирометаллургические технологии, используемые в ряде горнорудных рудных предприятий. В перечне стран, использующих биогидрометаллургические методы извлечения цветных, благородных и редких металлов, можно отметить такие как ЮАР, Австралия, США, Канада, Россия, Гана, Испания, Польша, Болгария, Чили, Аргентина, Китай и другие.

Ключевые слова: биогидрометаллургия, биогеотехнология, горнорудная промышленность, Кокпатас, Даугызтау, золотомышьяковистые руды, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans*.

INTENSIFICATION OF BIOTECHNOLOGY OF LEACHING OF GOLD-SULFIDE CONCENTRATE

Magbulov A.A.¹, Magbulova N.A.²

¹Magbulov Azamat Alizhonovich – Student,
GEOLOGICAL FACULTY;

²Magbulova Nigora Alizhonovna – Teacher,
DEPARTMENT OF MICROBIOLOGY, FACULTY OF BIOLOGY,
NATIONAL UNIVERSITY NAMED AFTER MIRZO ULUGBEK,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: one of the important problems of the mining countries of the world is the development of new efficient and environmentally friendly technologies for the processing of mineral raw materials and the creation of low-waste or non-waste production in the metallurgical industry. In the world practice at present, pyrometallurgical methods of extraction of copper, gold, silver and a number of other valuable metals are mainly used. Unfortunately, one of the disadvantages of pyrometallurgy is the formation of dust and gas emissions and the production of products that require neutralization and special disposal, which leads to significant environmental pollution by toxic compounds of sulfur, arsenic and a number of other hazardous elements.

Recently, the attention of metallurgists, geochemists, biotechnologists, microbiologists and other specialists working in various branches of the mining industry is being given bio-hydrometallurgy or biogeotechnology. Biohydrometallurgy has recently been considered one of the promising areas of hydrometallurgy, characterized not only by economic efficiency and high environmental friendliness in processing substandard ores of various heaps, but also by the ability to replace traditional environmentally unsafe pyrometallurgical technologies used in a number of mining ore enterprises. In the list of countries used biogidrometallurgical

methods for extraction of non-ferrous, precious and rare metals, such as South Africa, Australia, the USA, Canada, Russia, Ghana, Spain, Poland, Bulgaria, Chile, Argentina, China and others.

Keywords: biohydrometallurgy, biogeotechnology, mining industry, Kokpatas, Daugiztau, arsenic, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans*.

УДК 622.75/77.022.1

Республика Узбекистан входит в первую десятку золотодобывающих стран мира, на ее территории расположено несколько крупных месторождений (Кокпатас, Даугызтау, Зармитан, Биран, Амантайтау и др.), руды которых не были вовлечены в производство вследствие отсутствия эффективной технологии их переработки, хотя научно-исследовательские работы по разработке биотехнологии переработки руд ряда перечисленных месторождений интенсивно проводились.

С 2008 года в Навоийском горно-металлургическом комбинате (НГМК) введена в эксплуатацию биогидрометаллургическая технология BIOX на гидрометаллургическом заводе 3 (ГМЗ-3) в Учкудуке для переработки упорных золотомышьяковистых руд месторождения Кокпатас.

Как правило, при вводе в эксплуатацию новой технологии, тем более биотехнологии, возникает ряд проблем, решение которых может способствовать интенсификации процесса и увеличению сквозного извлечения благородных металлов.

Цель работы: подбор питательных сред для биовыщелачивания золотосульфидного концентрата для интенсификации технологического процесса на ГМЗ-3.

Для выполнения научно-исследовательских работ нами был проведен микробиологический анализ отобранных из различных участков биозавода проб путём рассева методом предельных разведений для мезофильных железо- и сероокисляющих бактерий микроорганизмов на среды: 9К (*Acidithiobacillus ferrooxidans*), Ваксмана (*Acidithiobacillus thiooxidans*) и Баалсруда (*Halothiobacillus denitrificans*) при температуре 28-30 °С, и умеренно термофильных железоокисляющих бактерий на среде 9К с уменьшенным содержанием железа (4,8 г/л) и с добавлением дрожжевого экстракта (0,02 мг/л) при температуре 43° и 50 °С. Данный метод позволяет определить численность жизнеспособных клеток бактерий. Сроки инкубации посевов составляют 15 суток, титр клеток рассчитывали по таблице Мак Креди по стандартной методике [1-2].

Численность указанных бактерий определяли в следующих пробах, отобранных на различных участках биозавода на ГМЗ-3:

Таблица 1. Перечень проб, отобранных на ГМЗ-3 для исследования

№	№ шифра	Наименование пробы	pH
1	Реактор 1	Пульпа с 31 реактора цеха биоокисления	pH 1,56
2	Реактор 2	Пульпа с 32 реактора цеха биоокисления	pH 1,35
3	Реактор 3	Пульпа с 33 реактора цеха биоокисления	pH 1,82
4	Реактор 4	Пульпа с 34 реактора цеха биоокисления	pH 1,50
5	Реактор 5	Пульпа с 35 реактора цеха биоокисления	pH 1,45
6	Реактор 6	Пульпа с 36 реактора цеха биоокисления	pH 1,48
7	Реактор 6 биокек	Пульпа с 36 реактора цеха биоокисления	pH 1,48
8	ПТД-1	Пульпа с разгрузки сгустителя ПТД-1 цеха биоокисления (нижний слив)	pH 1,24
9	ПТД-2	Пульпа с разгрузки сгустителя ПТД-2 цеха биоокисления (нижний слив)	pH 1,86
10	ПТД-3	Пульпа с разгрузки сгустителя ПТД-3 цеха биоокисления (нижний слив)	pH 2,56

В работе использовали общепринятые в микробиологии методы исследования: количество клеток в 1 мл образца определяли, применяя метод десятикратных последовательных разведений на среде 9К с обработкой полученных результатов по таблице Мак Креди; морфологию клеток в образцах культуральной жидкости (КЖ) изучали путём микроскопии препаратов под иммерсией, окрашивание клеток культур – метиленовой синью; количество посевного материала составляло 5-50%. Значения pH КЖ определяли на pH-метре марки «Mettler Toledo»; концентрацию окисного и закисного железа в растворе определяли комплексометрическим методом с раствором трилона Б.

Результаты

Изначально аборигенную микрофлору выделяли из образцов флотационного концентрата месторождения Кокпатас на среде 9К при значении pH 1,4, на качалке с 180 об/мин, при температуре

41°C. При этом процесс биоокисления двухвалентного железа в трёхвалентное длился очень медленно - в течение 12 суток, а то и более. Численность железоокисляющих бактерий, находящиеся в концентрате, была незначительна, активность по окислению железа представлена в таблице 2.

Таблица 2. Динамика процесса биоокисления Fe^{2+} до Fe^{3+} первоначально выделенной аборигенной ассоциацией железоокисляющих бактерий из образцов концентрата на среде 9K полной (посев 1:1)

Время инкубации,(сутки)	Fe^{3+}	Fe^{2+}	$Fe^{общ}$	pH
исходное	1,39	10,147	11,537	1,68
1 сутки	1,529	9,591	11,122	1,67
4 сутки	2,919	7,784	10,703	1,61
6 сутки	3,475	8,34	11,815	1,69
7 сутки	4,587	7,180	11,767	1,76
9 сутки	8,764	2,248	11,012	1,74
11 сутки	11,08	следы	11,08	1,78
12 сутки	11,08	-	11,08	1,76

Как видно из данных, представленных в таблице 2 процесс биоокисления концентрата изначально выделенной ассоциацией бактерий проходил за 12 суток при значении pH 1,61 – 1,78.

Нами проведены эксперименты по биовыщелачиванию концентрата ассоциацией железо- и серуоокисляющих бактерий на двух питательных средах:

1) Производственная среда;

2) Новая среда.

Вместо двухвалентного железа в питательные среды был добавлен флотационный концентрат месторождения Кокпатас. Схема опыта: 190 мл среда+10 мл культ.жидк.+20 г концентрата (в трех повторностях).

Перед добавления КЖ в различные питательные среды, был проведен количественный учет титра клеток. Исходный титр клеток посевного материала составлял $6,0 \times 10^7$ кл/мл.

Затем во все колбы добавляли по 10 мл (10 %) посевного материала. Параллельно с определением трёхвалентного железа и pH, в данном эксперименте, мы наблюдали и за титром клеток в динамике.

На 23 сутки производили смену растворов.

Ниже (табл. 3 и рис. 1) приводятся данные по скорости роста нарастания титра клеток и окислительная активность ацидофильной ассоциации железо- и серуоокисляющих бактерий при 41°C.

Таблица 3. Динамика развития ассоциации железо- и серуоокисляющих бактерий на различных средах с концентратом (по A. ferrooxidans)

№	Наименование сред	Численность бактерий кл/мл								
		Сроки инкубации								
		исход	1	2	7	12	20	23	27	36
1	Производ.	$6,0 \times 10^5$	$2,5 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$
2	Новая	$2,5 \times 10^6$	$2,5 \times 10^4$	$2,5 \times 10^5$	$2,5 \times 10^6$	$2,5 \times 10^6$	$2,5 \times 10^8$	$2,5 \times 10^6$	$2,5 \times 10^7$	$2,5 \times 10^8$

Как видно из данных титр клеток и окислительная активность у ацидофильной ассоциации железо- и серуоокисляющих бактерий гораздо выше на Новой среде чем на производственной при температуре 41°C, численность клеток составляет на производственной среде $2,5 \times 10^3$, а на Новой среде $2,5 \times 10^8$ кл/мл.

Таким образом, наилучшей средой культивирования оказалась Новая среда, на которой выявлен наибольший титр клеток и более полный окислительный процесс.

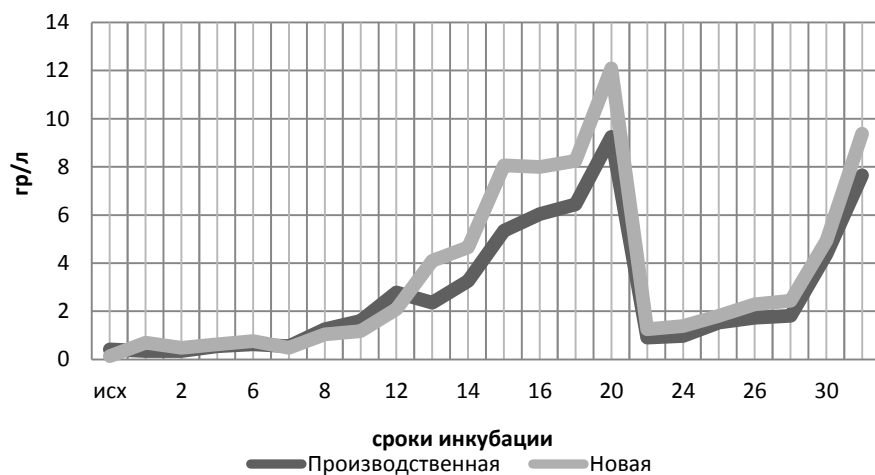


Рис. 1. Окислительная активность по железу при биовыщелачивании флотоконцентрата на различных средах

Список литературы / References

1. Биогeотехнология металлов. Практическое руководство / Москва. ГКНТ. Изд-во Центра Международных проектов, (под редакцией Каравайко Г.И.), 1989. 375 с.
2. Егоров Н.С. Практикум по микробиологии. Москва. 1983. Из-во МГУ, 1983. 307 с.

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ПИРОЛИЗНОГО ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА

Ибрагимов Ч.Ш.¹, Юсубов Ф.В.² Email: Ibrahimov1135@scientifictext.ru

¹Ибрагимов Чингиз Ширин оглы - доктор технических наук, профессор;

²Юсубов Фахрaddin Вали оглы - доктор технических наук, профессор,

кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии, химико-технологический факультет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: задача - упрощение процесса очистки пирогаза от сероводорода, экономия аппаратов, металлов, химикатов, энергии и других расходов, связанных с необоснованными осложнениями ведения процесса в промышленных условиях.

Поставленная задача достигается тем, что вместо щелочного метода очистки от сероводорода пиролизного газа предлагается адсорбционный метод. На основе экспериментальных данных можно отметить высокую эффективность применения синтетического цеолита CaA и модифицированного природного морденита, выбор которых обусловлен их избирательной способностью, активностью по отношению к ряду серовода, размерами «входных окон», полярностью адсорбируемого компонента для очистки пиролизного газа от сернистых соединений. Среди синтетических цеолитов самым эффективным в данном случае является CaA, у которого высокая активность и удобный ситовый эффект по отношению к сероводороду.

Ключевые слова: адсорбция, природный газ, очистка, H₂S.

ADSORPTION CLEANING OF PYROLYSIS GAS FROM SULFUR RINER Ibrahimov Ch.Sh.¹, Yusubov F.V.²

¹Ibrahimov Chingiz Shirin oglu - Doctor of Technical Sciences, Professor;

²Yusubov Fakhraddin Vali oglu - Doctor of Technical Sciences, Professor,

DEPARTMENT OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL ECOLOGY,
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND TECHNOLOGY,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: the task is to simplify the process of cleaning pyrogas from hydrogen sulphide, save devices, metals, chemicals, energy and other costs associated with unreasonable complications of process management in industrial conditions.

The solved problem is achieved by the fact that instead of an alkaline method of purification from pyrolysis gas hydrogen sulphide an adsorption method is proposed. On the basis of experimental data, one can note the high efficiency of the use of synthetic zeolite CaA and modified mordenite, the choice of which is determined by their selective ability, the activity relative to the serovid row by the size of the "entrance windows", the polarity of the adsorbed component for purifying the pyrolysis gas From sulfur compounds. Among the synthetic zeolites, the most effective in this case is CaA, in which high activity and convenient sieve effect with respect to hydrogen sulphide.

Keywords: adsorption, pyrolysis gas, purification, hydrogen sulphide.

УДК 66.021.3

DOI: 10.20861/2312-8267-2017-35-002

Содержание сероводорода и влаги в составе пирогаза приводят к отравлению катализаторов, процессов переработки нефтяного сырья, коррозии технологической аппаратуры и загрязнению окружающей среды.

Щелочные методы очистки промышленных газов от сернистых соединений получили широкое распространение в производстве [1]. Однако адсорбционный способ очистки, в случае содержания небольших концентраций сернистых соединений в пирогазе, что часто имеет место в реальных производственных условиях, более перспективен, так как имеет ряд преимуществ. Выбор того или иного метода определяется экономическими критериями, которые рассмотрены в [1]. Согласно этим данным адсорбционный метод является экономически выгодным тогда, когда концентрация сернистых соединений в газе не превышает $1,0 \div 1,5 \cdot 10^{-3}$ кг/м³.

Установка очистки пирогаза от сернистых соединений щелочным методом промышленного комплекса по производству этилена ЭП-300 (рис.1.), состоит из трех последовательных технологических узлов – компрессорного, абсорбционного (щелочная очистка от серы) и адсорбционного (осушка от влаги).

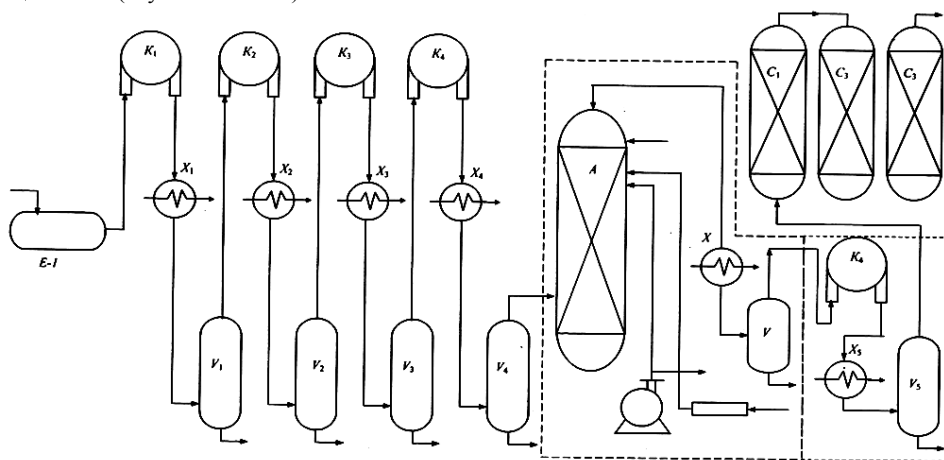


Рис. 1. Технологическая схема блока очистки пирогаза от сернистых соединений и промышленной установки ЭП-300: K_i - компрессоры; X_i - холодильники; V_i - сепараторы; A - абсорбер; C_i - адсорберы

Устройство очистки от сероводорода пиролизного газа в производстве этилена и пропилена.

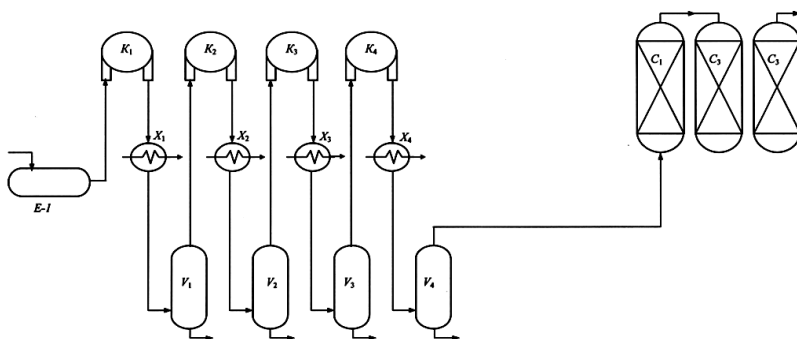
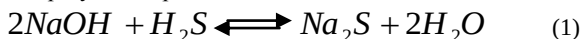


Рис. 2. Технологическая схема блока очистки пирогаза от сернистых соединений промышленной установки ЭП-300: K_i - компрессоры; X_i - холодильники; V_i - сепараторы; C_i - адсорберы

Пиролизный газ под давлением 1 атм. поступает на первую ступень компрессора K_1 , где повышается давление до 2,3 ата, способствующее дальнейшему продвижению его через конденсатор X_1 , в котором выделяется часть компонентов и накапливается в объеме V_1 . Этот процесс повторяется во всех ступенях. В конце компрессорного узла (после IV ступени) давление достигает до 19 ата, а состав пирогаза состоит из углеводородов, приведенных в таблице 1. Следующий этап технологического цикла включает процесс щелочной очистки в абсорбере A_1 , где противотоком снизу подается поток пирогаза при 19 ата, в количестве 121000 кг/ч, а сверху щелочь – в количестве 2740 кг/ч (12%-ный NaOH).

Конечным этапом данные технологических операций в блоке очистки от сернистых соединений является осушка от влаги пирогаза адсорбционным методом, которая образуется при реакции (1). Для этого, прежде всего пирогаз проводится через пятую ступень компрессора, где давление поднимается до 41 ата, а далее - через адсорберы C_1 - C_3 . Необходимость осушки – вынужденная мера, так как при щелочной очистке пирогаза в результате реакции



выделяется вода, в количестве, значительно увлажняющем пирогаз.

Так же как и сернистые соединения, влага является крайне нежелательным компонентом для дальнейших процессов производства этилена. Отсюда продиктована необходимость в осушке пирогаза

и с этой целью в аналогичных производствах используются адсорбент КА-3М, окись алюминия, силикагель и т.д., которые заполняются в адсорберы C_1-C_3 . Адсорберы соединены последовательно и работают по принципу периодической адсорбции (короткоцикловая адсорбция). Для количественной оценки уровня осушки важное значение приобретает определение влагосодержания пирогаза, которое изменяется по точке росы от минус 18-20°C до минус 60-70°C. Согласно существующему технологическому регламенту производства влагосодержание осушенного пирогаза должно быть не выше минус 40°C (по точке росы).

Таблица 1. Состав пиролизного газа, поступающего на очистку от сероводорода

№	Компоненты	Поступление в установку щелочной очистки, кг/ч	% (моль)
1	H ₂ S	132	0.08
2	CO ₂	149	0.07
3	CO	340	0.25
4	H ₂	1649	16.67
5	CH ₄	21165	26.75
6	C ₂ H ₂	624	0.49
7	C ₂ H ₄	41945	30.30
8	C ₂ H ₆	11159	7.52
9	C ₃ H ₆	22208	10.69
10	C ₃ H ₈	690	0.32
11	C ₄ H ₆	6298	1.98
12	C ₄ H ₈	5940	2.15
13	C ₄ H ₁₀	617	0.22
14	C ₅	4854	1.36
15	C ₆	798	0.19
16	Бензол	3427	0.89
17	C ₇	125	0.02
18	Толуол	239	0.05
19	C ₈	3	0.00
20	Этилбензол	4	0.00
21	Ксилол	1	0.00

Из вышеизложенного становится очевидным, что в случае замены в производстве щелочных методов очистки пирогаза от сернистых соединений на адсорбционный становится возможным исключить из технологии узел абсорбции (рис. 1) и линия подачи потока пирогаза переключается непосредственно к адсорберам C_1-C_3 (рис. 1). Это изменение создает возможность использования узла осушки, без какого-либо конструктивного изменения в новом качестве для адсорбционной очистки пиролизного газа от сернистых соединений. Для достижения этой цели достаточно заполнить адсорберы C_1-C_3 цеолитом СаА.

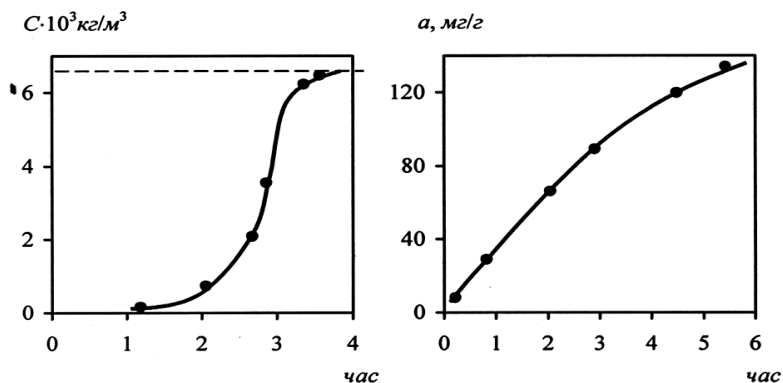


Рис. 3. Выходная (рис. 3а) и кинетическая (рис. 3б) кривые адсорбции сероводорода из смеси углеводородов пирогаза, синтетическим цеолитом СаА (начальная концентрация сероводорода в пирогазе $C_0 = 6,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$)

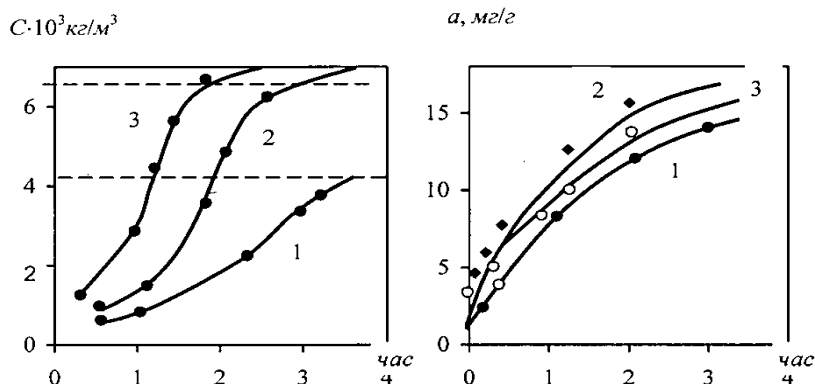


Рис. 4. Выходные (рис. 4а) и кинетические (рис. 4б) кривые адсорбции сероводорода из пирогаза модифицированным природным морденитом: 1 - исходный цеолит ($C_0 = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$); 2 - регенерированный ($C_0 = 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$); 3 - дважды регенерированный ($C_0 = 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$)

На основе экспериментальных данных, некоторые примеры из которых приведены на (рис. 3 - 4), можно отметить высокую эффективность применения синтетического цеолита СаА и модифицированного природного морденита, выбор которых обусловлен их избирательной способностью, активностью по отношению к сероводороду ряда размеров «входных окон», полярностью адсорбируемого компонента для очистки пиролизного газа от сернистых соединений. Среди синтетических цеолитов самым эффективным в данном случае является СаА, у которого высокая активность и удобный ситовый эффект по отношению к сероводороду [2, 3].

Установлено, что наилучшим по адсорбционным показателям, среди испытанных природных цеолитов, по отношению к сероводороду является модифицированный в особых условиях природный морденит.

Модификация технологической схемы (рис. 1) и предложения замены её технологической схемой в виде (рис. 2) позволяет:

- сэкономить значительного количества металлов за счет сокращения абсорбера A_1 , холодильников-конденсаторов X и X_5 , компрессора K_5 , и сепараторов V и V_5 , снизить их капложения;
- сократить ценных аппаратов: абсорбера, конденсаторов, компрессора и сепараторов, тем самым упростить технологическую схему;
- исключить использования щелочи, который расходуется 24000 тонн/год, тем самым улучшить экономическую эффективность установки;
- сэкономить огромное количество энергии, которая расходуется для преодоления сопротивления при движении потока пирогаза через сокращенные аппараты: абсорбера, конденсаторов, компрессора, сепараторов;
- сократить расходы на обслуживающий персонал, насосы, амортизационные отчисления и т.д.

1. Шахтахтинский Т.Н., Ибрагимов Ч.Ш., Бабаев А.И. Системный анализ процессов разделения и очистки продуктов нефтехимии. Баку. Изд-во «Элм», 2006. С. 120-124.
2. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. М.: Химия, 1984. С. 180-187.
3. Ибрагимов Ч.Ш., Бабаев А.И. Научные основы и практические задачи химической кибернетики. Баку. Изд. АГНА, 2015. С. 235-238.

**ОСНОВЫ КВАЛИМЕТРИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИОННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ В ВУЗАХ МВД**
Алексеев С.А.¹, Гончар А.А.², Стахно Р.Е.³ Email: Alekseev1135@scientifictext.ru

¹Алексеев Сергей Алексеевич - доктор технических наук;

²Гончар Артем Александрович - кандидат военных наук;

³Стахно Роман Евгеньевич - кандидат технических наук,
кафедра математики и информатики,
Санкт-Петербургский университет МВД России,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: в статье рассмотрены основные стороны предметной области «организационного управления практической подготовки», включающие результаты анализа существующей системы практической подготовки специалистов операторского профиля и основ квалиметрии, автоматизации и интеллектуализации системы организационного управления (ОУ) практической подготовкой (ПП). Система ОУ ПП является системой «человек-машина», поэтому при внедрении в нее комплекса средств автоматизации необходимо руководствоваться нормами и требованиями эргономики и инженерной психологии.

Ключевые слова: практическая подготовка, качество, эффективность, управление, экспертные системы, обучение.

**BASICS OF QUALIMETRY, AUTOMATION AND INTELLECTUALIZATION
OF SYSTEMS OF ORGANIZATIONAL MANAGEMENT OF PRACTICAL
TRAINING IN MIA HIGH SCHOOLS**
Alekseev S.A.¹, Gonchar A.A.², Stahno R.E.³

¹Alekseev Sergey Alexeyevich - Full Doctor;

²Gonchar Artem Aleksandrovich – PhD in Military;

³Stahno Roman Evgenyevich – PhD in Technical,

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND INFORMATICS,
SAINT PETERSBURG UNIVERSITY OF MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIAN FEDERATION,
ST. PETERSBURG

Abstract: in the article the main aspects of the subject area of "organizational management of practical training" are considered, including the results of the analysis of the existing system of practical training of the specialists of the operator profile and the fundamentals of qualimetry, automation and intellectualization of the organizational management system (DU) with practical training (PP). The OU PP system is a "man-machine" system, therefore, when introducing a complex of automation tools, it is necessary to be guided by the norms and requirements of ergonomics and engineering psychology.

Keywords: practical training, quality, efficiency, management, expert systems, training.

УДК 681.5.03

Управлять эффективностью практической подготовки можно только, если по информации, поступающей по каналам обратной связи от обучающихся к руководителю ПП, будут получены объективные, точные оценки достигнутого уровня сформированности умений и выработки навыков [1, с. 172].

Для этого должны быть произведены соответствующие измерения и вычислены значения показателей текущей эффективности ПП. Решение этой задачи опирается на квалиметрию – научное и прикладное направление, занимающееся вопросами обоснования методов и мер количественного оценивания качества продукции, в том числе и образовательной. На основе материалов работ по общей квалиметрии, квалиметрии ВУЗов, квалиметрии отдельных аспектов образования могут быть определены направления исследований в области квалиметрии ПП, к которым следует отнести вопросы:

- 1) постановки задачи квалиметрии прогноза и диагностики достигнутой эффективности ПП;
- 2) разработки обобщенной схемы процесса определения числовых значений показателей эффективности объектов системы ПП;
- 3) выявления особенностей агрегирования частных показателей эффективности объектов системы ПП в интегральные.

Определившись с перечнем единичных, групповых и интегральных показателей организационного управления (ОУ) ПП, необходимо выбрать способ оценивания каждого из них на основе существующих методов измерения и оценивания, к которым относятся:

- а) инструментальные, при которых значение показателя ОУ ПП определяется непосредственно с помощью средств измерения (применение возможно, когда система ОУ ПП существует реально);
- б) аналитические, при которых значение показателя ОУ ПП определяется путем математических операций над совокупностью некоторых измеренных или заданных исходных величин (используются на стадии проектирования систем ОУ ПП);
- в) экспертные, при которых значение показателя ОУ ПП определяется на основе профессионально-субъективных оценок экспертов (применяются при проектировании систем ОУ ПП и испытаниях образца).

Чаще всего приходится делать выбор между аналитическими и экспертными методами. Первые могут быть применены при наличии математических конструкций для расчета, а вторые при наличии группы адекватно подготовленных экспертов. При решении задач квалиметрии ПП должны в зависимости от сказанного равноправно использоваться оба метода измерения и оценивания.

Система ОУ ПП представляет собой (рисунок 1) иерархическую организационно-техническую систему, поэтому задача внедрения в ее состав комплекса средств автоматизации (КСА) для повышения эффективности (результативности, оперативности и ресурсозатратности) ОУ ПП актуальна [2, с. 88].

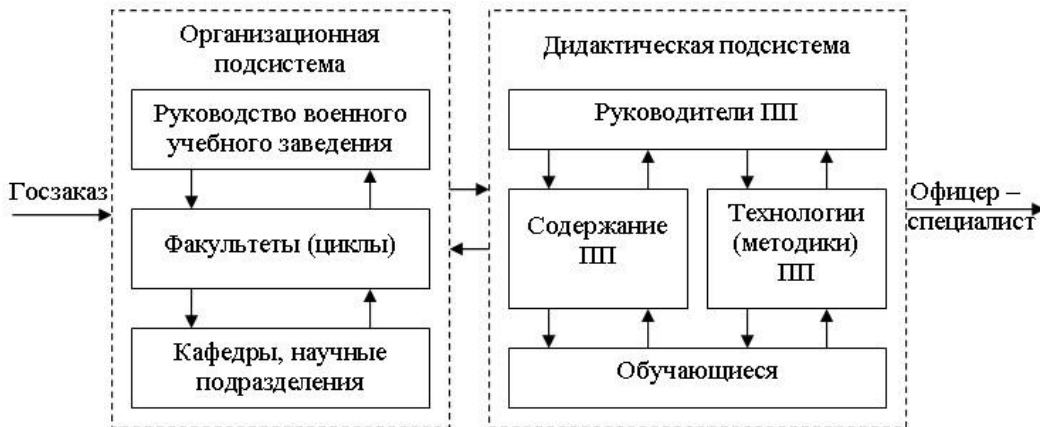


Рис. 1. Взаимодействие подсистем системы организационного управления практической подготовкой

Построение автоматизированной системы ОУ ПП должно базироваться:

Во-первых, на общей теории систем – логико-математической области, в задачи которой входят формулирование и вывод общих принципов [3, с. 43], которые применимы ко всем системам. Общей теории систем присущи три основные функции:

- 1) интегративная, обеспечивающая объединение различных теорий, относящихся к анализу и/или синтезу систем;
- 2) созидательная, обеспечивающая проектирование сложных систем с заданными свойствами (качеством);
- 3) прагматическая, обеспечивающая получение новых знаний о функционировании сложных систем.

Общая теория систем базируется на:

- системном анализе, позволяющем решать слабо структурированные проблемы в ходе анализа и синтеза сложных систем,
- кибернетике, исследующей проблемы управления сложными системами,
- исследование операций, которые позволяют принимать количественно обоснованные управленческие решения.

Во-вторых, система ОУ ПП, как искусственная система относится к классу автоматизированных, сложных, динамических, иерархических, самоорганизующихся, вероятностных систем.

Система ОУ ПП, как сложная система имеет большое число элементов и взаимосвязей между ними, наличие подсистем и иерархичность, наличие информационного обмена между ее элементами и автоматизированной системой управления (АСУ) учебным заведением, единую цель функционирования всех элементов и влияние каждого из них на поведение всей системы. Автоматизация ОУ ПП должна обеспечивать реализацию главной цели – создание условий максимального использования знаний руководителя ПП при принятии и осуществлении управляющих воздействий на обучающихся [4, с. 10].

Система ОУ ПП является системой «человек-машина», поэтому при внедрении в нее КСА необходимо руководствоваться нормами и требованиями эргономики и инженерной психологии. Следует также учитывать, что при реализации мероприятий ПП используются различные компьютерные технологии обучения (КТО), что требует наличия взаимосвязи между использованием КТО и процессом управления эффективностью ПП.

Принадлежность СОУ ПП к классу систем «человек-машина» определяет необходимость рассмотрения возможностей внедрения в ее состав элементов искусственного интеллекта ИИ. Применение технологий интеллектуализации систем ОУ ПП позволит осуществить:

- полный и легкий доступ руководителю ПП к информации управления обучающимися и к информации состояния хода ПП;
- легкость модификации и сопровождения работающих приложений при изменении требований к ним;
- открытость структуры системы для новых функциональных модулей;
- поддержку различных стандартов форматов данных, циркулирующих в контурах системы ОУ ПП (рисунок 1).

Наиболее значимый прогресс в сфере применения элементов ИИ в составе систем ОУ ПП может быть достигнут за счет применения и использования технологии экспертных систем (ЭС) [5, с. 16].

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Построение СОУ ПП должно базироваться на основных положениях квалиметрии ПП, включающих постановки задач квалиметрии диагностики и прогноза достигнутой эффективности ПП, выражающегося в достижении определенного уровня формирования умений и выработки навыков у будущих специалистов по управлению СВВТ.
2. Количественное оценивание эффективности ПП требует наличия схемы определения числовых значений показателей и реализации процедур их агрегирования.
3. СОУ ПП является типичным представителем класса сложных систем «человек-машина», реализующих технологии человеко-машинного управления, поэтому при ее анализе и синтезе должны использоваться нормы и требования эргономики и инженерной психологии.
4. Для поддержки руководителя ПП в принятии решений по управлению ПП должны использоваться элементы ИИ и ЭС, построенные на основе моделей представления знаний.
5. Построение автоматизированной СОУ ПП должно базироваться на общей теории систем, использующей системный анализ, кибернетику и исследование операций. Автоматизация управления ПП с использованием КСА, внедренного в СОУ ПП, должна обеспечивать достижения как опосредованной, так и непосредственной целей.

Список литературы / References

1. Алексеев С.А., Алексеева Е.К. Задачи квалиметрии прогноза и диагностики достигнутого качества тренажерной подготовки специалистов по судовождению // Журнал университета водных коммуникаций, 2012. № 1. С. 172–179.
2. Алексеев С.А. Процедура выбора степени автоматизации системы управления качеством тренажерной подготовки // Научное обозрение, 2011. № 5. С. 88–97.
3. Алексеев С.А. Направления интеллектуализации системы управления качеством биотехнической системы // Биотехносфера, 2010. № 5–6. С. 43–47.
4. Алексеев С.А., Гончар А.А., Стахно Р.Е. Эргономические принципы при проектировании АРМ АСУ ОВД // Наука и образование сегодня, 2016. № 9. С. 10–14.

5. Стахно Р.Е., Алексеев С.А. Эргономические принципы технологии распределения функций между пользователем и средствами автоматизации в органах внутренних дел // European Science, 2016. № 11. С. 16-21.

РАЗРАБОТКА БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОВЫШЕННЫМ СОЛЕСОДЕРЖАНИЕМ

Мамедова Ф.М.¹, Гусейнова М.А.² Email: Mamedova1135@scientifictext.ru

¹Мамедова Фарида Мамед кызы – кандидат технических наук, доцент;

²Гусейнова Матанет Ариф кызы - доктор философии по техническим наукам, доцент, кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии, химико-технологический факультет, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: в настоящей статье приведены результаты исследований по технологии комплексной переработки сточных вод с повышенным солевым содержанием. Обоснована возможность очистки сточных вод от электрообессоливающих установок НПЗ по технологии комплексной переработки с получением продуктов товарного качества и пресной воды. Рассмотрены особенности технологии комплексной переработки сточных вод с повышенным солевым содержанием. Разработана методика расчета, позволяющая для заданного состава исходной воды вычислить не только ионный состав ионизируемой воды, но и долю потока Cl-анионизируемой воды, долю остаточного рассола, смешиваемого с исходной водой.

Ключевые слова электрообессоливающая установка, очистка сточных вод, технология комплексной переработки, продукты товарного качества, методика расчета, ионный состав.

DEVELOPMENT OF WASTELESS TECHNOLOGY PROCESSING OF WASTE WATERS WITH INCREASED CONTENT OF SALTS

Mamedova F.M.¹, Huseynova M.A.²

¹Mamedova Farida Mamed – Candidate of technical sciences, Associate Professor;

²Huseynova Matanet Arif qizi - Doctor of technical sciences by philosophy, Associate Professor, DEPARTMENT OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL ECOLOGY, FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY, AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND TECHNOLOGY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: at the article the results research by technology of complex processing of waste waters with increased content of salts. The possibility purification of waste waters from electrical saltless plants of refinery by technology of complex processing with receive of products by commercial quality and fresh water have been substantiated. The method calculation of initial water to determine not only the ion composition of ionated water, but also the part of Cl-flow of ionated water, part of residual brike, mixing with initial water.

Keywords: electrical saltless plant, purification of waste waters, technology of complex processing, products of commercial quality, method calculation, ion composition.

УДК 621.311.22.628.3

DOI: 10.20861/2312-8267-2017-35-004

Охрана водных объектов связана с решением множества проблем и поэтому носит комплексный многоотраслевой характер. Одной из главных проблем является рациональное использование водных ресурсов, предотвращение и ликвидация последствий загрязнения водоемов.

Нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) относятся к промышленным предприятиям с большим потреблением воды. Современный НПЗ использует для производственных процессов сотни миллионов кубических метров воды в год в системах оборотного водоснабжения. НПЗ обычно размещаются на водоемах, используемых для разных нужд, в том числе и для нужд населения. Это делает проблему охраны водных ресурсов от загрязнения отходами нефтеперерабатывающей промышленности особенно актуальной.

Основные технологические процессы переработки нефти включают подготовку нефти, обезвоживание и обессоливание, атмосферную и вакуумную перегонку, деструктивную (крекинг, гидрогенизацию, изомеризацию) переработку нефти, очистку светлых продуктов, получение и очистку масел.

Наибольший расход воды отмечается на стадии подготовки нефти, в процессе ее обезвоживания и обессоливания. Обессоливание и обезвоживание нефти производится на электрообессоливающих установках (ЭЛОУ). Общая минерализация стоков ЭЛОУ составляет 30-40 г/л [1].

Сточная вода от ЭЛОУ загрязнена солями, нефтепродуктами, механическими примесями и деэмульгаторами. При производительности ЭЛОУ 1 млн т/год количество образующихся сточных вод колеблется в пределах 8-10 м³/час. В таблице 1 приведена характеристика стока от подготовки нефти.

Таблица 1. Характеристика стока от ЭЛОУ (в мг/л)

нефте- продукты	деэмульга тор	Cl ⁻	механиче-с кие примеси	SO ₄ ²⁻	общая жесткость мг·экв/л	солесодер- жание
2000-3500	150-280	1200-1500	250-350	150-180	25-35	100-300

Как видно из таблицы, сточные воды электрообессоливающих установок можно отнести к сульфатно-хлоридным типам вод. В настоящее время разработка технологий комплексной переработки сточных вод с получением продуктов товарного качества имеет огромное значение.

В настоящей статье рассматриваются особенности технологий комплексной переработки вод с повышенной минерализацией, позволяющих заменить стадию термического разделения сульфатов и хлоридов натрия на более простую стадию ионообменного разделения этих продуктов.

Для получения однородных продуктов гидроксида магния и сульфата кальция путем переработки сточных вод установки обессоливания и обезвоживания нефти предлагается новый способ [2], который может быть реализован по технологической схеме, приведенной на рисунке. Технология предусматривает проводить Na-катионирование смеси исходной воды с отработанным регенерационным раствором в Na-катионитном фильтре 1. Затем умягченную воду делят на две части, одну из которых подвергают Cl-анионированию в 2. Выпаривание обеих частей осуществляется раздельно в аппаратах 3 и 4 с получением пресной воды и концентратов.

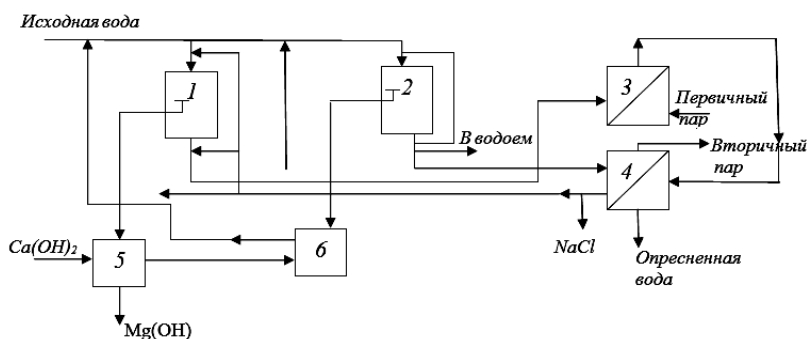


Рис. 1. Технологическая схема комплексной переработки сточных вод с повышенным содержанием солей

Концентрат Na-катионированной воды ($\text{NaCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$) полностью используют для регенерации анионита, концентрат Na-Cl-ионированной воды (NaCl) частично, в количестве содержащем NaCl , которое поступает с исходной водой выводят из цикла в виде полезного продукта, а остальное количество используемой для регенерации катионита и до регенерации анионита. Оработанный регенерационный раствор ионитного фильтра известкуют в 5, отделяют $\text{Mg}(\text{OH})_2$, маточный раствор смешивают с оработанным регенерационным раствором анионитного фильтра в 6, отделяют образовавшейся гипс и остаточный раствор смешивают с исходной водой. Процесс раздельной термической дистилляции потоков осуществляется на одной из многоступенчатой испарительной установки с параллельным питанием ступеней или обратноосмотической установке. Причем на первой ступени испарительной установки, работающие на более высоком температурном уровне ($180\text{--}150^\circ\text{C}$) и поэтому предъявляющие более жесткие требования к качеству питательной воды, подается Na-Cl-ионированная вода, а на последние ступени, работающие в условиях сравнительно низкого температурного уровня ($130\text{--}100^\circ\text{C}$) – Na – катионированная вода [3].

К основным особенностям рассматриваемой технологии комплексной переработки относятся:

- Cl-ионирование только части Na-катионированной воды;

- проведение регенерации ионитных фильтров в порядке обратном ионированию, т.е. использование концентратов Na-Cl-ионированной воды для регенерации Na-катионитного фильтра, а концентратов Na-каитонированной воды для регенерации анионитного фильтра;

- раздельное выпаривание (концентрирование) ионированных вод;
- смешивание остаточного рассола с исходной водой.

В соответствии с указанными особенностями технологической схемы нами была разработана методика расчета, позволяющая для заданного состава исходной воды вычислить: долю потока Cl-анионируемой воды; долю остаточного рассола; смешиваемого с исходной водой; ионный состав ионируемой смеси.

На основании уравнений материальных балансов составленных для каждого узла технологической схемы, с учетом закономерностей ионного обмена и закона об электронейтральности растворов получены следующие расчетные формулы для определения ионного состава смеси.

$$C_{Ca}^{CM} = C_{CaSO_4} \cdot \alpha + (1 - \alpha) \cdot C_{Ca} \quad (1)$$

$$C_{SO_4}^{CM} = C_{CaSO_4} \cdot \alpha + (1 - \alpha) \cdot C_{SO_4} \quad (2)$$

$$C_{Mg}^{CM} = (1 - \alpha) \cdot C_{Mg} \quad (3)$$

$$C_{Cl}^{CM} = C_{Na}^{CM} = B/2 + \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + A} \quad (4)$$

$$\text{где } B = (1 - \alpha)C_{Na} + (q_k - 1)[(1 - \alpha)ж + \alpha \cdot C_{CaSO_4}] \quad (5)$$

$$A = M \cdot x \cdot \left(q_0 \cdot N + \frac{q_k}{C_k}\right) \quad (6)$$

$$M = [(1 - \alpha)ж + C_{CaSO_4} \cdot \alpha] \quad (7)$$

$$N = [(1 - \alpha)C_{SO_4} + C_{CaSO_4} \cdot \alpha] \quad (8)$$

$$X = C_{Na}^{CM} / (C_{Na}^{CM} + q_a \cdot C_{SO_4}^{CM}) \quad (9)$$

$$\alpha = \frac{q_k \cdot C_{ж}^{CM}}{C_k} + \frac{q_a \cdot x \cdot C_{SO_4}^{CM}}{C_k - (C_k \cdot C_{SO_4}^{CM} / C_0)} + \frac{q'_a \cdot x \cdot C_{SO_4}^{CM}}{C_k} + \frac{C_{Mg}^{CM}}{C_{Ca(OH)_2}} \quad (10)$$

где C_{Ca} , C_{Mg} , C_{Na} , $ж$ – соответственно концентрации кальция, магния, натрия и катионов жесткости в исходной воде, мг·экв/л; C_{CaSO_4} – концентрация ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в остаточном растворе, мг·экв/л; q_k , q_a , q'_a – удельные расходы соли на регенерацию катионита раствором NaCl, анионита раствором NaCl+Na₂SO₄и дорегенерацию анионита раствором NaCl соответственно, г·экв/г·экв; C_k – сумма катионов в концентратах выпариваемых вод, мг·экв/л; C_0 – солесодержание ионируемой смеси, мг·экв/л; $C_{Ca(OH)_2}$ – концентрация известкового молока, мг·экв/л; x – доля анионируемой воды; α – доля остаточного раствора в ионируемой смеси.

По данной методике был выполнен расчет для воды с исходным солесодержанием соответствующей солесодержанию сточных вод от установки ЭЛОУ после удаления нефтепродуктов (мг·экв/л): $C_{Ca}=5$; $C_{Mg}=10$; $C_{Na}=60$; $C_{SO_4}=15$; $C_{Cl}=60$ [4]. В расчетах варьировались удельные расходы соли на регенерацию ионитных фильтров (q_k , q_a) от 2 до 3,5 г·экв/г·экв, величина q'_a изменялась от 0,5 до 1 г·экв/г·экв. Величина C_k принималась равной 2380 мг·экв/л, что соответствует солесодержанию концентрата 140 г/л. Концентрация известковой суспензии принята равной 2700 мг·экв/л (10%), а концентрация ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} в остаточном растворе, на основании предварительных расчетов 92÷94 мг·экв/л. Некоторые результаты расчетов представлены в таблице 2.

Результаты расчетов свидетельствуют о том, что даже минимальный удельный расход соли на регенерацию ионита – 2 г·экв/г·экв приводит к заметному повышению солесодержания ионируемой смеси. Причем происходит это в основном из-за повышения концентрации ионов натрия. Это обстоятельство имеет важное значение, так повышение солесодержания ионируемой смеси приводит к снижению рабочей обменной емкости ионитов с соответствующим повышением затрат на эту стадию обработки. Предварительный анализ, выполненный с учетом этой особенности технологии, показывает, что рассматриваемая технология комплексной переработки может быть рекомендована для обработки вод с солесодержанием до 10-12 г/л.

Таблица 2. Результаты расчетов

q г экв/г·экв	α	C_{Na}^{CM}	C_{Mg}^{CM}	C_{Ca}^{CM}	$C_{SO_4}^{CM}$	C_{Cl}^{CM}	X
	в мг·экв/л						
2,0	0,033	106,4	9,6	7,9	17,6	106,4	0,75
2,5	0,039	122,3	9,6	8,4	18,0	122,3	0,73
3,0	0,046	139,2	9,5	9,0	18,5	139,2	0,71
3,5	0,049	155,7	9,5	9,3	18,8	155,7	0,7

Таким образом, рассматриваемая технология комплексной переработки сточных вод с повышенным содержанием позволяет получать пресную воду, гидроксид магния, гипс и поваренную соль. Необходимо отметить, что технология основана преимущественно на традиционных процессах, таких как выпаривание, осаждение, кристаллизация, фильтрование. Нетрадиционной в данной схеме является лишь стадия Na-Cl-ионирования. Полученная пресная вода может быть использована в системах оборотного водоснабжения НПЗ.

Выводы

1. Обоснована возможность очистки сточных вод от электрообессоливающих установок НПЗ по технологии комплексной переработки с получением продуктов товарного качества и пресной воды.
2. Рассмотрены особенности технологии комплексной переработки сточных вод с повышенным содержанием
3. Разработана методика расчета, позволяющая для заданного состава исходной воды вычислить не только ионный состав ионизируемой смеси, но и долю потока Cl-анионируемой воды, долю остаточного рассола, смешиваемого с исходной водой.

Список литературы / References

1. Карелин Я.А., Попова Л.А. и др. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. М. Стройиздат, 1982. 184 с.
2. Исследование процесса Cl-анионирования минерализованных вод / Абдуллаев К.М. и др. // Изв. вузов. Энергетика. № 2, 1989. С. 67-72.
3. Salimova N.A., Mamedova F.M. Study of the hardness ion influence on fermentative purification of waste waters. 17-21 april, 2013. Baku. I International Chemistry and Chemical Engineering Conference. P. 730-733.
4. Салимова Н.А., Мамедова Ф.М. Разработка технологии утилизации и биохимической очистки сточных вод. Hannover. EAEN, 2015. 101 с.

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА РАЦИОНАЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА Гусейнова М.А.¹, Гусейнова А.Р.² Email: Huseynova1135@scientifictext.ru

¹Гусейнова Матанет Ариф кызы - доктор философии по техническим наукам, доцент;

²Гусейнова Амина Рауф кызы - научный сотрудник,
кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии, химико-технологический факультет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: исследование влияния количества водяного пара, подаваемого в процессе пиролиза, на выход и состав тяжелой смолы. Приведенными исследованиями установлена возможность использования тяжелой смолы пиролиза для производства изоляционных или строительных битумов, в зависимости от количества водяного пара, подаваемого в процессе пиролиза.

На основании проведенных исследований установлены основные параметры процесса термоокислительного уплотнения тяжелой смолы пиролиза:

- сырье – облепеченная смола пиролиза - полученная при мягком режиме пиролиза с подачей в процессе пиролиза водяного пара в количестве 50% масс.

Ключевые слова: пиролиз, водяной пар, тяжелая смола пиролиза, битум, продолжительность, расход воздуха, температура.

DECISION OF ECOLOGICAL PROBLEMS OF PYROLYSIS PROCESS BY RATIONAL USE OF PYROLYSIS HEAVY RESIN Huseynova M.A.¹, Huseynova A.R.²

¹Huseynova Matanet Arif qizi - Doctor of Technical Sciences by Philosophy, Associate Professor;

²Huseynova Amina Rauf qizi - Research Worker,
DEPARTMENT OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL ECOLOGY,
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY.
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: influence of water steam amount, given in pyrolysis process on yield and composition of heavy resin have been researched. In result of conducted research the possibility use of heavy resin of pyrolysis for production of isolation or road bitumen is determined, depending on amount of water steam, given in pyrolysis process.

On base of conducted research the parameters of the thermooxidative consolidation of the heavy resin of pyrolysis resin have been determined: raw material – received by self regime of pyrolysis by giving in the process the water steam in amount equal 50% mas.

Keywords: pyrolysis, water steam, heavy resin of pyrolysis, bitumen, duration, consumption of air, temperature.

УДК 54.058

DOI: 10.20861/2312-8089-2017-29-001

В связи с развитием промышленности нефтехимического синтеза все больше возрастает спрос на углеводородное сырье и, в частности, на этилен. Поэтому разработка технологии и режима пиролиза, обеспечивающих увеличение выхода газа и содержания в нем этилена, вызывает повышенный интерес. Время пребывания продуктов реакции пиролиза в зоне высоких температур регулируется подачей перегретого пара в трубчатую печь пиролиза, основной целью которой является увеличение и сохранение образовавшихся продуктов распада углеводородов сырья, в частности, этилена. При этом увеличивается выход пиролизного газа и содержание в нем этилена и одновременно выход тяжелой смолы.

Эффективность работы этиленовых производств определяется показателями работы печи, выполняющей роль основного аппарата–реактора.

Известно, что одним из основных факторов процесса пиролиза является время пребывания продуктов реакции в зоне высоких температур. С целью снижения протекания вторичных реакций, приводящих в конечном итоге к образованию коксовых отложений в трубах печи, в последнюю подается перегретый водяной пар. Обычно водяной пар подается в реактор в количестве от 10 – 15% масс. на сырье, но в последнее время этот показатель доходит до 50% масс и выше.

В технологическом процессе пиролиза выход тяжелой смолы составляет 2 – 5% масс. (на сырье) в зависимости от количества подаваемого водяного пара. Но с увеличением количества водяного пара выход тяжелой смолы снижается, при этом изменяется в ее составе соотношение полициклических ароматических углеводородов, асфальтенов, карбенов и карбоидов также изменяются.

Повышение количества вводимого водяного пара при непрерывной подаче сырья и наличии высокой температуры позволяет удаление из тяжелой смолы пиролиза низкомолекулярных компонентов и уменьшение времени пребывания тяжелой смолы пиролиза в реакционной зоне, т. е. снижает содержание продуктов уплотнения в последней: асфальтенов, карбенов и карбоидов, а также закоксовывание труб печи.

Увеличение количества подаваемого в реактор водяного пара приводит к увеличению содержания этилена в пиролизном газе, а выход тяжелой смолы, являющейся отходом процесса пиролиза снижается. Из литературных источников известны основные направления использования тяжелой смолы пиролиза: получение электродного кокса, пека и гидроизоляционных материалов. Однако весьма ограничены результаты исследований, посвященных рациональному использованию тяжелой смолы пиролиза получаемой в процессе пиролиза с подачей водяного пара в разном количестве. Для эффективного использования тяжелой смолы пиролиза необходим научно–обоснованный выбор технологии ее переработки, основанной на компонентном составе тяжелых смол полученных при подаче в реакционную зону пиролиза от 10 до 50% водяного пара [3].

Результаты исследования влияния подаваемого в реакционную зону пиролиза водяного пара на компонентный состав тяжелой смолы пиролиза, нужны для правильного выбора технологии производства из последних продуктов нефтепереработки высокого качества, имеющих большую практическую значимость.

В настоящей работе приведены результаты исследований в области разработки и технологии производства битума на основе тяжелых смол пиролиза, полученных при жестком режиме пиролиза с подачей водяного пара в количестве 10 и 10% масс.

Качественные показатели взятых для исследования проб тяжелых смол пиролиза представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели тяжелых смол пиролиза

Наименования	Показатели	
	Тяжелая смола пиролиза	
	С подачей водяного пара, % масс	
	Образец I	Образец II
	50% масс (мягкий)	10% масс (жесткий)
Плотность при 20 ⁰ С кг/м ³	1008,2	1112,4
Вязкость при 50 ⁰ С, мм ² /с	84,6	90,2
Коксуемость, (по Конрадсону) % масс	19,3	20,4
Компонентный состав % масс		
Карбоиды	0,7-0,8	1,9-2,01
Асфальтены	23,7-23,8	8-21,2
Смолы	0,8-0,9	3,2-3,3
Масла	81,2-81,1	86,0-74,4

Из данных таблицы 1 видно что, высокое содержание полициклических ароматических углеводородов (масел) свидетельствуют о склонности тяжелых смол пиролиза к реакциям уплотнения, конденсации, полимеризации, сополимеризации и окисления, с образованием продуктов со связующими и спекающими свойствами. К этим продуктам относятся, в частности, битумы, используемые в производстве гидроизоляционных, строительных и дорожных покрытий [1, 2]. С этой целью (образцы I и II) тяжелой смолы пиролиза подвергалась окислению на лабораторной установке, при температурах 240, 250, 260⁰С (температура подбиралась с тем, чтобы имело место наименьшего количества отгона головной фракции). Расход воздуха был взят в количестве от 1,5 л/мин на 1 кг сырья, продолжительность – 10 часов.

Первоначально окисление тяжелой смолы пиролиза проводилось при температурах 240-260⁰С, расходе воздухе – 1,5 л/мин и продолжительности 10 час. Результаты исследований сведены в таблицу 2. Из данных таблицы 2 видно, что по истечении 10 часов тяжелая смола пиролиза переходит в пластичное состояние, а после 15 часов температура размягчения полученного окисленного продукта соответствует 45⁰С. Дальнейшее увеличение продолжительности приводит к повышению температуры размягчения продукта, но при этом снижается выход окисленной тяжелой смолы пиролиза, т.е. получен концентрированный продукт за счет окисления, и утяжеления, что подтверждается данными таблицы 2.

Таблица 2. Результаты процесса окисления тяжелых смол пиролиза при различных температурах

ТСП с подачей водяного пара % масс.	Образец	Режим			Материальный баланс окисления, выход % вес			
		Темпера тура, ⁰ С	Продолжительность, час	Расход воздуха л/мин/кг сырья	Окисленной смолы	Отгон	Газ + Потери	Темпера тура, размягчения ⁰ С
50	I	240	10	1,5	94,8	2,6	2,6	45
		250	10	1,5	94,5	3,0	2,5	53
		260	10	1,5	91,6	4,8	3,6	84
10	II	240	10	1,5	95,0	2,4	2,6	51
		250	10	1,5	94,7	2,8	2,5	62
		260	10	1,5	91,1	3,7	5,2	94

Из данных таблицы видно, что оптимальная температура окисления соответствует 240–250°C, при которой получен битум с температурой размягчения 45–53°C. Дальнейшее увеличение температуры ухудшает качество полученного битума. Причем, наилучшими показателями качества обладают битумы, полученные тяжелой смолы мягкого режима пиролиза.

На примере образца I нами проводились исследования влияния температуры термоокислительного уплотнения тяжелой смолы мягкого режима пиролиза, результаты которых сведены в таблицу 3.

Таблица 3. Влияние продолжительности окисления на температуру размягчения ТСП
(при температуре 240°C и расходе воздуха 1,5 л/час)

№ опыта	Продолжительность, час	Плотность, кг/м ³	Условная вязкость при 100°С усл.град.	Температура размягчения по «КиШ», °С	Материальный баланс окисления, выход % масс			Групповой состав, % масс			
					Смолы	Отгона	Газ+потери	Карбонды	Асфальтены	Смолы	Масла
1	Исходная смола							1,7	30,8	2,3	64,7
2	10			28	88,5	18,0	1,5	-	-	-	-
3	15	1008,2	2,1	45	86,5	13,0	0,5	8,8	82,0	3,2	6,3
4	20	1100,6	43,1	67	82,0	16,6	1,4	-	-	-	-
5	25	1128,0	96,4	78	79,5	16,0	4,5	16,6	76,2	2,3	4,3
6	30	-	-	88	77,13	17,7	5,0	-	-	-	-
7	35	-	-	115	70,0	33,7	6,3	26,0	66,9	2,2	4,0
8	40	-	-	118,5	66,8	30,2	3,0	31,4	62,4	2,0	4,0

Из данных таблицы видно, что максимальная продолжительность процесса окисления в пределах 28-67°C соответствует 20 часам при которой температура размягчения находится.

Влияние на процесс окисления тяжелой смолы пиролиза расхода воздуха, проводились при установленной нами температуре 240°C, продолжительности окисления 15 часам проводилось при расходе воздуха от 1,0 – 2,5 л/мин/кг сырья.

Результаты исследования сведены в таблицу 4.

При расходе воздуха 1,0 л/мин получается продукт мягкой консистенции, а при расходе воздуха 1,5 л/мин температура размягчения по «КиШ» составляет 28°C. Дальнейшее увеличение расхода воздуха до 2,0 и 2,5 л/мин изменяет выход окисленного продукта незначительно, что, несомненно, связано с конструкцией реактора, не обеспечивающего полноту использования кислорода воздуха. Установлено, что учитывая выход окисленного сырья и температуру ее размягчения расход воздуха в количестве - 1,5 л/мин/кг сырья при получении гидроизоляционного покрытия, а для получения битума – 2,0 л/мин.

Таблица 4. Результаты термоокислительного уплотнения тяжелой смолы пиролиза мягкого режима при различном расходе воздуха

Режим воздуха л/кг/сырья	Материальный баланс окисления, выход, % вес			
Расход воздуха, л/1 кг сырья	Окисленной смолы	Жидких	Газ + Потери	Температура, размягчения °С
1,0	97,2	1,6	1,2	38
1,5	94,5	3,0	2,6	28
2,0	89,9	6,2	3,9	45
2,5	89,1	6,7	4,2	60

Таким образом, на основании проведенных исследований установлены основные параметры процесса термоокислительного уплотнения тяжелой смолы пиролиза:

- сырье – облепченная смола пиролиза - полученная при мягком режиме пиролизе с подачей в процесс пиролиза водяного пара в количестве 50% масс;

Полученные результаты показателей качества битумов сопоставляли с требованиями ГОСТов на нефтяные изоляционные битумы на нефтяные строительные битумы.

Таблица 5. Сравнительные показатели качества полученных битумов с требованиями ГОСТов

	Битумы					
	Изоляционные ГОСТ 9812-74		Строительные ГОСТ 6617-76		Полученные из тяжелой смолы пиролиза	
	БНН-III	БНН-III	БН-50/50	БН-70/30	мягкого	жесткого
Температура размягчения °С не ниже	28	65	50	70	28-67	28-50
Растяжимость при 25°С, см, не менее	6	4	40	3	6-4	3
Глубина проникания иглы, 0,1 мм при 25°С	20-30	30-50	41-60	21-40	20-40	16-20
* получен после 20 часов окисления						

Из данных таблицы видно, что битум, полученный из ТСП (мягкого режима) по своим качествам отвечает требованиям стандарта на битумы изоляционные, а битум, полученный из ТСП (жесткого режима) отвечает требованиям ГОСТ на строительные битумы только по температуре размягчения. Очевидно, такие показатели как растяжимость, и глубина проникания иглы ввиду большого содержания карбонидов не отвечают требованиям ГОСТ на указанные марки битумов.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что тяжелая смола пиролиза бензина мягкого режима может быть использована как сырье для производства нефтяного битума, что расширит технологические возможности переработки тяжелой смолы пиролиза, являющейся до настоящего времени отходом производства.

Список литературы / References

1. Грудников И.Б. Производство нефтяных битума. Из-во Химия. Москва, 1988. С. 48-60.
2. Грудников И.Б. Современная технология производства окисленных битумов. М.: ЦНИИТЭ Нефтехим, 1980. С. 54.
3. Гусейнова А.Р., Абдулаева М.Я. Основные пути использования тяжелой смолы пиролиза журнал теория и практика Современной науки. Москва, 2012. С. 194-196.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Васютина Т.Л.¹, Домбровская Л.А.² Email: Vasyutina1135@scientifictext.ru

¹Васютина Татьяна Львовна – кандидат технических наук, доцент;

²Домбровская Лариса Александровна – кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра математики и информатики,
Санкт-Петербургский университет МВД России,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы применения информационных и коммуникационных технологий, которые влияют на уровень подготовленности будущих специалистов в вузах на современном этапе. Представлены результаты исследования, которые показывают, что вклад в развитие государства образованных людей значительно выше, чем необразованных. Все сферы деловой активности людей во всё большей степени связаны с использованием информации и научных знаний. А это означает и более высокий уровень интеллектуализации общества, достижение которого потребует радикальных изменений в системе образования.

Ключевые слова: информатизация, информационные и телекоммуникационные технологии, дистанционное обучение.

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION Vasyutina T.L.¹, Dombrovskaya L.A.²

¹Vasyutina Tatiana Livovna - PhD in Technical, Assistant Professor;

²Dombrovskaya Larisa Aleksandrovna – PhD in Pedagogical, Assistant Professor,
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND INFORMATICS,

SAINT PETERSBURG UNIVERSITY OF MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIAN FEDERATION,
ST. PETERSBURG

Abstract: in the article the questions of application of information and communication technologies that affect the level of preparedness of future specialists in universities at the present stage are considered. The results of the research are presented, which show that the contribution to the development of the state of educated people is significantly higher than that of the uneducated. All spheres of business activity of people are increasingly connected with the use of information and scientific knowledge. And this means a higher level of intellectualization of society, the achievement of which will require radical changes in the education system.

Keywords: informatization, information and telecommunication technologies, distance learning.

УДК 37.378

Предстоящие кардинальные изменения в сфере экономики, промышленного производства в России на современном этапе неизбежно требуют прогрессивных решений в сфере образования. Составляющая высшего образования – применение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), является наиболее влияющей на уровень подготовленности будущих специалистов. Сегодня никто не отрицает того факта, что информатизация общества оказывает революционное воздействие на все сферы его жизнедеятельности, кардинально изменяет условия жизни и деятельности людей, их культуру, стереотип поведения, образ мыслей. Характерной особенностью современного периода является то, что впервые за всю историю развития цивилизации человек получил высокоэффективное средство для усиления своей интеллектуальной деятельности [1, 2].

В этой связи во многих технологически развитых странах, том числе и в России приходят к пониманию новой концепции социально-экономического развития общества, в которой человеческие знания признаются важнейшим, единственным капиталом общества, а ИКТ являются фундаментальными технологиями общества знаний, основным способом повышения эффективности образовательного процесса [3].

Интеграция фундаментальных технологий общества знаний и процесса образования его членов способствует достижению двух целей:

- интенсификации образования и подъему его на более продуктивный уровень;
- востребованности у выпускников вузов высокоинтеллектуальных технологий в своей профессиональной деятельности

Создание распределенной системы общенациональных и региональных образовательных ИКТ-центров и их использование в качестве стратегического ресурса развития позволит решить многие

проблемы экономики, экологии, урбанизации, занятости населения, а также проблемы развития образования, культуры и демократизации общества. С этой целью разрабатываются и осуществляются межгосударственные, государственные и региональные программы.

Практика доказывает, что информатизация общества и образования не является научно-технической модой; это не кратковременная кампания, а закономерный процесс развития цивилизации, которая переходит в качественно новую стадию своего существования. Проведенные исследования показывают, что вклад в «копилку национального богатства» образованных людей значительно, в разы, выше, чем необразованных. Конечно, низкоквалифицированный труд не исчезнет, он, скорее, приобретет качественно иное содержание за счет более широкого привлечения техники и механизмов [4].

Уже сейчас, а в ближайшем будущем тем более информация станет не только результатом труда подавляющего большинства населения нашей планеты, но и объектом этого труда. Другими словами, все сферы деловой активности людей во все большей степени связаны с использованием информации и научных знаний. А это означает и более высокий уровень интеллектуализации общества, достижение которого потребует радикальных изменений в системе образования.

За прошедшие несколько лет здесь решались следующие группы задач:

1. Технологические:

- масштабное освоение Интернета и создание глобальных телекоммуникативных сетей, хотя, как отмечают исследователи, пока еще не достаточных для того, чтобы сравниться с уровнем их использования в ведущих западных университетах;

- в рамках дистанционного обучения развитие информационно-спутниковых технологий, обладающих неограниченными возможностями доставки информации к местам ее потребления. Примером может служить опыт московского Современного гуманитарного университета (СГА), использующего данную технологию, оценить ресурсы которой можно в параметрах скорости передачи объема информации в любую точку Земли. Эта скорость равна 22-12 МГб/с, что позволяет средний по объему вузовский учебник перекачать за 1,3 с.; лекцию, записанную в реальном режиме времени, - за 7 мин.; слайд-лекцию - за 30 с.;

- создание двухуровневой телекоммуникационной библиотеки с громадными возможностями предоставления любых научных, энциклопедических, учебных и других источников знаний в любую точку страны, каждому студенту;

- создание комплекса обучающих компьютерных программ и средств на различных информационных носителях;

2. Дидактические:

- теоретическое осмысление использования ИКТ в обучении, разработка новых дидактических принципов в условиях информационных образовательных технологий;

- разработка новых методологических основ индивидуализации обучения на основе применения балансового метода в проектировании индивидуальных образовательных траекторий в условиях ИКТ с учетом индивидуальных особенностей когнитивной сферы личности обучаемых;

- формирование нового понимания содержания образовательного пространства в условиях применения ИКТ, в котором возможно слияние различных традиционных форм, методов, способов, приемов и средств обучения (групповое и индивидуальное, контактное и бесконтактное и т. д.), а также дополнение новыми (бессессионное обучение, безбумажное обучение и т. д.);

3. Законотворческие:

- создание юридической базы нормального функционирования вуза, использующего ИКТ;

- создание цикла подзаконных актов, определяющих степень готовности вуза к ведению образовательной деятельности с использованием дистанционных и информационно-коммуникационных технологий;

- разработка требований, лицензионных нормативов и процедуры прохождения аккредитации, аттестации и лицензирования вузом, использующим ИКТ.

Перечисленные группы задач требуют анализа и дальнейшего решения на пути совершенствования образовательного процесса в вузах.

Финансово-экономический аспект развития информационно-коммуникационного образования представляется одним из наиболее актуальных в современной социально-экономической ситуации. Как показывает проведенный анализ, внедрение новых технологий приводит к существенной экономии средств за счет снижения затрат на транспорт, на строительство и эксплуатацию новых зданий, в том числе студенческих общежитий, и по целому ряду других позиций.

Как показал практический опыт, институты и университеты, использующие новые информационные технологии в дистанционном обучении, вполне способны к самофинансированию за счет оплаты учащимися образовательных услуг. Таким образом, речь идет не о дополнительных

бюджетных средствах, а о доступных кредитах, финансовых гарантиях и т. д. Однако в государственной финансовой поддержке нуждаются обучающиеся, и такую поддержку необходимо наращивать. Необходимо также оказывать реальную поддержку в форме льготного налогообложения и грантов тем образовательным учреждениям, которые вкладывают финансовые средства в развитие современных образовательных технологий.

История цивилизаций показывает, что именно информационные революции всегда являлись критическими, поворотными точками всемирной истории. Именно они являлись главными причинами появления и развития принципиально новых технологий, распространение которых приводило затем к радикальным изменениям и самого общества, которое переходило на новый уровень своего социально-экономического развития. Такова современная роль и информационных и телекоммуникационных технологий, в том числе в сфере образования.

Список литературы / References

1. *Хачатурова С.С.* Необходимость использования обучающих систем для повышения качества учебного процесса // Проблемы современной науки и образования, 2016. № 11 (53). С. 61-63.
2. *Васютина Т.Л., Стахно Р.Е.* Применение современных информационных технологий в обучении // Проблемы современной науки и образования, 2016. № 7 (49). С. 52-54.
3. *Домбровская Л.А.* Компьютерные технологии в образовательном процессе вуза // научно-практический журнал «Закон. Право. Государство LEX. JUS. CIVITAS. Изд-во ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», 2015. № 4 (8). С. 26-29.
4. *Карпенко М.П.* Опыт создания и внедрения информационно-спутниковой образовательной технологии Современного гуманитарного университета // Телекоммуникации и информатизация образования, 2002. № 4. С. 36-41.

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СОБСТВЕННОЙ CRM-СИСТЕМЫ **Ефромеева Е.В.¹, Лелаев М.И.² Email: Efromeeva1135@scientifictext.ru**

¹Ефромеева Елена Валентиновна – кандидат технических наук, доцент;

²Лелаев Магомед Исаевич – магистрант,
кафедра информационных технологий и вычислительных систем,
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
г. Москва

Аннотация: в статье описывается разработка CRM-системы для агентства недвижимости «Велес». Директором компании было принято решение, что готовые CRM-технологии не соответствуют требованию агентства и необходимо разработать свою систему. Рассмотрены задачи, поставленные заказчиком, иерархия субъектов компании, архитектура информационной системы, инструментальные технологии разработки. Технология внедрения CRM-решений позволила поднять качество коммуникации и оперативность работы с клиентской аудиторией агентства.

Ключевые слова: CRM-системы, взаимоотношения с клиентами, веб-система.

ON THE DEVELOPMENT OF CRM-SYSTEM **Efromeeva E.V.¹, Lelaev M.I.²**

¹Efromeeva Elena Valentinovna - Candidate of Sciences in Engineering, Associate Professor;

²Lelaev Magomed Isaevich – Master,
DEPARTMENT INFORMATION TECHNOLOGY AND COMPUTING SYSTEM,
MOSCOW STATE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY «STANKIN»,
MOSCOW

Abstract: the article describes the development of CRM-system for real estate agency «Veles». The director of the company decided that the finished CRM-technologies do not meet the requirements of the agency and it is necessary to develop their own system. The tasks set by the customer, the hierarchy of the company's subjects, the architecture of the information system, and instrumental development technologies are considered. The

technology of implementation of CRM-solutions allowed to raise the quality of communication and efficiency of work with the client audience of the agency.

Keywords: CRM systems, customer relationships, web-system.

УДК 004.9: 658.89

Чтобы добиться большего результата в работе с клиентами, предприятия все чаще прибегают к использованию такого эффективного инструментария, как система CRM (Customer Relationship Management), который помогает выстроить долгосрочные отношения с клиентами, учитывать их потребности и предоставлять им необходимый сервис [1]. Компания, внедрившая в работу CRM технологию, способна не только надолго закрепиться в привлекательном сегменте рынка, но и оставить далеко позади ближайших конкурентов.

Самые общие этапы разработки и внедрения CRM-системы показаны на рис. 1. Рассмотрим случай, когда заказчика не устраивает вариант внедрения существующих CRM-систем, и он принимает решение заняться разработкой собственной. В компанию ООО «Джокер» обратился директор агентства недвижимости «Велес» с просьбой разработать CRM-систему.

Были выявлены основные требования к разрабатываемой CRM-системе, сформулированы задачи, которые система должна выполнять. После работы с заказчиком CRM-системы, появились «очертания» информационной системы (ИС):

1. Многопользовательская подсистема. Профиль для каждого сотрудника.
2. Выполнение и контроль процесса реализации заявки.
3. Запись взаимодействия агентов с клиентами.
4. Ведение учета сделок.
5. Подведение итогов за определенный период работы.



Рис. 1. Основные этапы разработки внедрения системы

Дальнейшая работа велась по уточнению функций ИС:

- ✓ Создание профиля для каждого сотрудника. Система должна иметь форму создания профиля и предоставить доступ к системе.
- ✓ Управление ролями сотрудников для доступа к системе. Необходимо реализовать систему разграничения доступа.

- ✓ Добавление, редактирование и удаление сотрудников, клиентов и заявок. Система должна иметь формы для управления этими сущностями.
- ✓ Распределение заявок между агентами. Система должна обладать возможностью прикрепления документов заявок за агентами.
- ✓ Система должна иметь элементы добавления результата сделки.
- ✓ Добавление записей о действиях взаимоотношения с клиентами.
- ✓ Формирование отчетности о результатах проделанной сотрудником работы за период.
- ✓ Формирование отчетности о полученных результатах работы всей фирмы за период.

Для проектирования и разработки CRM-системы иерархия субъектов компании была представлена в виде схемы (рис. 2).

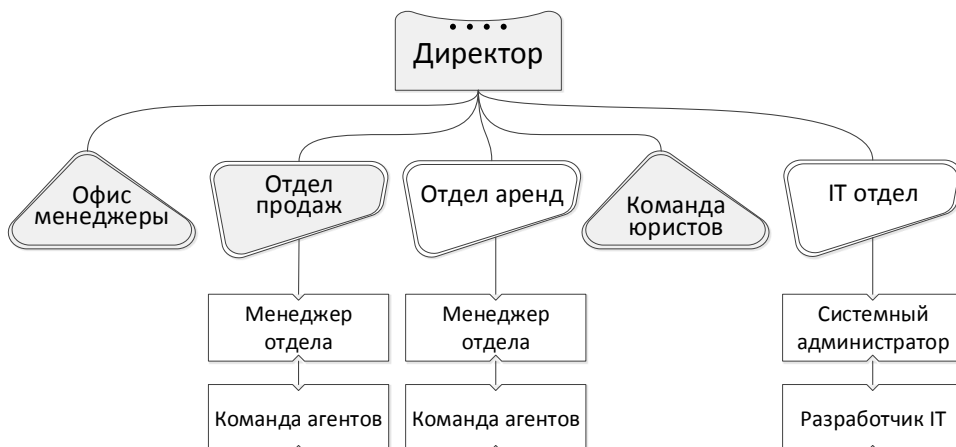


Рис. 2. Иерархия субъектов компании агентства недвижимости «Велес»

CRM-система построена с помощью веб-технологий и является веб-системой. Архитектура веб-системы состоит из трех компонентов:

- ✎ Веб-сервер.
- ✎ Сервер базы данных.
- ✎ Рабочая станция.

Выбор инструментальных технологий для разработки системы является важным процессом, влияющим на качество разрабатываемой ИС [2]. Для каждой составляющей веб-архитектуры предназначены определенные технологии.

Прежде всего, нужно было выбрать Веб-сервер. Самыми популярными веб-серверами, использующимися для работы веб-системы, являются: Apache, Microsoft-IIS и Nginx. Наш выбор – сервер Apache.

Следующий шаг – определиться с системой управления базами данных. Как правило, для информационных веб-систем, используются клиент-серверные базы данных, поддерживающие реляционную модель данных. Среди таких СУБД можно выделить Oracledatabase, Microsoft SQL Server, PostgreSQL и MySQL. Наш выбор остановился на MySQL.

Язык программирования является главным инструментом разработки ИС. Из огромного количества языков, предназначенных для разработки программного обеспечения, для разработки веб-систем чаще всего используются серверные языки программирования: PHP, Rubby и Python. Для нашей системы был выбран язык PHP.

После анализа проделанной работы следует подчеркнуть важность выбора средств разработки ИС. Любые технологии для разработки веб-системы являются всего лишь инструментами разработки. Но, несмотря на это, они все-таки оказывают значительное влияние на качество конечной ИС наряду с другими важными факторами. Для качества конечного продукта важную роль вместе с технологиями разработки имеет также квалификация и уровень владения разработчиками этими технологиями для применения в разработке ИС. Существенное влияние на качество конечной системы имеет также качество проработки процессов жизненного цикла системы. Жизненный цикл технологии CRM включает несколько блоков: интеграция (формирование информационной базы данных); анализ поведенческих мотивов клиента; действие (получение нового качества всего бизнес-процесса). Все блоки тесно взаимосвязаны между собой и направлены на достижение единой цели – построение

надежного канала коммуникации с клиентом в интересах получения максимального результата от такого партнерского сотрудничества.

Уникальная технология внедрения CRM-решений позволила не только поднять качество коммуникации и оперативность работы с клиентской аудиторией агентства недвижимости "Велес", но и существенно сократить расходы на рекламу и содержание штата маркетинговых отделов агентства. Среди преимуществ внедрения данной CRM-системы следует выделить автоматизированный характер централизованной обработки поступающей информации. Также можно будет быстрее выявлять группы риска среди клиентской аудитории и наоборот, выделять категорию заказчиков, которые представляют большой интерес для компании с точки зрения формирования стабильных каналов работы.

Именно CRM позволит бизнесу довести до совершенства сотрудничество с постоянными заказчиками и теми, кто только планирует стать клиентами компании.

Список литературы / References

1. *Ефромеева Е.В., Лелаев М.И., Ефромеев Н.М.* Актуальность внедрения CRM-систем // Проблемы современной науки и образования, 2016. № 8 (50). С. 51-54.
2. *Новоселова О.В., Волкова Г.Д.* Методология проектирования прикладных автоматизированных систем: решение предметных задач, подлежащих автоматизации // Вестник МГТУ «Станкин». Научный рецензируемый журнал. М: Издательский центр МГТУ «Станкин». № 1 (19), 2012. С. 104-106.

К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Халилова П.Ю. Email: Khalilova1135@scientifictext.ru

*Халилова Полина Юрьевна – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой,
кафедра системы аэронавигации, факультет инженерных систем,
Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Аннотация: в статье анализируются современные подходы для решения актуальных задач в области обеспечения безопасности воздушных судов. На основе критического анализа разработок по повышению уровня безопасности полетов, предлагается создание и использование ситуационных электронных систем слежения, контроля и управления летным состоянием воздушного судна на базе активного получения информации с его борта. Приводится принципиальная схема электронной системы мониторинга. Предлагаемая инновация может послужить очередным решением накопившихся проблем в сфере летной эксплуатации воздушных судов и привести к росту показателей безопасности полетов.

Ключевые слова: безопасность полетов, воздушное судно, автоматизированные системы, активный контроль состояния воздушного судна, сбор и обработка информации.

TO CREATION OF AUTOMATED SYSTEM MONITORING OF OPERATION OF AIRCRAFT **Khalilova P.Yu.**

*Khalilova Polina - PhD of Technical Sciences. Associate Professor,
DEPARTMENT OF AIR NAVIGATION SYSTEM,
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ISLAM KARIMOV,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: modern approaches are being analyzed to solve pressing problems in the field of aircraft security. Based on the critical analysis of developments to improve the level of flight safety, it is proposed to create and use situational electronic systems for tracking, controlling and managing the state of an aircraft based on active information retrieval from its side. A schematic diagram of an electronic system for monitoring aircraft conditions is given. The proposed innovation can serve as another solution to the accumulated problems in the field of flight operations of aircraft and lead to an increase in safety performance.

Актуальность проблем обеспечения безопасности полетов обуславливает необходимость продолжения поиска инновационных решений, которые привели бы к достижению максимально положительных результатов в этой сфере человеческой деятельности. Статистические данные и прогнозы ИКАО о снижении авиационных происшествий [2] дает основание на констатацию факта позитивных достижений. Однако о системности решения накопившихся задач и появляющихся новых нештатных ситуаций аргументирует целесообразность продолжения исследований в этой области, результатами которых должны быть неординарные решения. Одним из путей является создание и внедрение специальных электронных систем активного контроля и сопровождения воздушных судов (ВС) с земли.

ИКАО целенаправленно ведет свою деятельность, решает весьма актуальные авиационные проблемы на международном уровне [3], разрабатывает ценные для безопасной эксплуатации ВС рекомендации [4] и продвигает вперед создание новых технических систем и технологий эксплуатации. Несмотря на это по настоящее время наблюдаются существенные пробелы, которые приводят к различным авиационным происшествиям. Так как в ряде случаев создание и внедрение инновационных решений, как правило, остаются прерогативой авиационных предприятий, которые в рамках своих финансовых возможностей осуществляют те или иные меры по обеспечению безопасности полетов. В контексте данной статьи уместно вспомнить, что, несмотря на принимаемые эффективные меры, случаи трагических авиационных происшествий продолжают иметь место [6].

Анализ научных и прикладных исследований в области обеспечения безопасности полетов ВС и повышения ее уровня показывает, что они, как правило, касаются различных аспектов их эксплуатации. Учитывая важность тенденции широкого внедрения в службы авиационных предприятий автоматизированных систем управления и прогнозирования, заслуживают внимания материалы, опубликованные в работе [1]. В данной работе выносятся на первый план идея создания и внедрения автоматизированных систем прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий, которые позволили бы вести:

- оперативный прогноз вероятности авиационного события в предстоящем полете;
- долгосрочный прогноз периодов критической вероятности авиационного происшествия;
- количественную оценку рисков для безопасности полетов в стоимостной и натуральной форме;
- мониторинг принятых в авиакомпании показателей уровня безопасности полетов и

предотвращения авиационных происшествий (ПАП) с обеспечением автоматизированной процедуры расчета текущих и директивных уровней.

- формирование проектов управленческих решений по БП и ПАП, с оценкой их эффективности и создания информационной системы их учета и контроля.

Анализируя концепцию, принятую в данной работе и содержание, можно сказать, что подобные направления в разработках нужны. Однако платформа исследования основывается в какой-то степени на принципах пассивного контроля и сопровождения безопасности полетов ВС. За общим планом просматривается принятие решений после возникновения случаев. Этим актуальность разработки предлагаемой автоматизированной системы не перечеркивается и подобная система нужна, но она не обладает комплексом принципов активного контроля безопасности воздушного движения.

В данной работе предлагается несколько иной подход в решении задач автоматизации деятельности служб ОВД, а именно создание в службах обслуживания воздушного движения (ОВД) специальных ситуационных электронных систем, отражающих в реальном режиме времени необходимо полную информацию о состоянии ВС, касающуюся как предполетного, так и полетного его состояния. При этом информация должна поступать с борта ВС дистанционно и автоматически, не зависимо от экипажа ВС. Полученная информация в автоматическом режиме сравнивается с эталоном технологии выполняемых процедур со стороны экипажа ВС. Очевидно такой поход в корне решить вопрос исключения присутствия человеческого фактора в процессах подготовки ВС к полету и собственно выполнения полета. Создание автоматизированной системы на данном концептуальном подходе позволит вести активный мониторинг состояния ВС и исключить любые нештатные ситуации, которые возможно могут привести к авиационным происшествиям.

В создании упомянутой выше автоматизированной системы фактически нет сложности, ибо подобные системы давно и эффективно используются при управлении космическими аппаратами [7]. Рассмотрим вопрос о том, как можно перенять имеющийся опыт в данной сфере мониторинга полета летательных аппаратов.

На основе принципов, приведенных в работе [7], предлагается схема получения и регистрации телеметрической информации и мониторинга состояния ВС (рис. 1).



Рис. 1. Принципиальная схема электронной системы слежения и контроля стадий летной эксплуатации ВС службы ОВД

Телеметрическая система информации образуется на основе слаженного функционирования комплекса телеметрических датчиков, преобразующих, коммутационных и передающих устройств.

Электронный мониторинг должен осуществляться на всех стадиях летной эксплуатации ВС (руление – старт – взлет – полет по эшелону – посадка).

Стадия руления ВС, предусмотренного для выполнения полета, как правило, связано с его целенаправленным движением по поверхности аэродрома в целях выхода на старт и на стоянку для посадки пассажиров. По этой части имеется и эксплуатируется автоматизированная система А-SMGCS [5], которая с учетом правил движения, предусмотренных авиационными правилами, дает возможности эффективно управлять движением ВС по поверхности аэродрома и с высокой точностью выводит его в нужную эксплуатационную позицию.

К стадии старта ВС предъявляется выполнение процедур, которые приведены в авиационных правилах. От полного и безупречного выполнения этих правил зависит эффективность и безопасность разбега, набора высоты и выход на эшелон полета. Следующие стадии летной эксплуатации ВС также протекают на основе требований авиационных правил.

Как видно из рисунка, идей инновации предусмотрено получение информации с борта ВС в реальном масштабе времени, обработка этой информации и сравнение их с нормативными требованиями. При возникновении отклонений в автоматизированном режиме выдать экипажу ВС четкие и единственно правильные решения и тем самым вывести полет ВС из сферы особых случаев.

В заключение следует отметить следующие возможные позитивные показатели от применения предлагаемой концепции автоматизации процесса мониторинга полета ВС:

1. В определенной степени снимаются с пилотов эмоциональные и психические нагрузки, которые вызваны неопределенностями возникновения тех или иных особых случаев.
2. Заметно сокращается доля участия человеческого фактора при принятии решений по ликвидации результатов особых случаев.
3. Обеспечивается опережающий мониторинг всех стадий летной эксплуатации ВС, который предотвращает вхождение ВС в зону опасных последствий, вызванных особыми случаями.

Список литературы / References

1. Бутов А.А., Волков М.А., Макаров В.П., Орлов А.И., Шаров В.Д. Автоматизированная система прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий при организации и производстве воздушных перевозок. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Выпуск № 4-2. Том 14, 2012.
2. Глобальный план обеспечения безопасности полетов: 2014–2016. ИКАО. Doc 10004, 2014.
3. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). ИКАО. Doc 9859-AN/474, 2013.
4. Основные принципы учета человеческого фактора в руководстве по техническому обслуживанию воздушных судов. ИКАО. Doc 9824-AN/450, 2010.
5. Руководство по усовершенствованным системам управления наземным движением и контроля за ним (A-SMGCS). ИКАО. Doc 9830 AN/452, 2004.
6. Статистика крупнейших авиакатастроф мира 1974 - 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://forinsurer.com/public/14/07/07/3824/> (дата обращения: 16.04.2017).
7. Полеты в космос. Оперативное управление космическими аппаратами. Профессор В.А. Соловьев. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ppt-online.org/91169/> (дата обращения: 16.04.2017).

ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ СЕРИИ BLACKFIN ДЛЯ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Лосев Г.И. Email: Losev1135@scientifictext.ru

*Лосев Герман Игоревич - инженер, студент,
кафедра систем автоматического управления и контроля,
Национальный исследовательский университет
Московский институт электронной техники, г. Москва*

Аннотация: в статье рассматриваются принципы программирования цифровых сигнальных процессоров серии BlackFin в среде VisualDSP++, необходимые для устройств цифровой обработки сигналов. На примере блоков PPL, UART и SPORT процессора описываются основы инициализации ядра процессора и компонентов, необходимых для приёма и передачи данных с АЦП на ПК. Статья также описывает процедуру приёма данных через Sport интерфейс, передачу через интерфейс UART и загрузку программы на процессор через UART. Кроме того, описывается функция цифровой фильтрации и работа с ней.

Ключевые слова: микропроцессоры, цифровая обработка, инициализация, прием/передача.

PROGRAMMING OF SIGNAL PROCESSORS OF THE BLACKFIN SERIES FOR DIGITAL SIGNAL PROCESSING TASKS

Losev G.I.

*Losev German Igorevich - Engineer, Student,
DEPARTMENT OF AUTOMATIC CONTROL AND MONITORING SYSTEMS,
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY, MOSCOW*

Abstract: the article discusses the principles of programming of the BlackFin series signal processors in the VisualDSP ++ environment, which are necessary for digital signal processing devices. The examples of the PPL, UART and SPORT units describe the fundamentals of initialization of the processor core and the components necessary to receive and transfer data from the ADC to the PC. The article also describes the procedure for receiving data via the Sport interface, transferring through the UART interface, and

downloading the program to the processor via the UART. In addition, describes the function of digital filtering and working with it.

Keywords: microprocessors, digital processing, initialization, reception/transmission.

УДК 004.31

Цифровая обработка сигнала (ЦОС или DSP – digital signal processing) является одной из самых новых и эффективных технологий, которая активно внедряется в широком диапазоне областей науки и техники: коммуникации, метеорологии, радиолокации и гидролокации, медицинской визуализации изображения, цифровом аудио и видео вещание, разведке нефти и газа и т.д. Можно сказать, что происходит глубокое проникновение цифровых технологий обработки сигналов во всех сферах человеческой деятельности. Сегодня технология DSP является одной из областей знаний, которые необходимы для ученых и инженеров всех отраслей без исключений.

Одним из основных инструментов цифровой обработки сигналов являются специализированные процессоры, которые могут производить такие сложные операции, как цифровая фильтрация или быстрые преобразования Фурье (БПФ), за минимально возможно время, при малых габаритах и цене микросхем. Одним из лидеров в этой области можно назвать процессоры серии Blackfin от Analog Device, чья производительность может достигать 1200 MMACS. Однако на своём собственном опыте я обнаружил, что система команд этих процессоров намного сложнее, чем, к примеру, у процессоров Atmel, которые для моих задач не подходили. Информации об их программировании на русском языке не очень много, а на иностранном в основном описывают программирование отдельных функций и компонентов процессора. Поэтому в этой статье я попробую просуммировать свой опыт работы с этими процессорами, который я использовал для написания программы приёма данных с АЦП через порт Sport, фильтрации этого сигнала с помощью КИХ фильтра, и передачи данных на персональный компьютер через интерфейс UART.

В первую очередь необходимо правильно настроить работу основных систем процессора, а именно: тактовую частоту процессора, работу блоков памяти SDRAM, модуль шины внешней шины и д.р. Настройку этих устройств процессора необходимо сделать до того, как будет загружена основная программа в процессор, для чего необходимо использовать код инициализации (init code). Когда загрузчик программ увидит указатель на код инициализации, то он сначала загрузит этот код в память процессора и выполнит ее, а затем вернётся к исполнению кода загрузки. Программная среда VisualDSP++ поставляется с примерами кода загрузки для соответствующих отладочных плат. Однако, параметры работы отладочных плат могут не соответствовать параметрам требуемого устройства. Поэтому необходимо написать код инициализации для требуемого устройства. Сначала настраивается модуль автоматической фазовой настройки частоты (PLL). Этот модуль принимает на вход тактовую частоту с кварцевого резонатора и затем, с помощью делителей частоты, может увеличивать и уменьшать ее по необходимости. Блок способен генерировать тактовую частоту как самого ядра процессора, так и отдельных его систем. Так же этот блок взаимодействует с блоком динамического контроля питания (DPMC). Кроме того, настройкой этого модуля можно включить один из нескольких режимов работы процессора, характеризующиеся разной скоростью работы и потреблением питания. Настройка этого модуля осуществляется через регистры PLL_CTL, PLL_DIV, PLL_LOCKCNT и PLL_STAT. В регистре PLL_CTL устанавливаются значения делителя обратной связи MSEL, с чьей помощью устанавливается тактовая частота контролера напряжения VCO по формуле:

$$VCO = CLKIN \cdot MSEL \quad (1)$$

Так же этот регистр используется для установки задержек в блоке EBUI, включения режима PLL и т.д. Регистр PLL_DIV устанавливает значение делителей CSEL и SSEL для генератора частоты ядра процессора и систем процессора. Регистром PLL_LOCKCNT задается задержка перед началом работы систем процессора после запуска основного ядра. Регистр PLL_STAT устанавливает текущий режим работы блока PLL.

Процессоры семейства Blackfin обладают большим количеством портов ввода/вывода общего назначения. Эти порты могут использоваться либо как стандартные порты ввода/вывода, либо как порты для работы с периферийными устройствами по определенным интерфейсам. Некоторые порты процессора также могут работать в нескольких режимах работы с периферийными устройствами. Поэтому, в первую очередь, необходимо активировать необходимые порты процессора в режим работы с периферийными устройствами и настроить их в необходимый режим работы. Настройка портов ввода/вывода общего назначения производится регистрами памяти PORTx_MUX и PORTx_FER где x – символ набора портов. Затем последовательно происходят инициализация и настройка основных функций и интерфейсов, которые были необходимы для работы устройства. Сначала происходит инициализация интерфейса UART, используемого для передачи массивов данных на персональный компьютер. Что бы начать работу с UART сначала его надо активировать. Для этого

в регистр UART_GTCL необходимо записать единицу в бит UCEN (UART controller enabled или UART контроллер запущен). В отличие от предыдущих версий процессоров фирмы Analog Device и программного обеспечения, поставляемого с ними, среда программирования VisualDSP++ 5.0 имеет большое количество библиотек, облегчающих работы с конкретным процессором. Для каждого процессора написана библиотека, в которой уже заранее объявлены регистры всех основных модулей процессора и объявлены переменные, с помощью которых настраиваются функции этих регистров или считывается их состояние. В частности, в данном случае, для того чтобы активировать порт, достаточно указать на регистр rUART0_GTCL присвоить значение UCEN. Затем необходимо настроить скорость работы UART порта. Скорость порта задаётся 16-битным делителем, который делит тактовую частоту на выводе SCLK, которая может задаваться либо от внешнего генератора частоты, либо от внутреннего [5]. Формула, по которой рассчитывается скорость работы

$$\text{Скорость следования битов} = \text{SCLK} / (16 \cdot \text{делитель}) \quad (2)$$

Из этой формулы рассчитывается необходимый делитель. Затем необходимо активировать делитель в модуле UART записью значения DLAB в регистр UART_LCR (регистр контроля линии). Затем значения выбранного делителя записывается в два 8-битных регистра UART_DLL и UART_DLH. В регистр DLH делитель записывается со сдвигом на 8 бит. После настройки остается только настроить количество стартовых стоповых битов, количество битов данных и способ проверки четности (если требуется). Это также производится записью необходимых значений в регистр UART_LCR. Для начала передачи данных необходимо записать символ в регистр передачи UART_THR. Для правильной работы необходимо отправлять в процессор по одному символу за раз. Для того, чтобы предотвратить потерю данных или какие-либо искажения регистр статуса линии LSR предоставляет сигнальный флаг THRE. Флаг THRE устанавливается, когда модуль UART готов к передаче новых данных и не занят другими операциями, и сбрасывается, когда процессор загружает данные в регистр THR. Если записать данные в регистр, когда UART занят, то предыдущие данные будут перезаписаны и не будут отправлены. Кроме передачи данных, UART порт используется для загрузки программы управления на процессор устройства. В режиме загрузки в режиме "UART slave" устройства, процессор Blackfin получает загруженные данные с внешнего хост устройства, подключенного через UART. Во время этой операции необходимо учитывать несколько критических моментов. В первую очередь необходимо запустить процедуру автоматического вычисления скорости потока кадров, которая установит скорость кадров интерфейса UART в соответствие с генератор тактовой частоты систем процессора. В отличие от других режимов загрузки через хост устройство (таких, как SPI или TWI), приёмному устройству необходимо правильно установить частоту кадров UART. После того, как символ @ (0x40) был загружен на вход UA0_RX, загрузочное ядро процессора распознает настройки передачи и хост начинает передачу загрузочного потока. Распознавание происходит за счет четырех переданных байтов: 0xBF, UARTx_DLL, UARTx_DLH, 0x00. Хост устройство не должно выполнять никаких других действий, пока не примет все эти байты для распознавания устройства. После получения байта, говорящего о том, что были приняты все данные для настройки, хост может начать загрузку процессора. Хосту необходимо знать точную длину в байтах отправляемой загрузочной программы, но при этом нет необходимости знать о составе отправляемой информации. Если вовремя загрузки изменяется режим работы PLL, необходимо это учитывать при программировании, иначе процедура загрузки даст сбой. Контролеру UART требует, чтобы точное значение скорости кадров было установлено в регистрах UARTx_DLL и UARTx_DLH для корректного прерывания входящих данных. Если частота меняется, то необходимо изменять и частоту делителей частоты передачи данных. Для выполнения этого контроля можно использовать две предоставляемые с VisualDSP++ функции: u32 uart1_get_bitrate(void) и void uart1_set_bitrate(u32). Обе эти функции необходимо выполнить перед и после процедуры изменения PLL соответственно. Они вызываются автоматически, если был установлен режим загрузки BMODE=0111. Первая функция сохраняет текущую скорость UART, высчитывает новое значения делителей тактовой частоты, которое соответствует новым требованиям, и затем вторая функция сохраняет эти значения в регистрах делителя UARTx_DLL и UARTx_DLH. Функция void uart1_set_bitrate(u32) обеспечивает обратную связь с хост устройством [4].

Затем идет инициализация SPORT порта, по которому процессор принимает данные после обработки их аналого-цифровым преобразователем. Последовательный порт может принимать данные на скорости $\frac{1}{2}$ от системной скорости (SCLK). Скорость этого порта должна быть обязательно меньше, чем системная скорость SCLK. Для этого присутствуют специальные счетчики для гибкой настройки, как приема данных, так и передачи. Настройка последовательного порта осуществляется также записью определенных значений в регистры управления. Настройка данного порта должна производиться до запуска работы этого порта.

После его запуска процессор запрещает запись новых значений в регистр контроля. Поэтому сначала нужно убедиться, что порт выключен, записав 0 в SPORTx_RCR1, где x-номер порта.

Частота работы задается, так же, как и в случае с UART, делителями RCLKDIV и TCLKDIV, которые можно найти по формулам 3 и 4:

$$\text{Частота передачи} = SCLK / (2 \cdot (TCLKDIV + 1)) \quad (3)$$

$$\text{Частота приёма} = SCLK / (2 \cdot (RCLKDIV + 1)) \quad (4)$$

Также необходимо задать число циклов счетчика, которые необходимо отсчитать до генерации сигнала синхронизации кадров приёма или передачи (RFS и TFS соответственно). Частота следования этих сигналов также задается делителем и рассчитывается по формулам 3 и 4. Таким образом, синхронизация кадров будет активна. Тем не менее, значение RFSDIV и TFSDIV не должно быть меньше, чем длина слова данных +1. Значение меньше этого может повлечь к остановке работы внешнего устройства или к другим непредсказуемым результатам. Длина слова настраивается занесением в регистр SPORTx_RCR2 в поле SLEN значения необходимой длины слова+1. Также необходимо настроить последовательность битов (LSB или MSB) и тип данных, используемый в процессе приема/передачи. Это производится записью соответствующих значений в определенные поля регистра SPORTx_RCR1. Принятые данные и данные, которые необходимо передать, можно перемещать между SPORT и внутренней памятью одним из двух способов: пересылая по одному слову данных за раз или посредством передачи DMA блока. Если ни один канал DMA модуля SPORT не активен, то последовательный порт генерирует прерывание каждый раз, когда ему требуется передать слово данных или, когда ему нужно принять слово данных. Контроллер DMA предоставляет механизм, с помощью которого можно принимать или передавать целый блок данных или несколько блоков одновременно до того, как было сгенерировано прерывание. Контроллер DMA позволяет процессору продолжать свою работу пока не будет принят или передан полный блок данных. После этого обработчик прерываний может работать с целым блоком данных [4].

Как было описано выше, в независимости от выбранного способа передачи данных между памятью и SPORT модулем, процедура передачи и приема в этом интерфейсе происходит по прерываниям, поэтому их так же необходимо инициализировать. Стандартный алгоритм инициализации прерываний выглядит следующим образом:

- Инициализация адреса вектора в таблице векторов событий (EVT).
- Инициализация регистра IMASK.
- Размаскирование конкретного прерывания для необходимого периферийного устройства в регистре SIC_IMASK.

Для того чтобы запрограммировать прерывание, достаточно его описать подобно написанию функций в языках программирования. Разница в том, что прерывание будет вызываться по некоторому событию в нутрии процессора, а функция вызывается из самой программы.

Для проведения цифровой фильтрации сигнала, получаемого с АЦП используется функция `iir_fr16(input[], output[], length, iir_state_fr16 * filter_state)`, которая воспроизводит КИХ фильтр Чебышева второго порядка. Эта функция генерирует отфильтрованный сигнал из входного вектора `input[]` и записывает результат в выходной вектор `output[]`. Количество входных отсчетов и длина выходного вектора задаются аргументом `length`. Функция хранит своё состояние в структурной переменной `filter_state`, которая должна быть объявлена и инициализирована перед вызовом функции. Для этого используется макрос `iir_init(state, coeffs, delay, stages)`. Характеристики фильтра зависят от коэффициентов и количества биквадратных окон фильтра (`stages`). Каждая такая биквадратная секция имеет пять коэффициентов, которые должны храниться в порядке `A2, A1, B2, B1 и B0`, где `A2 и A1` коэффициенты знаменателя передаточной функции фильтра, `B2, B1 и B0` – коэффициенты числителя. Значение коэффициента `A0` является единицей, и значения коэффициентов `A1 и A2` должны быть масштабированы соответственно. Для этого значение коэффициентов `A0` должно быть больше коэффициентов `A1 и A2` для всех секций. Коэффициенты `B` должны быть с масштабированы в дробный диапазон `[-1...1]`. Коэффициент масштабирования должен быть степенью числа 2. Также каждый фильтр должен иметь свою линию задержки, чья длина должна быть равна удвоенному количеству секций фильтра. Вектор задержки должен быть изначально очищен и не подвергаться дальнейшей модификации [5].

Список литературы / References

1. ADSP-BF50x Blackfin ® Processor Hardware Reference Revision 1.2, February 2013. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.analog.com/media/en/dsp-documentation/processor-manuals/ADSP-BF50x_hwr_rev1.2.pdf/ (дата обращения: 04.05.2017).

2. Сотников А. Проектирование с использованием процессоров Analog Devices. Цифровой КИХ-фильтр // Компоненты и технологии, 2010. № 10.
3. Вальна О.Д. Разработка устройств на основе цифровых сигнальных процессоров фирмы Analog Devices с использованием Visual DSP++. М.: Горячая линия-Телеком, 2007. 270 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ НАГАРООБРАЗОВАНИЯ И ТВЕРДЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПОРШНЕВЫХ КОЛЬЦАХ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Файзуллин Р.Н. Email: Fayzullin1135@scientifictext.ru

Файзуллин Ренат Наильевич – магистрант;
кафедра гидромеханики и транспортных машин,
Омский государственный технический университет, г. Омск

Аннотация: в статье представлено исследование эффективности химических средств для очистки нагара и твердых отложений на поршневых кольцах двигателей внутреннего сгорания автомобилей. С целью выбора наиболее оптимального состава очищающих компонентов, для эффективного восстановления давления в цилиндрах и качественной очистки деталей двигателя от нагара, твердых отложений, возникших по причине использования некачественного моторного масла, а также во избежание агрессивных воздействий на рабочие поверхности цилиндро-поршневой группы.

Ключевые слова: поршневое кольцо, двигатель, моторное масло, цилиндр.

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF MEANS FOR CLEANING DEPOSITS AND SOLID DEPOSITS ON THE PISTON RINGS OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Fayzullin R.N.

Fayzullin Renat Nailevich - Master Student,
DEPARTMENT OF HYDROMECHANICS AND TRANSPORT MACHINES,
OMSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY, OMSK

Abstract: the paper presents a study of the effectiveness of chemical agents for cleaning carbon deposits and solid deposits on piston rings of internal combustion engines of cars. In order to select the most optimal composition of the cleaning components, to effectively restore the pressure in the cylinders and to clean the engine parts from the deposit, the solid deposits created due to the use of poor quality motor oil, and also to avoid aggressive actions on the working surfaces of the cylinder-piston group.

Keywords: piston ring, engine, engine oil, cylinder.

УДК 621.43.058

В настоящее время существует большое количество производителей моторных масел. Каждый производитель пытается различными способами защитить подлинность выпускаемой продукции, но появления контрафактных масел так и не удается избежать.

Основные варианты подделки масел: - в фирменную тару вместо моторного масла заливается индустриальное масло, часто с добавлением самой дешевой присадки – загущающей; - моторное масло разбавляется индустриальным; - в фирменную тару заливается моторное масло более низкого качества, чем указано на этикетке [2].

Рассмотрим одно из неблагоприятных последствий при использовании поддельного масла – это залегание поршневых колец. В первую очередь страдают маслосъемные кольца. Из-за высокой температуры в камере сгорания происходит нагарообразование, появляются твердые отложения в канавках поршневых колец, после чего кольца теряют свою подвижность.

Залегание поршневых колец несет за собой негативные последствия такие, как: падение давления в цилиндре; не происходит достаточной степени сжатия рабочей смеси; повышенный расход масла; падение максимальной мощности двигателя; повышенный расход топлива; увеличение вредных выбросов в атмосферу.

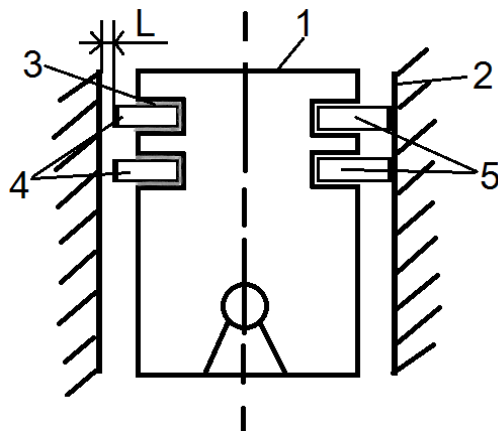


Рис. 1. Расположение поршневых колец

На рисунке видно, что поршню – 1, для создания номинального давления в цилиндре нужно плотное прилегание поршневых колец – 5 к поверхности цилиндра – 2. В случае образования нагара в канавках – 3, кольца – 4 теряют подвижность, и образуется недопустимый зазор – L между поршневым кольцом и поверхностью цилиндра.

Для исследования были представлены два четырехцилиндровых бензиновых двигателя внутреннего сгорания марки «Mazda» модель «ZL-DE» объемом 1499 см³, пробег 188300 км, и марки «Lada» модель «21127» объемом 1596 см³, пробег 97500 км.

Приведены таблицы характеристики на исследуемые двигатели внутреннего сгорания:

Таблица 1. Характеристики двигателя «Lada 21127»

Модель	Тип	Система питания	Клапанов на цилиндр	Степень сжатия	Мощность	Расход топлива АИ-95
Lada 21127	Рядный	Инжектор	4	11	106 л.с	7л/100км смешанный цикл

Таблица 2. Характеристики двигателя «Mazda ZL-DE»

Модель	Тип	Система питания	Клапанов на цилиндр	Степень сжатия	Мощность	Расход топлива АИ-92
Mazda ZL-DE	Рядный	Инжектор	4	9	110 л.с	6,8л/100км смешанный цикл

Было установлено, что в данные двигатели было залито идентичное, поддельное, некачественное масло. Это привело к образованию нагара и залеганию поршневых колец.

Путем замера давления в цилиндрах компрессометром марки Jonnesway AL020052, были получены значения давления в цилиндрах ниже допустимой нормы.

Чтобы исключить неисправность клапанной системы в цилиндры, через отверстия в свечных колодцах было добавлено по 10 мл моторного масла в каждый, и повторно был произведен замер давления в цилиндрах.

Значения давления для двигателей внутреннего сгорания приведены в таблицах:

Таблица 3. Значения давления в цилиндрах «Lada 21127»

Замер давления LADA 21127	Первый цилиндр кгс/см ²	Второй цилиндр кгс/см ²	Третий цилиндр кгс/см ²	Четвертый цилиндр кгс/см ²
Первичный	12,9	12,5	12,5	12,9
С добавлением моторного масла	13,7	13,6	13,7	13,8

Таблица 4. Значения давления в цилиндрах «Mazda ZL-DE»

Замер давления Mazda ZL-DE	Первый цилиндр кгс/см2	Второй цилиндр кгс/см2	Третий цилиндр кгс/см2	Четвертый цилиндр кгс/см2
Первичный	10,5	10,5	10,9	10,7
С добавлением моторного масла	12	12	12,2	12

Из таблиц видно, что давление в цилиндрах при первичном замере было ниже допустимой нормы. Замер с добавлением моторного масла в цилиндры показал, что клапанная система у данных двигателей работает исправно.

Для дальнейшего исследования были представлены жидкости для удаления нагара в двигателях внутреннего сгорания: смесь 1:1 керосин и ацетон; жидкость для раскоксовывания двигателей Lavr ml202; жидкость Nitrox power; керосин.

Двигатели были прогреты до рабочей температуры, после прогрева работали на повышенных оборотах 4000 об.мин., продолжительностью три минуты.

Положение поршней должно быть выставлено на одинаковом уровне, после этого было произведено добавление по 80 мл поочередно разной жидкости в каждый цилиндр через свечные колодцы. Жидкости, добавленные в цилиндры оставлены для размягчения и растворения нагара на 3 часа.

По прошествии времени остатки жидкости были удалены путем высасывания шприцем, моторное масло и масляный фильтр в двигателе заменены на новые.

После проведения работы по очистке поршневых колец от нагара и замены эксплуатационных жидкостей, были произведены замеры давления в цилиндрах. Результаты измерений приведены в таблицах:

Таблица 5. Значения давления в цилиндрах «Lada 21127» после очистки

Замер давления LADA 21127	Первый цилиндр кгс/см2	Второй цилиндр кгс/см2	Третий цилиндр кгс/см2	Четвертый цилиндр кгс/см2
Первичный	12,9	12,5	12,5	12,9
После проведения очистки	Керосин и ацетон 1:1	Lavr ml202	Nitrox power	Керосин
	13,5	13,6	13,7	13,2

Таблица 6. Значения давления в цилиндрах «Mazda ZL-DE» после очистки

Замер давления Mazda ZL-DE	Первый цилиндр кгс/см2	Второй цилиндр кгс/см2	Третий цилиндр кгс/см2	Четвертый цилиндр кгс/см2
Первичный	10,5	10,5	10,9	10,7
После проведения очистки	Керосин	Nitrox power	Lavr ml202	Керосин и ацетон 1:1
	11,8	12,2	12,2	12

Данное исследование показало, что использование некачественного моторного масла привело к образованию нагара и твердых отложений в двигателе внутреннего сгорания, что послужило причиной залегания поршневых колец в канавках поршня. После проведения очистки от нагара различными средствами для удаления отложений в двигателе, путем замера давления в цилиндрах было замечено восстановление давления до номинального значения, что является нормальным показателем для данных моделей двигателей внутреннего сгорания. Средства для очистки от нагара и твердых отложений справились удовлетворительно. Исходя из приведенных значений в таблицах видно, что чистый керосин наименее очищает от нагара и твердых отложений.

Список литературы / References

1. Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник / Л.А. Кондаков, А.И. Голубев, В.Б. Овандер и др.; Под общ. ред. А.И. Голубева, Л.А. Кондакова. М.: Машиностроение, 1986. 464 с.
2. Юдт В.Ю. Выявление фальсификации моторных топлив и масел / В.Ю. Юдт // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2016. С. 432–433.

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ВОКРУГ ЦЕНТРА МАСС МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ОСЕСИММЕТРИЧНОЙ ФОРМЫ ПРИ ВХОДЕ В АТМОСФЕРУ

Ульянов А.В. Email: Ulianov1135@scientifictext.ru

Ульянов Алексей Вадимович – магистрант,
кафедра программных систем, факультет информатики,
Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, г. Самара

Аннотация: анализируется движение малого космического аппарата вокруг его центра масс при входе в атмосферу Земли. Приводится математическая модель движения, состоящая из уравнений движения центра масс и относительно центра масс, алгоритмов вычисления аэродинамических сил и моментов инерции космического аппарата. Исследуется влияние геометрических характеристик космического аппарата на его движение относительно центра масс с целью минимизации угла атаки в процессе спуска в атмосфере. Рассматриваются различные формы космического аппарата: полусфера, конус, конус с закруглением.

Ключевые слова: вход в атмосферу, космический аппарат, математическое моделирование, движение центра масс, движение вокруг центра масс, полусфера, конус, конус с закруглением, геометрические характеристики, угол атаки.

ANALYSIS OF SMALL AXISMETRIC FORM SPACECRAFT AROUND THE MASS CENTER MOVEMENT AT THE ENTRANCE TO THE ATMOSPHERE

Ulianov A.V.

Ulianov Alexey Vadimovich – Candidate for a Master's degree,
DEPARTMENT OF PROGRAM SYSTEM, COMPUTER SCIENCE FACULTY,
SAMARA NATIONAL RESEARCH UNIVERCITY NAMED AFTER ACADEMICIAN S.P. KOROLEV, SAMARA

Abstract: the movement of small spacecraft around its mass center at the entrance to the atmosphere of Earth is analyzing. The mathematical model of spacecraft movement is given. It consist of mass center and around mass center movement equations, spacecraft's aerodynamic forces and moments of inertia calculation algorithms. The influence of spacecraft geometric characteristics on its movement around mass center to minimize nutation angle during the descent in the atmosphere is researching. It considering various forms of spacecraft: hemisphere, cone, rounding cone.

Keywords: entrance to the atmosphere, spacecraft, mathematical modeling, movement of mass center, movement around mass center, hemisphere, cone, rounding cone, geometric characteristics, nutation angle.

УДК 004.942:629.78.15

Введение

Рассматривается движение малого космического аппарата (КА) при входе в атмосферу Земли. КА имеет форму усеченного конуса с закруглением и может иметь массово-инерционную асимметрию.

С помощью малых КА (весом до 100 кг) можно решить проблемы, для которых нецелесообразно или неэкономично использовать средние (весом от 100 до 1000 кг) и большие (весом от 1000 кг) спускаемые КА. Область использования малых КА включает также задачу спуска грузов без использования топлива с помощью космической тросовой системы [1].

Особенность данной работы заключается в анализе движения КА относительно центра масс в атмосфере в сочетании с алгоритмами расчета аэродинамических характеристик и моментов инерции КА при изменении его геометрической формы. Движение вокруг центра масс КА в форме усеченного конуса со сферическим носком более устойчиво относительно действующих возмущений по сравнению с движением сферы – наиболее простой формы КА.

Математическая модель движения КА

На рисунке 1 представлено схематичное изображение КА, где R – радиус большего основания усеченного конуса, r – радиус меньшего основания усеченного конуса, θ_1 – угол при вершине конуса, L_c – высота усеченного конуса, h – высота сферического сегмента, r_{sphere} – радиус сферы, включающей в себя сферический сегмент, O – центр сферы для сферического сегмента, O_1 – центр

меньшего основания усеченного конуса, C_{cone} – центр масс усеченного конуса, C_{ss} – центр масс сферического сегмента, C_{sum} – центр масс КА.

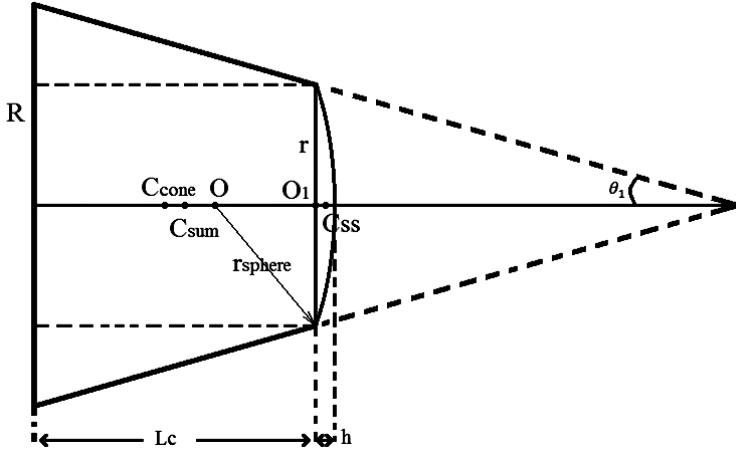


Рис. 1. Схематическое изображение КА

Математическое моделирование движения космического аппарата при входе в атмосферу рассматривается как динамическая система, описывающая, с одной стороны, движение центра масс аппарата, с другой – движение КА вокруг центра масс.

Для описания движения центра масс малого космического аппарата используются уравнения [2]:

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{C_{xv}qS}{m} - g \sin \theta, \quad (1)$$

$$\frac{d\theta}{dt} = -\frac{\cos \theta}{V} \left(g - \frac{V^2}{R_3 + H} \right), \quad (2)$$

$$\frac{dH}{dt} = V \sin \theta, \quad (3)$$

$$\frac{dL}{dt} = \frac{R_3 V \cos \theta}{R_3 + H}, \quad (4)$$

где V – скорость движения КА, θ – угол наклона к горизонту, H – высота над уровнем моря, L – дальность полета, R_3 – средний радиус Земли, m – масса КА, $g = g_0 \left(\frac{R_3}{R_3 + H} \right)^2$ – гравитационное ускорение, g_0 – гравитационное ускорение на поверхности Земли, C_{xv} – коэффициент лобового сопротивления КА, $q = \frac{\rho V^2}{2}$ – скоростной напор, S – характерная площадь КА, $\rho = \rho_0 e^{-\lambda H}$ – плотность атмосферы, ρ_0 – плотность на поверхности Земли, $\lambda = \frac{1}{7000} \text{ м}^{-1}$.

Для описания движения относительно центра масс малого КА используются динамические и кинематические уравнения Эйлера:

$$\frac{d\omega_x}{dt} = \frac{(M_x - \omega_y \omega_z (J_z - J_y))}{J_x}, \quad (5)$$

$$\frac{d\omega_y}{dt} = \frac{(M_y - \omega_x \omega_z (J_x - J_z))}{J_y}, \quad (6)$$

$$\frac{d\omega_z}{dt} = \frac{(M_z - \omega_y \omega_x (J_y - J_x))}{J_z}, \quad (7)$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \omega_z \cos \varphi + \omega_y \sin \varphi, \quad (8)$$

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{(\omega_z \sin \varphi - \omega_y \cos \varphi)}{\sin \alpha}, \quad (9)$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega_x - \frac{d\gamma}{dt} \cos \alpha, \quad (10)$$

где ω_x , ω_y , ω_z – угловые скорости, α , γ , φ – углы Эйлера, α – угол атаки (нutation), J_x , J_y , J_z – моменты инерции КА, M_x , M_y , M_z – аэродинамические моменты КА. Уравнения (5-10) записаны в главной связанной с КА системе координат.

Для расчета аэродинамических сил и моментов инерции КА используются аэродинамические характеристики конуса с закруглением [3], вычисленные для гиперзвуковых скоростей полета в атмосфере (число Маха больше четырех). Для расчета положения центра масс КА и его моментов инерции сначала вычисляются центры масс и моменты инерции усеченного конуса и сферического сегмента. Затем с использованием известных формул теоретической механики

определяются положение центра масс КА и его суммарные моменты инерции (теорема Гюйгенса-Штейнера). В первом приближении используется предположение об однородном распределении массы внутри КА. На основании построенной модели был разработан программный комплекс, позволяющий в автоматизированном режиме проводить моделирование движения КА, изменяя его геометрические параметры.

Результаты моделирования

При различной геометрической форме КА изменяются графики, характеризующие изменение угла атаки. Начальные условия при моделировании движения КА:

- $m_{sum} = 20$ кг – масса капсулы;
- $V = 7700$ м/с – начальная скорость капсулы;
- $R = 0.4$ м – радиус большего основания;
- $\theta = -5^\circ$ – начальный угол наклона к горизонту;
- $H = 110$ км – начальная высота над уровнем моря;
- $\alpha = 45^\circ$ – начальный угол атаки;
- $\gamma = 0^\circ$ – начальный угол прецессии;
- $\varphi = 0^\circ$ – начальный угол собственного вращения;
- $\omega_x = 1$ рад/с – начальная угловая скорость вращения по оси O_x ;
- $\omega_y = 0$ рад/с – начальная угловая скорость вращения по оси O_y ;
- $\omega_z = 0$ рад/с – начальная угловая скорость вращения по оси O_z ;

Было рассмотрено несколько характерных случаев:

1. КА в форме полусферы имеет близкую к нулю длину усеченного конуса, при этом длина капсулы равна радиусу сферического сегмента.

Геометрические параметры:

- $L_{sum} = 0.4$ м – общая длина капсулы;
- $r_{sphere} = 0.4$ м – радиус сферы, сегментом которой является закругление капсулы;
- $r = 0.399$ м – радиус меньшего основания;

График изменения угла атаки в процессе полета КА в форме полусферы представлен на рисунке 2.

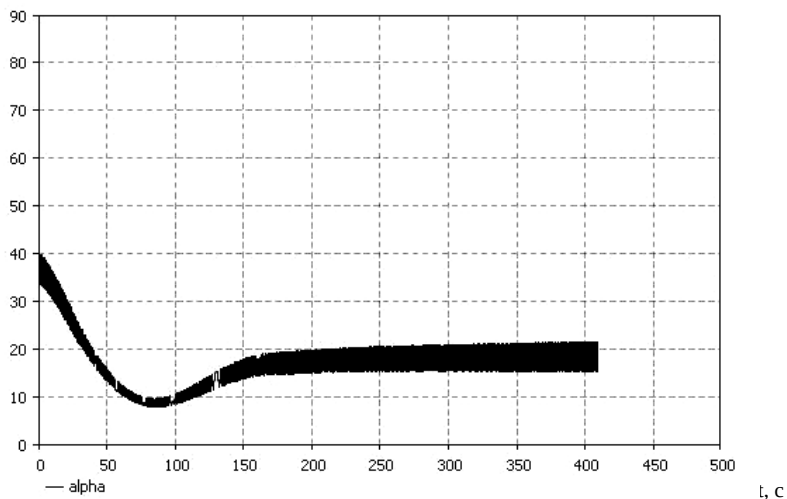


Рис. 2. Зависимость угла атаки от времени при движении в атмосфере КА в форме полусферы

2. КА в форме конуса имеет близкий к нулю радиус меньшего основания усеченного конуса («острый» конус). При этом длина капсулы равна длине усеченного конуса.

Геометрические параметры:

- $L_{sum} = 1$ м – общая длина капсулы;
- $r_{sphere} = 0.001$ м – радиус сферы, сегментом которой является закругление капсулы;
- $r = 0.001$ м – радиус меньшего основания;

График изменения угла атаки в процессе полета КА в форме «острого» конуса представлен на рисунке 3.

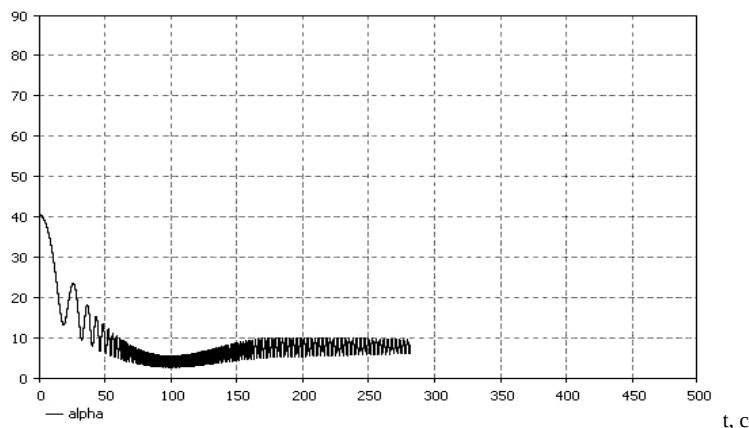


Рис. 3. Зависимость угла атаки от времени при движении в атмосфере КА в форме «острого» конуса

3. КА в форме конуса с закруглением имеет гладкий переход от сферического сегмента к усеченному конусу (КА с тупым носком).

Геометрические параметры:

- $L_{sum} = 0.5$ м – общая длина капсулы;
- $r_{sphere} = 0.3$ м – радиус сферы, сегментом которой является закругление капсулы;
- $r = 0.2$ м – радиус меньшего основания;

График изменения угла атаки в процессе полета КА с тупым носком представлен на рисунке 4.

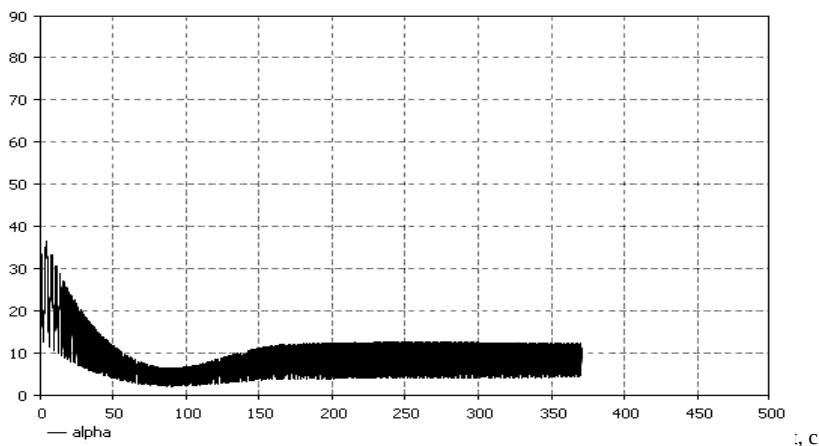


Рис. 4. Зависимость угла атаки от времени при движении в атмосфере КА с тупым носком

Согласно графикам, при движении КА с тупым носком происходит снижение величины угла атаки до значений, больших по сравнению с «острым» конусом, но меньших по сравнению с полусферой, при этом на высотах ввода парашютной системы (8-10 км) реализуется режим колебаний с практически постоянной амплитудой. Кроме того, для КА с тупым носком при спуске в атмосфере меньше удельные тепловые потоки, следовательно, меньше температура нагрева теплозащиты [4]. Таким образом, наиболее рациональной формой является КА в форме конуса с тупым носком с приведенными выше геометрическими параметрами.

Программа моделирования движения малого КА, составленная по результатам данной работы, позволяет экспериментально подобрать его геометрические параметры так, чтобы минимизировать амплитуду колебаний КА.

- 1 Kruijff M. Tethers in Space. Netherlands: Delta-Utec Space Research, 2011. 432 p.
- 2 Ярошевский В.А. Движение неуправляемого тела в атмосфере. М.: Машиностроение, 1978. 166 с.
- 3 Еленев Д.В., Заболотнов Ю.М. Движение космического аппарата с тросовым аэродинамическим стабилизатором. Самара: Самарский научный центр РАН, 2011. 114 с.
- 4 Алексеев К.Б., Бебенин Г.Г. Ярошевский В.А. Маневрирование космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1970. 416 с.

ВАЛИДАЦИЯ СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ НА ОСНОВЕ КОНЕЧНО-АВТОМАТНОЙ МОДЕЛИ

Сивков С.А. Email: Sivkov1135@scientifictext.ru

Сивков Сергей Александрович – магистрант,
Институт информационных технологий и компьютерных систем
Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

Аннотация: предлагается конечно-автоматная модель для исследования характеристик, влияющих на безопасность работы протоколов распределенных технических систем. Исходными данными для исследования является первичная спецификация протокола, описанная таблицей переходов взаимодействия объектов распределенных систем. Разработана формальная модель представления протокола и основные требования, предъявляемые к протоколу. В качестве метода проверки характеристик безопасности протокола выбран анализ дерева достижимых глобальных состояний.

Ключевые слова: валидация, несостоятельность протокола, протоколы информационного обмена, спецификация протокола, расширенный конечный автомат, дерево достижимых глобальных состояний, конечно-автоматная модель TCP протокола.

VALIDATION OF NETWORK PROTOCOLS BASED ON THE FINITE-AUTOMATIC MODEL

Sivkov S.A.

Sivkov Sergey Aleksandrovich – Master,
INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER SYSTEMS
SEVASTOPOL STATE UNIVERSITY, SEVASTOPOL

Abstract: a finite-automatic model is proposed for the study of characteristics that affect the safety of the protocols of distributed technical systems. The initial data for the study is the primary specification of the protocol, described by the table of transitions between the interaction of distributed system objects. A formal model for presenting the protocol and basic requirements for the protocol have been developed. As the method of checking the security characteristics of the protocol, an analysis of the tree of attainable global states is chosen.

Keywords: validation, protocol insolvency, information exchange protocols, protocol specification, extended finite automaton, tree of reachable global states, finite automaton model of TCP protocol.

УДК 004.057.4

В современном мире большой объем личной, коммерческой и прочей информации передается через открытые локальные и глобальные сети. Стремительный рост исследований в области сетевых и информационных технологий в последней четверти XX века привел к развитию направления, которое связано с разработкой протоколов информационного обмена. Важной задачей является задача исследования и определения безопасности современных протоколов, а также разработка новых безопасных протоколов.

Анализ безопасности протоколов информационного обмена состоит в обнаружении возможных несостоятельств в протоколах.

В настоящее время обрели развитие математические методы формального анализа безопасности протоколов. Основу таких методов составляют процедуры формального описания протокола с последующей верификацией работы модели протокола. Большинство известных методов формального

анализа ориентированы только на доказательство традиционных требований безопасности (например, секретности и аутентичности). Как показывает реальная практика, обнаружение несостоятельности в протоколах может происходить и происходит спустя длительное время после опубликования, разработки и внедрения протоколов. Возможно, что новые несостоятельности и угрозы безопасности обнаруживаются в протоколах, которые ранее уже были проанализированы с использованием одного или нескольких методов [1].

Наиболее подходящей абстрактной моделью протокола является расширенный конечный автомат [2], который в дальнейшем будем называть протокольным автоматом (РА).

РА определяет взаимодействие, как минимум, двух процессов. Описание такой модели можно представить в виде пары взаимодействующих протокольных автоматов PA_i и PA_j :

$$PA_i::\langle\{+m_{ji}\}\cup\{-m_{ij}\}\rangle,\{P_i^k\},P_i^0,\gamma_i=\gamma_i(P_i^k,\pm m_{ij}^k),F_i\rangle;$$

$$PA_j::\langle\{+m_{ij}\}\cup\{-m_{ji}\}\rangle,\{P_j^r\},P_j^0,\gamma_j=\gamma_j(P_j^r,\pm m_{ji}^r),F_j\rangle.$$

Здесь введены следующие обозначения:

$\{+m_{ji}\}(\{+m_{ij}\})$ – сообщения, принимаемые PA_i (PA_j) от PA_j (PA_i);

$\{-m_{ij}\}(\{-m_{ji}\})$ – сообщения, посылаемые PA_i (PA_j) к PA_j (PA_i);

$\{P_i^k\}$ – множество процессов ($k=1,2,\dots,K$), реализующих сервис протокола PA_i ;

$\{P_j^r\}$ – множество процессов ($r=1,2,\dots,R$), реализующих сервис протокола PA_j ;

P_i^0 (P_j^0) – начальные (активизирующие) процессы PA_i (PA_j);

$\gamma_i(\gamma_j)$ – функции выходов, определяющие каким процессом PA_i (PA_j) формируется сообщение посылка к PA_j (PA_i);

F_i (F_j) – совокупность процессов PA_i (PA_j), завершающих формирование сервиса.

Каждое состояние РА интерпретируется как внутренний процесс обработки или формирования сообщений. Передача сообщений осуществляется через коммуникационную среду. Модель этой среды представляет собой совокупность очередей с известной системой обслуживания. Например, если два процесса обмениваются сообщениями через полудуплексный канал и дисциплина обслуживания очереди сообщений C_{ij} (передача от PA_i к PA_j) и C_{ji} (передача от PA_j к PA_i) определяется как FIFO (First Input - First Output), то описание модели канала можно представить тремя правилами функционирования:

- посылка сообщения

$$P_i' = \gamma_i(P_i, -m); C_{ij}' = C_{ij}.m; P_j' = \gamma_j(P_j, -m); C_{ji}' = C_{ji}.m;$$

- приём сообщения

$$P_i' = \gamma_i(P_i, +m); C_{ij} = m.C_{ij}'; P_j' = \gamma_j(P_j, +m); C_{ji} = m.C_{ji}';$$

- внутреннее событие без посылки, либо приёма сообщений (таймаут)

$$P_i' = \gamma_i(P_i, \emptyset); C_{ij}' = C_{ij}; P_j' = \gamma_j(P_j, \emptyset); C_{ji}' = C_{ji}.$$

Здесь C_{ij}' , P_i' , C_{ji}' , P_j' - состояния каналов и РА после завершения события.

Предложенная модель позволяет определять текущее состояние системы взаимодействия двух объектов РС как $(P_i, C_{ij}, P_j, C_{ji})$, которое будем называть глобальным состоянием.

Модель глобального состояния РС, состоящей из N взаимодействующих объектов, можно представить квадратной матрицей $(PC)_{N \times N}$ диагональные элементы которой определяют локальные состояния PA_i ($i=1, 2, \dots, N$), а на пересечении i -й строки и j -го столбца фиксируется состояние канала связи C_{ij} .

Глобальное состояние всей системы можно также наглядно представить в виде матрицы, первая строка которой описывает состояние очередей сообщений и подтверждений, передаваемых от объекта P_i к объекту P_j , а вторая – состояние аналогичных очередей сообщений и подтверждений, следующих в обратном направлении:

$$\begin{bmatrix} P_i & \rightarrow & C_{ij} \\ \uparrow & & \downarrow \\ C_{ji} & \leftarrow & P_j \end{bmatrix}.$$

Для реализации задачи валидации протоколов используется метод анализа дерева достижимых глобальных состояний (ДДГС) [2].

К преимуществам метода следует отнести удобную графическую форму представления и достаточно простой способ автоматизации процесса анализа. Созданные на основе этого метода автоматизированные системы применялись для исследования ряда реальных протоколов [3]. Основным недостатком метода является быстрый рост числа глобальных состояний по мере роста сложности протоколов. Известно несколько разновидностей данного подхода: метод перебора, метод диагональных матриц, метод фазовых диаграмм, метод «прилегающих» состояний и метод совместных путей.

По окончании генерации новых глобальных состояний, создается граф, узлы которого являются частичными глобальными состояниями ми. а дуги — возможными переходами между этими состояниями. Анализ такого графа дает возможность проверить следующие свойства протокола:

- потерю или неспецифицированный прием входного события (свойство 2). Канал $K(I, J)$ содержит событие, а в автомате I нет перехода из текущего состояния, помеченного приемом этого события;
- тупиковое состояние (свойство 1). Для всех I ($1 \leq I \leq N$) текущее состояние $G(I)$ не имеет переходов, помеченных выходными или внутренними событиями, а все каналы пусты;
- переполнение среды (свойство 5). Возникает в том случае, если среди всех автоматов найдется хотя бы один такой, в котором имеется переход из текущего состояния, помеченный выходным событием в канал $K(I, J)$, и число событий в этом канале равно $Cap(I, J)$;
- избыточная спецификация (свойство 4). Возникает в том случае, если в каком-либо автомате найдется переход, который ни разу не был использован при построении графа достижимых глобальных состояний.

Корневой вершиной ДДГС является начальное глобальное состояние ($P_i^0, C_{ij} = \emptyset, P_j^0, C_{ji} = \emptyset$). Переход на новую (текущую) вершину определяется событием, реализуемым текущим процессом $P_i^k(P_j^r)$. Валидация выполняется путем обхода ДДГС от корневой вершины до листьев дерева. Если обнаруживается несоответствие, то вершины данной ветви, расположенные ниже, уже не анализируются.

Рассмотрим пример валидации системы «клиент-сервер» на основе протокола ТСР.

В технологии разработки протоколов существует набор свойств, обязательный для любых протоколов. Поэтому проверка корректности протокола должна обеспечивать доказательство того, что спецификация протокола обладает этими свойствами. Свойства эти следующие:

1. Отсутствие статических блокировок. Это значит, что в протоколе не существует такого состояния или набора состояний, из которых нет переходов в другие состояния.

$$S = \begin{bmatrix} 2 & \lambda \\ \lambda & 1 \end{bmatrix}.$$

Каналы C_{ij} и C_{ji} пусты, а автоматы PA_i и PA_j , находятся соответственно в состояниях s_2^i и s_1^j , из которых не предусмотрен переход по посыльным операциям.

2. Полнота, то есть протокол обеспечивает реакцию на все возможные входные сообщения (отсутствуют ошибки неспецифицированных приемов).

В таблице переходов, автомат PA_j , находясь в любом состоянии, всегда может принимать сообщения m , находящиеся в канале C_{ij} . Т.е. не должно быть таких ситуаций, когда автомат PA_j не знает, как реагировать на входное сообщение m .

3. Однозначность соответствия состояний, то есть отсутствие таких протокольных объектов, у которых одно состояние может сосуществовать с несколькими различными состояниями какого-либо другого объекта.

В дереве достижимых глобальных состояний отсутствуют глобальные состояния, которые уже повторялись на ранее рассмотренных уровнях.

Не может глобальное состояние $S = \begin{bmatrix} 2 & \lambda \\ \lambda & 1 \end{bmatrix}$ на первом уровне дерева повторяться на другом уровне, например – третьем $S = \begin{bmatrix} 2 & \lambda \\ \lambda & 1 \end{bmatrix}$.

4. Отсутствие избыточности, то есть в спецификации протокола нет непоступающих сообщений и невыполняемых действий.

Не может быть такого глобального состояния $S = \begin{bmatrix} 2 & \lambda \\ \lambda & 5 \end{bmatrix}$, если в рассматриваемых автоматах нет 5 состояния.

5. Ограниченность, которая означает, что во время функционирования протокола число сообщений в каждом канале между протокольными объектами не превышает определенного значения, называемого емкостью канала.

Например, при емкости канала равной 2, не может быть такого глобального состояния, в канале которого находится более 2 сообщений - $S = \begin{bmatrix} 2 & 1 * 3 * 3 \\ \lambda & 5 \end{bmatrix}$ или $S = \begin{bmatrix} 2 & \lambda \\ 2 * 1 * 3 * 4 & 5 \end{bmatrix}$.

6. Отсутствие динамических блокировок. В протоколе отсутствует бесконечный цикл функционирования, при котором не производится полезная работа. Различают динамические блокировки, выход из которых логически невозможен, и динамические блокировки, являющиеся следствием определенных временных характеристик протокола, например, темпа обмена сообщениями.

7. Завершаемость (развитие), т.е. протокол всегда достигает конечного (терминального) состояния. Для циклических протоколов это свойство несколько видоизменяется. Эти протоколы

должны обладать свойством развития, которое состоит в том, что протокол достигает своего начального состояния.

Если начальное глобальное состояние $S = \begin{bmatrix} 0 & \lambda \\ \lambda & 0 \end{bmatrix}$, то и конечное состояние должно быть $S = \begin{bmatrix} 0 & \lambda \\ \lambda & 0 \end{bmatrix}$, где λ – может содержать любые m .

8. Самосинхронизация (восстановление после непредвиденной ситуации). Это свойство подразумевает, что после возникновения ненормальной ситуации протокол за конечное время восстановит свое корректное функционирование.

При соблюдении этих свойств в исследуемом протоколе, можно считать отсутствие несостоятельности у рассматриваемого протокола.

Проиллюстрируем взаимодействие сетевых объектов «Клиент - Сервер» на основе TCP протокола. Из существующей диаграммы состояний протокола, выделяют следующие состояния соединения TCP - LISTEN, SYN_SENT, SYN_RECEIVED, ESTABLISHED, FIN_WAIT_1, FIN_WAIT_2, CLOSE_WAIT, CLOSING, LAST_ACK, TIME_WAIT и фиктивное состояние CLOSED (фиктивно, так как представляет состояние, когда уже нет TCB и соединения) [4]. Ниже кратко описаны все эти состояния.

LISTEN - ожидание запроса на соединение от любого удаленного TCP и порта.

SYN_SENT - ожидание соответствующего запроса на соединение после передачи своего запроса.

SYN_RECEIVED - ожидание подтверждения соединения после передачи и приема запросов на организацию соединения.

ESTABLISHED - соединение действует и принятые данные могут быть доставлены пользователю. Это нормальное состояние для процесса обмена данными через соединение.

FIN_WAIT_1 - ожидание запроса на разрыв соединения от удаленного TCP или подтверждения для ранее переданного запроса на разрыв соединения.

FIN_WAIT_2 - ожидание запроса на разрыв соединения от удаленного TCP.

CLOSE_WAIT - ожидание запроса на разрыв соединения от локального пользователя.

CLOSING - ожидание подтверждения от удаленного TCP для запроса на разрыв соединения.

LAST_ACK - ожидание подтверждения для запроса на разрыв соединения, переданного удаленному TCP (это подтверждение включается в запрос на разрыв соединения от удаленной стороны).

TIME_WAIT - ожидание пока пройдет достаточно времени, чтобы быть уверенным в приеме удаленным TCP подтверждения для его запроса на разрыв соединения.

CLOSED - соединения уже нет (разорвано).

Соединение TCP переходит от одного состояния к другому в ответ на события, к числу которых относятся пользовательские вызовы OPEN, SEND, RECEIVE, CLOSE, ABORT и STATUS, входящие сегменты (в частности те, которые включают флаги SYN, ACK, RST, FIN) и тайм-ауты.

Для проверки несостоятельности протокола, представим работу TCP системой взаимодействующих расширенных автоматов. Представим графическую интерпретацию взаимодействующих PA_1 и PA_2 через протокол TCP (рисунок 1) [4].

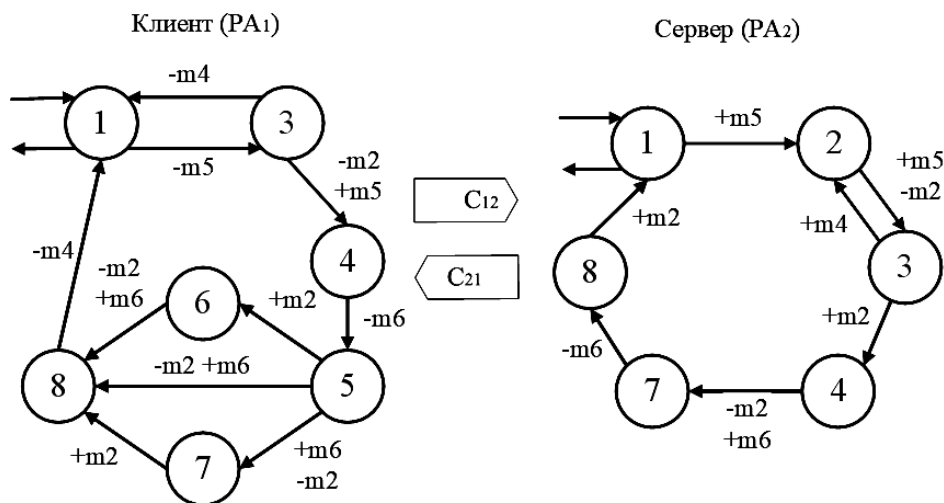


Рис. 1. Исходное представление системы протокольного взаимодействия «Клиент-Сервер» через TCP

Описание протокольных автоматов представлено в таблице 1.

Таблица 1. Описание состояний протокольных автоматов

Состояние	Клиент	Сервер
1	Начальное состояние. CLOSED	Начальное состояние. CLOSED
2	-	LISTEN
3	SYN_SENT	SYN_RECEIVED
4	ESTABLISHED	ESTABLISHED
5	FIN_WAIT_1	-
6	FIN_WAIT_2	-
7	CLOSING	CLOSE_WAIT
8	TIME_WAIT	LAST_ACK

Возможные сообщения при работе протокола:

m1: URG: указывает на срочность приема;

m2: ACK: подтверждение доставки данных;

m3: PSH: выталкивание данных;

m4: RST: сброс соединения;

m5: SYN: синхронизация порядковых номеров;

m6: FIN: у отправителя больше нет данных.

Построение дерева ДДГС представлено на рисунке 2.

4. Сивков С.А. Исследование несостоятельности сетевых протоколов на основе конечно-автоматной модели / С.А. Сивков, Ю.К. Апраксин // Материалы внутривузовской студен. науч.-техн. конф., Севастополь: СевГУ, 2017. С. 108.

ПОВЫШЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ ПНЕВМОАППАРАТУРЫ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Мустафаев М.А.¹, Якубов А.С.² Email: Mustafaev1135@scientifictext.ru

¹Мустафаев Мамут Алиевич – магистрант;

²Якубов Асан Серверович – магистрант,

кафедра технологии машиностроения, инженерно-технологический факультет,
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Республики Крым
Крымский инженерно-педагогический университет,
г. Симферополь

Аннотация: в статье предложены и проанализированы новые решения научно-технической задачи повышения герметичности резьбовых соединений деталей пневмоаппаратуры на основе применения деформирующего инструмента для обработки глухих отверстий.

Приведены результаты теоретического исследования метода механической обработки резьбовых отверстий при применении деформирующего инструмента с учетом моделирования процесса формообразования дюймовых резьб в глухих отверстиях деформирующим инструментом, а также результаты экспериментов, проведенных с применением нового деформирующего инструмента при обработке деталей из сплава АК12М2, изготовленных на заводе ОАО «Пневматика».

Ключевые слова: повышение герметичности резьбовых соединений, технологический процесс, алюминиевые сплавы, газоусадочная пористость, резьбовое соединение, деформирующий инструмент.

INCREASE OF SEALING OF THREADED CONNECTIONS ON THE BASIS OF THE APPLICATION OF THE DEFORMATION TOOL

Mustafaev M.A.¹, Yakubov A.S.²

¹Mustafaev Mamut Alievich – Undergraduate;

²Yakubov Asan Serverovich - Undergraduate,

CHAIR TECHNOLOGY OF ENGINEERING, ENGINEERING AND TECHNOLOGY FACULTY,
STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF CRIMEA
CRIMEAN ENGINEERING AND PEDAGOGICAL UNIVERSITY,
SIMFEROPOL

Abstract: the article proposes and analyzes new solutions to the scientific and technical problem of increasing the tightness of threaded joints of pneumatic equipment parts using a deforming tool for processing blind holes.

The results of a theoretical study of the method of machining threaded holes with the use of a deforming tool are given, taking into account the modeling of the process of shaping inch threads in deaf holes with a deforming tool, as well as the results of experiments carried out with the use of a new deforming tool for processing parts made of the AK12M2 alloy manufactured at the Pnevmatika plant.

Keywords: tightening of threaded joints, technological process, aluminum alloys, gas-tight porosity, threaded connection, deforming tool.

УДК 621.91

Постановка проблемы.

В промышленности на различных предприятиях в технологических процессах обеспечение герметичности литых деталей выполняется методом пропитки в вакууме и применением различных герметиков. Но, вследствие влияния линейных и объемных температурных расширений на изделие в процессе эксплуатации, эти методы не обеспечивают получения герметичных разъемных соединений.

Технологический переход вакуумирования при литье под давлением не устраняет полностью газо-усадочную пористость [1]. Не представляется также возможным с помощью технологических приемов удалить воздух с пресс формы и газы, возникающие от сгорания смазки.

Следовательно, или в процессе формирования резьбы, или предварительно перед ним необходимо «закрыть» эти поры и изолировать их друг от друга. Одним из приемов технологического процесса может являться применение деформирующего инструмента.

Анализ литературных источников показал возможность получения резьбы данным методом, но прочных материалов не склонных к охрупчиванию и растрескиванию в процессе деформирования [2].

В связи с этим для получения плотного безпористого поверхностного слоя возникает необходимость разработки технологии обеспечения герметичности резьбовых соединений при изготовлении деталей из материалов с газо-усадочной пористостью на основе разработки технологии включающую в себя деформирующий инструмент.

Существуют различные методы и варианты получения резьб. Выбор метода обработки зависит от требуемого времени на изготовление, точности и качества получаемой резьбы (рис. 1).



Рис. 1. Различные методы получения резьб

Для обработки резьбы точением, фрезерованием и нарезания резьбы метчиками, обычно используют режущие инструменты из твердого сплава и быстрорежущей стали (рис. 2).



Рис. 2. Методы обработки резьбы резанием

Параметры детали и технические характеристики оборудования являются основными факторами, влияющими на выбор метода и типа инструмента для получения резьбы. Для обеспечения герметичности резьбовых соединений в литых деталях с газо-усадочной пористостью применяют различные герметики или метод вакуумной пропитки компаундами. Однако, возникающие в процессе эксплуатации изделия линейные и объемные температурные расширения, могут снижать работоспособность изделий из-за потери герметичности разъемных соединений [3, 4].

Очевидно, при механической обработке корпусной детали необходимо в процессе формирования резьбы в корпусных деталях пневмоаппаратуры или предварительно перед ним «закрыть» эти поры и изолировать их друг от друга. Способ подготовки поверхностного слоя глухих отверстий в литых алюминиевых сплавах может основываться на применении специального деформирующего инструмента. Разработка технологии с применением деформирующего инструмента позволит получить плотный безпористый поверхностный слой и обеспечить герметичность резьбовых соединений в деталях, полученных методом ЛПД. Таким образом, обеспечение качества изготовления глухих резьбовых отверстий в корпусных деталях из алюминиевых сплавов с газо-усадочной пористостью для обеспечения герметичности резьбовых соединений в изделиях пневмоаппаратуры, работающих под давлением до 1 МПа является актуальной задачей.

Цель статьи: повышение герметичности резьбовых соединений в корпусных деталях из алюминиевых сплавов, полученных литьем под давлением (с газоусадочной пористостью).

На основе методики определения коэффициента трения показанной в работе [5], разработали методику для определения параметров инструмента и его режимов работы с учетом показателей качества поверхности, для литого алюминиевого сплава АК12М2.

С учетом данных, полученных ранее в работах Розенберга А.М., Розенберга О.А., Цеханова Ю.А., Шейкина С.Е., для моделирования поверхностно пластического деформирования сплава АК12М2, угол рабочего конуса мы примем в пределах от 3° до 8°, ширина контакта деформирующей части инструмента соответственно должна лежать в пределах от 2 до 5 мм. Ширина менее 2 мм не позволит выполнить обкатывание с поперечной подачей из-за недостаточной прочности выступа деформируемого выступа модели, а размер ширины более 5 мм нерационально завышен с точки зрения как глубины деформирования так и возникающих усилий деформирования. Угол задней поверхности β выбран величиной в 15° по аналогии с режущим клином. Для исследования закономерностей механики ППД рядом авторов следующая методика: ППД осуществляется по наружной поверхности цилиндрической литой заготовки получаемой литьем под давлением из сплава АК12М2.

Для обеспечения пористости такой же, как у обработанных изделий модели (заготовки) отливались при тех же технологических условиях, но с разными плотностями. Плотность варьировалась с помощью применения различных усилий прессования при литье для обеспечения адекватности модели к производственным изделиям. Параметры плотности определялись по известным зависимостям с точностью $\pm 0.001 \text{ г/см}^3$.

Обкатка проводилась с помощью деформирующих инструментов. Деформирующие инструменты были изготовлены с помощью перешлифовки прямых проходных резцов из быстрорежущей стали марки Р6М5К5 [6].

Структурный анализ показал, что при выглаживании поверхности формируются аналогично, но при этом предварительно корка удаляется обтачиванием. Для формирования плотного поверхностного слоя необходимы большие сдвиговые деформации, при которых происходит «залечивание» пор.

В работах [3-6] применили многоцикловое (ступенчатое) ППД с числом циклов 8-15. Для этого были нарезаны выступы (пазы) для каждого из выступов на каждой из моделей применили свое количество циклов тем самым нам представилась возможность проанализировать влияние количества циклов на качество поверхности. Циклом считали контактное взаимодействие модели с деформирующим инструментом за один оборот шпинделя. Количество оборотов шпинделя 25 об/мин и поперечную подачу 0.05мм/об приняли согласно рекомендациям по скорости деформирования.

В ходе проведения экспериментов были получены следующие данные для заготовки с плотностью $\rho=2.735 \text{ г/см}^3$ и инструментом с углом деформации 4 градуса при скорости деформации $\xi=3,77 \text{ м/мин}$, $Sp=0,05 \text{ мм/об}$. Из макроснимков было определено, что закрытие поры после 8 м циклов происходит не полностью и как следствие не происходит сдвиговых деформаций. Исходя из этих данных мы видим, что данные режимы не являются оптимальными. Следовательно, количество циклов должно быть увеличено [6].

В дальнейшем для этой же заготовки, проведя ряд сравнений пор до и после деформирования пришли к выводу, что наиболее оптимальными режимами являются угол деформации 4 градуса при скорости деформации $\xi=3,77$ и 13 циклов нагружения.

Для выявления эффекта «закрытия» пор и наиболее качественной поверхности мы использовали визуальные методы наблюдения с помощью микротвердомера ПМТ-3. Поры и макротрещины на поверхности заготовки были сфотографированы до и после ППД. На основании этих данных мы можем утверждать, что при ППД алюминиевого сплава АК12М2 возможно получение качественной поверхности. Сравнивая значения мы пришли к тому, что скорость деформации при ХПД влияет не так значительно на качество поверхности АК12М2 как количество циклов и угол деформации [5-7].

Следовательно, или в процессе формирования резьбы, или предварительно перед ним необходимо методом пластического деформирования «закрыть» эти поры и изолировать их друг от друга.

Была изучена возможность такого уплотнения непосредственно в процессе формирования резьбы с помощью деформирующих метчиков.

В данном классе деталей применяются герметичные соединения с помощью конических и трубных резьб. Большинство выполненных в настоящее время исследований такого процесса, подробно изучалось в работах [4, 5, 6].

На основе работ [3-7] разработаны конструкции на деформирующие метчики. Однако процесс получения методом выдавливания трубной резьбы в настоящее время мало изучен и отсутствует ГОСТ на изготовление соответствующих деформирующих метчиков. Для изготовления имеющихся метчиков по выдавливанию метрических резьб были по аналогии изготовлены деформирующие метчики для получения трубных резьб 1/2", 3/4", 1" (Рис. 5).

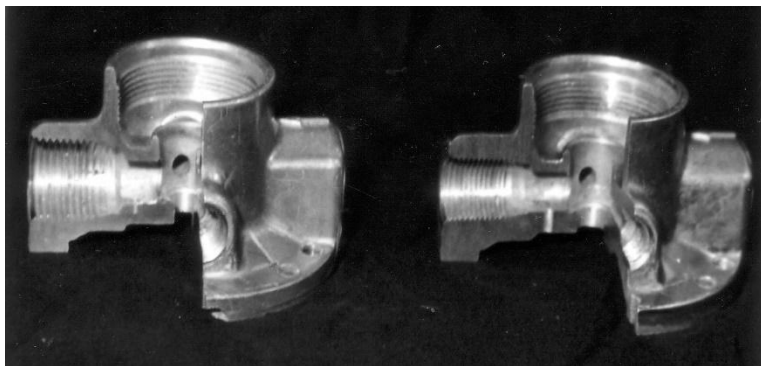


Рис. 3. Корпус ПКР 25

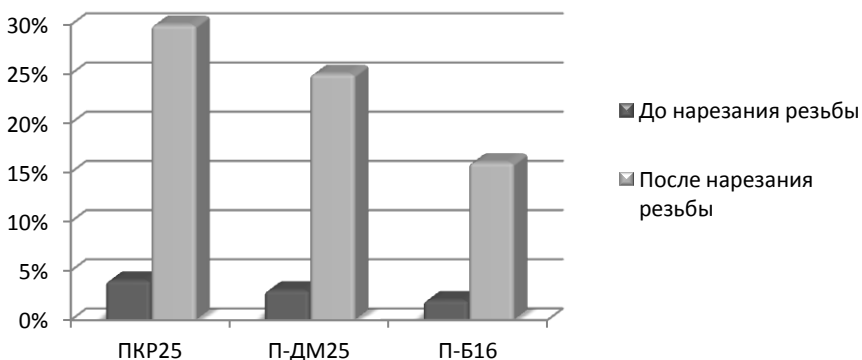


Рис. 4. Влияние нарезания резьбы на герметичность деталей



Рис. 5. Деформирующие метчики для трубных резьб

Поскольку детали изготавливают из алюминиевых сплавов, была изучена возможность получения с их помощью резьб большого диаметра 1/2", 3/4", 1" (Рис. 4) для изделий пневмоаппаратуры ОАО Пневматика (рис. 3).

Исследование показало, что при обработке детали ПКР25 до нарезания резьбы традиционным методом (рис. 4) негерметичность деталей составляла не более 5%, а после механической обработки около 30%, а такие детали как П-ДМ25 и П-Б16 после обработки отбраковывали от 15 - 25%, что связано с их габаритами.

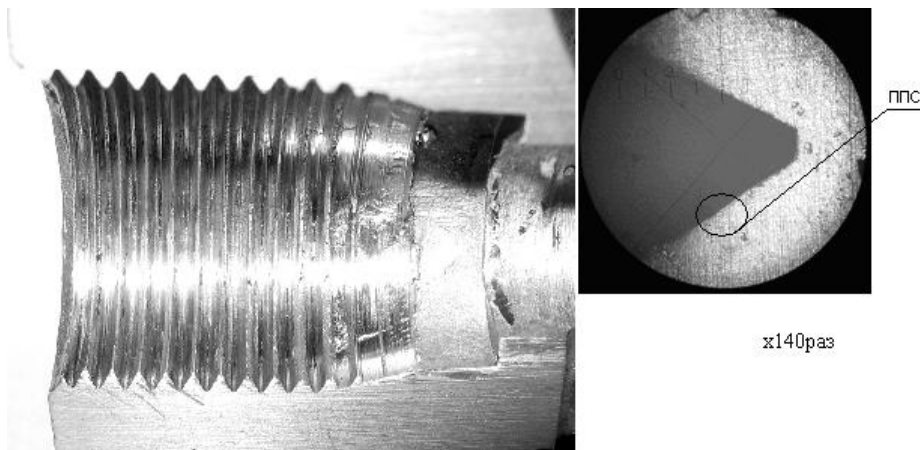


Рис. 6. Обработанная деформирующим метчиком деталь ПКР25 из АК12М2

Проведя обработку деформирующим метчиком детали ПКР25 (рис. 6) пришли к выводу, что данным методом изготовление резьбы в принципе возможно.

Однако металлографические исследования показали, что:

1. В процессе выдавливания происходит разрушение хрупкой литейной корки с трещинами, выходящими на поверхность резьбы, что приводит к существенному снижению герметичности.

2. Пластическая деформация от профиля резьбы распространяется внутрь металла незначительно и не превышает 0,2 мм. Такой глубины поверхностно деформационного слоя недостаточно чтобы, «закрыть» (ликвидировать) пористость на глубину 1-2 мм.

Выводы.

1. На основе системного анализа проблемы обеспечение качества изготовления и получения герметичных разъемных соединений в корпусных деталях из алюминиевых сплавов, полученных литьем под давлением (с газоусадочной пористостью), установлено, что при получении резьб традиционными методами с использованием режущих метчиков происходит «вскрытие» пор, которые могут образовывать систему сквозных каналов и стать причиной брака (до 30% изделий), не устранимого даже последующими методами пропитки компаундами.

2. Разработан новый технологический переход с использованием деформирующего инструмента как часть нового технологического процесса обработки глухих резьбовых отверстий в корпусных деталях из алюминиевых сплавов с газоусадочной пористостью.

Список литературы / References

1. Абдулкеримов И.Д., Падерин В.Н. Расчет предполагаемого объема пористости и неметаллических включений при проектировании отливок, получаемых литьем под давлением, и их влияние на негерметичность. Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Выпуск 16. Технические науки. Симферополь: НИЦ КИПУ, 2008. С. 54-57.
2. Меньшаков В.М., Урлапов Г.П., Середа В.С. Бесстружечные метчики. М. «Машиностроение», 1976. 167 с.
3. Абдулкеримов И.Д. Обеспечение качества изготовления глухих резьбовых отверстий в корпусных деталях из алюминиевых сплавов с газоусадочной пористостью деформирующим инструментом / А.А. Пермяков, И.Д. Абдулкеримов // Сборник научных трудов «Проблемы проектирования и автоматизации в машиностроении: сборник научных трудов». Серия: «Проектирование и применение режущего инструмента в машиностроении» / Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. [Текст]. Ирбит: ЗАО «ОНИКС», 2015. С. 84–91.
4. Пермяков А.А. Технологическое обеспечение герметичности резьбовых соединений деталей на основе поверхностно-пластического деформирования / А.А. Пермяков, И.Д. Абдулкеримов // Наукові нотатки: зб. наук. праць. Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2015. Вип. 52. С. 231–236.
5. Abdulkirimov I., Permyakov A. Development of technological support of qualitative threaded joints of parts made of aluminum alloys // Technology audit and production reserves, 2017. Т. 2. № 1 (34). С. 4-8.

6. *Абдулкеримов И.Д.* Технологическое обеспечение герметичности резьбовых соединений деталей пневмоаппаратуры на основе поверхностно пластического деформирования //Резание и инструменты в технологических системах, 2014. № 84. С. 3-10.
7. *Абдулкеримов И.Д.* Технология получения качественных резьбовых соединений деталей из силуминовых сплавов деформирующим инструментом // Таврический научный обозреватель, 2016. Т. 16. № 11. С. 207–211.

ШАНХАЙСКИЙ ВСЕМИРНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ ЦЕНТР Есин Н.А.¹, Тулякова Т.И.² Email: Esin1135@scientifictext.ru

¹Есин Никита Алексеевич – магистр;

²Тулякова Татьяна Игоревна – магистр,
кафедра технологии и организации строительного производства,
Московский государственный строительный университет,
г. Москва

Аннотация: здания высотой в сотню этажей – это всегда поражающие воображение конструкции. Они должны обладать достаточной гибкостью, чтобы противостоять сильным ветрам и одновременно иметь жесткую структуру и прочные опоры. В данной статье представлен обзор уникального здания Шанхайского Всемирного Финансового Центра, которое расположено в бизнес-районе Шанхая. Уникально оно не только по своему строению, но и по архитектуре, которая выражает в художественной форме определенное идейное содержание, отражает характер общественных отношений людей, их идеологию и художественные вкусы.

Ключевые слова: технология строительства, архитектурные решения.

SHANGHAI WORLD FINANCIAL CENTRE Esin N.A.¹, Tulyakova T.I.²

¹Esin Nikita Alexeyevich – Student of master course;

²Tulyakova Tatiana Igorevna – Student of master course,
TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF CONSTRUCTION PRODUCTION DEPARTMENT
MOSCOW STATE BUILDING UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING,
MOSCOW

Abstract: the building, which includes one hundred floors - it is always an amazing structures. They should have enough flexibility to support live loads and at the same time have a rigid structure and strong artificial foundations. This article describes an overview of the Shanghai World Financial Center, it is unique in its structure and architecture. It located in the business district of Shanghai. It is unusual not only in its structure, but also in architecture, which expresses a ideological content in artistic form, show people's social relations, their ideology and artistic tastes.

Keywords: construction technology, architectural solutions.

УДК 69.05

Шанхайский Всемирный Финансовый Центр - SWFC (Shanghai World Financial Centre) – известный небоскреб, построенный в бизнес районе Шанхая, а именно Луцзяцзуй, так же известный, как «китайский Уолл-стрит». Это здание различного использования, в нем расположены гостиницы, офисы, конференц-залы, рестораны, торговые центры, а на верхних этажах находятся смотровые площадки, дающие возможность насладиться окрестностями города.

Этот центр с уверенностью можно сказать – преемственный традиционной китайской архитектуры с новыми изысками. Интересно, что здание, точнее его форма – призма, пересекаемая двумя большими дугами, как бы говорит об этом. Шестигранник идет на сужение снизу вверх, превращаясь в одну линию. Таким образом, подчеркивается единство противоположностей – инь и янь.

Пустота, как бы открывает «лунные ворота», заимствованные у традиционной архитектуры. Задержка в строительстве SWFC имела место быть из-за кризиса, охватившим азиатские страны в конце 90-х. Работа была продолжена только в 2003 году. Именно в то время корпорация Мори, выступившая разработчиком и заказчиком небоскреба, пожелала увеличить высоту здания с 460 метров до 492, надстроив дополнительно 7 этажей (с 94 до 101), чтобы быть выше

малазийских «близнецов» Петронас Тауэрс. Но строители не смогли предложить подходящего решения для увеличения этажности. Ограничением был уже готовый фундамент, рассчитанный на высоту не более 460 м.

Внешний вид и устройство в течение срока строительства изменялась неоднократно. Самая главная доработка касалась усиления фундамента и конструкций. Меры решили принять после теракта 11 сентября 2001 года. Вот одни из них:

- возведено 12 этажей с повышенным огнеупором (на каждом 12-том этаже);
- построено 2 наружных лифта для спуска с верхних этажей на нижние.

Кроме того, структуру была изменена таким образом, чтобы сооружение, в случае надобности, смогло выдержать атаку с воздуха. В финансовом центре также смонтировали 2 надстроженных внешних амортизатора, которые находятся под смотровой площадкой. Амортизаторы не дают раскачиваться зданию при ветровых нагрузках и толков из-под земли. «Лунные ворота» также уменьшают ветровую нагрузку на здание. Особенно полезно при штормовых предупреждениях [1].

Строительный материал в основном, который использовался для финансового центра, являлся: армированный бетон, сталь и стекло.

Еще одно изменение коснулось дизайна SWFS. Сначала в верхней части башни планировалось круглое декоративное отверстие, но по просьбе правительства Шанхая оно было заменено на прямоугольное, это было сделано, чтобы не быть похожими на японцев, ведь круглое отверстие сильно напоминает о символе Японии. В любом случае архитектура небоскреба получилась весьма запоминающейся. Международный совет, занимающийся высотными зданиями в городской среде в 2008-ом признал это здание лучшим небоскребом года.

Строительство завершилось еще 14 сентября 2007 года, Высотное здание высотой порядка в 1612.2 футов (492 м), на отделку и коммуникации потратили еще год. На высоте 474м, люди, поднимающиеся на высокоскоростных лифтах, попадают на самую высокую площадку в мире, все нормы безопасности соблюдены.

При строительстве башни опыт при теракте 2001 г. был учтен, чтобы люди могли спуститься сверху, если под ними горит этажная секция.

Реализовано 3 варианта по эвакуации людей в экстренных случаях:

- 1) по огнеупорным лестницам, расположенным в центре здания
- 2) быстрая эвакуация людей сверху по внешним лифтам
- 3) Так называемые защищенные этажи.

Защищенные этажи необходимы для того, чтобы люди могли укрываться там до прибытия спец. служб. Эти этажи имеют свой железобетонный каркас, что делит все здание на секции, и повышает его прочностные свойства [2].

Финансировал строительство американский банк Morgan Stanley. Но здание носит неофициальное название японского магната Мори, т.к. он принимал активное участие в координации. По оценкам экспертов инвестиции в проект составили не менее 1 млрд долларов. Проводится параллель между этим зданием и огромной открывашкой для бутылок - сооружение действительно имеет что-то общее с гигантской открывашкой. До сих пор идут гигантские споры дизайнерские по этому поводу.

Люди с традиционно точкой зрения думают, что "кольцо" - это дань традиционной восточной мифологии, народ проводит ассоциацию между небом и землей. Бытует мнение, что круглая пустота наверху - те самые «лунные ворота» - один из символов, часто использующихся в китайской архитектуре. Третьи считают, что круг - японский символ, что болезненно влияет на ум китайцев. Данные споры вызвали немало протестов среди широких масс людей, и, в частности, у мэра Шанхая.

К тому же подобную структуру строить намного легче, а значит дешевле. Для сведения, размер отверстия или «лунных ворот» составляет 46 метров. Плюс еще снижение давления от ветра на стены, очень необходимо, т.к. на самом верху - смотровая площадка, а данное здание имеет 3 смотровые площадки.

Первая площадка находится на высоте 423 метра над землей, а именно на 94-м этаже, вторая - 439 м. на 97-м, ну, а третья, названная «Обсерватория- Мост», - оборудована на 100-ом этаже на высоте 474 метра от отметки - 0,0.

Создатели проекта не преминули отметить, что параметры SWFC впечатляют любого: площадь здания равна 377.300 м. кв., в самом здании расположены 31 высокоскоростных лифта и 33 эскалатора. В сооружении помимо внешней парковки, есть еще и 3 уровня подземных стоянок.

Строительство продолжалось 10 лет. От заложения первого камня (27 августа 1997 года) до ввода в эксплуатацию с последующим открытием здания (30 августа 2008-го). Исключая время, когда бушевал кризис, то строительство велось всего 4 года. Строительство продолжилось в 2001 г. после того, как

Китай вступил в всемирно торговую организацию. Благодаря чему китайский рынок недвижимости начал постепенно наполняться инвестициями.

Работы по возведению здания вела компания "Shanghai Construction Group". Также на сайте данной компании приведены фотографии и некоторые данные из строительства этого бизнес-комплекса.

Помимо различных организаций, в данном сооружении есть еще и отель, название которого: Парк Хаятт. Уникальность Парка Хаятт состоит в том, что этот отель находится выше всех на свете, раньше до аренды площади Парка Хаятта, первое место принадлежало Гранд Хаятт Шанхай, расположенному в соседнем небоскребе, на 53-87 этажах. В сооружении (синоним SFWC) также есть и конференц-центр, находящийся на 3-5 этажах, сокращенно – Форум. Вместимость данного центра до 1000 человек одновременно. Основным арендующим звеном являются офисы, которые занимают 70 этажей. 12 тыс. человек – обслуживаемый персонал. Также каждый день приходят на смотровые площадки до 10000 человек, плюс посетители отеля.

В Шанхайском всемирном финансовом центре располагаются:

- парковка на подземных уровнях;
- до 5 этажа - рестораны, класса «люкс», конференц-залы, бутики;
- с 7 по 77 - офисные центры различных организаций;
- с 79 по 93 на 174 номера самый высокий отель в мире Парк Хаятт;
- 86 этаж – конференц-зал и сопровождающих его для 1000 человек сразу 8 залов для банкетов;
- 87 – отдельный ресторанный этаж;
- 91-93 –100 Century Avenue один из самых известных ресторанов мира;
- и последние этажи, на которых располагаются смотровые площадки и различные выставочные площади для мероприятий.

Все-таки инженерам удалось достичь высоты здания в 492 метра. Позже стартовали работы по отделке и навешиванию светоотражающих панелей, проводился ремонт внутренних помещений здания, установка лифтов и эскалаторов.

В итоге, SWFC 30 августа 2008 года впустило первых посетителей. Надо заметить, что необычный дизайн "открывашки" вызвал споры, было много и положительных и отрицательных отзывов, но самое важное, что равнодушным никто не остался и по-прошествии 2008 года, здание SWFC было признано уникальным и получило приз за лучший небоскреб года. Шанхай в настоящее время является городом небоскребов. Планируется к 2008 году построить 24 здания высотой не менее 243м, как мы знаем, высота может варьироваться из-за различных прихотей миллиардеров и изысканных дизайнов, интересно, что в 2005 году было введено в эксплуатацию всего не больше, не меньше 8 зданий.

Список литературы / References

1. *Соколов Б.С.* Железобетонные конструкции высотных зданий // Бетон и железобетон, 2016. № 2. С. 2-5.
2. *Кочеданцев Л.М.* Особенности организационно-технологических решений при возведении высотных зданий // Жилищное строительство, 2013. № 11. С. 17-19.
3. *Гутников В.А.* Моделирование сочетания сейсмических и ветровых нагрузок при проектировании высотных зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2013. № 4. С. 24-32.
4. *Ремизов А.Н.* Архитектура и экоустойчивость: сложность взаимоотношений // Жилищное строительство, 2015. № 1. С. 45-48.
5. *Теличенко В.И.* Комплексная безопасность в строительстве; Моск. гос. строит. ун-т. Москва: МГСУ, 2015. 143 с.
6. *Есин Н.А., Тулякова Т.И.* Зеленое строительство // European science, 2017. № 5. С. 40-43.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ, МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА И ТЕЛЕМЕТРИИ ДАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Муслимов Р.С. Email: Muslimov1135@scientifictext.ru

Муслимов Руслан Садыкович – магистрант,
кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ,
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Инженерно-технологическая академия
Южный федеральный университет, г. Таганрог

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы недостатка информированности о качестве и надёжности техники и её комплектующих. Описывается система, позволяющая вести запись данных о пробеге техники и её комплектующих, посредством геопозиционирования с помощью GPS, производить анализ сохранённых данных и вести статистику на основе эксплуатационных данных реальными пользователями. Также описаны коммуникационные возможности системы для реализации взаимодействия пользователей в режиме реального времени.

Ключевые слова: телеметрия, мониторинг, статистика, геопозиционирование, GPS, мобильная система, веб-система, техника, комплектующие, запчасти.

INVESTIGATION OF ALGORITHMS, METHODS AND INSTRUMENTS FOR IMPLEMENTATION OF VEHICLE DATA MONITORING AND TELEMETRY

Muslimov R.S.

Muslimov Ruslan Sadykovich – Graduate Student,
DEPARTMENT OF SOFTWARE ENGINEERING,
ENGINEERING AND TECHNOLOGY ACADEMY, SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY, TAGANROG

Abstract: the purpose of the work is to give some information about the lack of awareness of quality and reliability of spare parts and components of vehicles. The article describes a system that allows to record mileage data of spare parts and components of vehicles by means of a GPS. The system analyzes the stored data and gathers statistics that is based on data added by real users. Also, the article describes the communication capabilities of the system for implementing users' interaction in real time.

Keywords: telemetry, monitoring, statistic, geo positioning, GPS, mobile system, web system, equipment, components, spare parts, transport, tracking, vehicle.

УДК 004.41

DOI: 10.20861/2312-8267-2017-35-003

Современные средства коммуникации позволяют поддерживать контакт, заводить новые знакомства, искать сподвижников по интересам. К таким средствам относится интернет, в частности, социальные сети, форумы, различные сайты специфического содержания. Существуют ресурсы, позволяющие вести мониторинг передвижения, физической активности. Также существуют системы GPS-мониторинга пробега и маршрута автомобилей и управление их системами посредством дополнительного встраиваемого оборудования. Однако, не существует ни одной общедоступной системы для ведения собственного автопарка с возможностью ведение бортового журнала поездок, записи пробега и сохранения статистики для транспортных средств (далее - ТС) и их комплектующих.

Введение

Идея проекта заключается в создании системы, позволяющей пользователям вести трекинг поездок, ведя бортовой журнал собственных ТС с сохранением данных поездок и накоплением статистики. Пользователь добавляет в свой гараж транспорт, затем с помощью мобильного приложения записывает трекинг. Все данные передаются на сервер и сохраняются. Данные о пробеге добавляются к выбранному перед поездкой ТС. Затем на сайте можно посмотреть всю информацию о поездке, трек на карте, добавить фотографии и поделиться ссылкой.

Основной функционал

Одной из уникальных особенностей функционала является функция автоматической отправки при аварии другу СМС-сообщения с сигналом SOS и ссылкой на страницу текущей поездки, где он может посмотреть маршрут и место аварии на карте.

Работает эта функция следующим образом: пользователь указывает в настройках мобильного приложения номер телефона друга и порог предельного ускорения, превышение которого будет считаться за аварию/падение/ДТП. В случае если происходит скачок ускорения выше предела и после этого, в течение некоторого времени, пользователь (с устройством) не двигается, алгоритм определяет, что произошла аварийная ситуация и отправляет СМС на указанный номер. При подобном варианте использования, пользователь может просто потерять телефон, что будет расценено системой как аварийная ситуация. В таком случае данная функция поможет найти потерянный телефон.

Ещё одной отличительной особенностью приложения (относительно выбранных для сравнения аналогов), является функция определения типа дорожного покрытия и каденса (частоты педалирования) при закреплении устройства на велосипеде (например, на руле). В случае неправильного педалирования или при педалировании стоя, посредством датчика акселерометра, фиксируется раскачка велосипеда из стороны в сторону, частота которой пропорциональна частоте педалирования.

При помощи того же датчика, посредством определения ускорений тряски устройства, определяется тип дорожного покрытия. При этом пользователь сам добавляет типы дорог, затем проезжает участок с выбранным типом дороги для сканирования значений ускорений, соответствующих данному типу дороги. Далее алгоритм сам определяет тип дороги по ускорениям на основе сканированных ранее значений. В результате, на карте разными цветами отображаются участки с разными типами дорог.

Сравнение с аналогами

В настоящее время существует достаточное количество разных систем и приложений мониторинга езды и тренировок, таких как Endomondo [1], Strava [4], MapMyRide, MyCarTracks [2]?

Наиболее близким по функционалу к разрабатываемой системе аналогом из перечисленных является MyCarTracks [2]. Он похож тем, что позволяет создать свой парк автотехники, назначать машины своим водителям, отслеживать их местоположение и вести журнал трекинга для них. Также имеется возможность создавать маршруты, путевые листы и рассчитывать оптимальный маршрут для посещения необходимых пунктов назначения.

Что выгодно отличает разрабатываемую систему от вышеупомянутых?

1. Ни один из популярных сервисов, кроме MyCarTracks, не позволяет завести свой гараж, добавлять свою технику и записывать треки, прикрепленные к конкретному ТС, добавляя километраж к общему пробегу с возможностью просмотреть статистику эксплуатации данного ТС и все поездки на нём. В данной системе имеется возможность вести бортовой журнал ТС, устанавливать уведомления обслуживания узлов или проведения ТО спустя определённый пробег, а также отслеживать поездки и достижения, которые можно показывать другим пользователям.

2. Часто пользователи техники сталкиваются с проблемой выбора запчастей, компонентов или самой техники, нуждаются в информации об их надёжности и отзывах. С помощью данной системы пользователи сами могут создавать статистику, указав компоненты своего ТС. В случае поломки какой-либо детали указывается новый компонент, на который была произведена замена, а данные старого и его итоговый пробег сохраняются в базе данных статистики. Все пользователи, имеющие одну модель компонентов или техники, пополняют статистику эксплуатационных данных для данной модели.

Таким образом, в разрабатываемой системе, каждый сможет быстро найти всю интересующую информацию по конкретному компоненту, оценить надёжность и долговечность, посмотреть фотографии и почитать отзывы, оставленные пользователями.

3. Данная система онлайн мониторинга пользователей на карте также может помочь в поиске попутчиков и компании для совместной поездки. Выезжая из дома, пользователь может указать, кто может видеть его положение на карте, пока он находится в пути. Пользователь может быть видим для всех, только для друзей или невидим никому, чтобы никто не беспокоил. Пользователь может пригласить составить себе компанию друга или первого попавшегося человека, находящегося неподалёку.

В случае ЧС, например, в случае прокола колеса при отсутствии инструментов, можно подать сигнал SOS и все велосипедисты, находящиеся неподалёку, увидев сигнал, смогут прийти на помощь.

4. Также в данной системе имеются функции аренды и назначения техники третьим лицам. Если пользователя просят об одолжении во временное пользование транспортное средство, он может договориться с арендатором, назначив ТС на его имя в системе, и отслеживать его местоположение и одновременно вести запись в бортовой журнал, пока арендатор не вернёт транспорт.

Итог

В результате анализа рынка и изучения аналогов было выявлено, что представляемая система является не обычным трекером, а полноценной системой мониторинга и ведения статистики с некоторыми функциями социальной сети. Малые логистические компании и локальные службы

доставки могут использовать данную систему для планирования, оптимизации и отслеживания перемещения своего транспорта, создавая путевые листы и назначая маршруты водителям.

В дальнейшем планируется разработка дополнительного аппаратного модуля для установки на ТС. Для велосипеда – независимый модуль, для автомобилей – модуль, подключаемый к системе управления автомобилем, например, через OBD порт. Таким образом, мобильное устройство пользователя будет практически полностью разгружено и пользователю не придётся при каждой поездке запускать приложение. Мобильное устройство пользователя будет служить лишь для отправки данных на сервер системы при подключении к устройству в режиме реального времени или периодически, при невозможности поддержания постоянного Интернет-соединения.

Список литературы / References

1. Веб-сайт спортивного трекера Endomondo. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.endomondo.com/> (дата обращения: 15.04.2017).
2. Веб-сайт системы GPS-трекинга MyCarTracks. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mycartracks.com/> (дата обращения: 12.04.2017).
3. Веб-сайт текущей разрабатываемой системы мониторинга и телеметрии широкого применения RIDERSBOOK. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ridersbook.ru/> (дата обращения: 25.04.2017).
4. Веб-сайт спортивного трекера Strava. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.strava.com/> (дата обращения: 20.04.2017).

РАЗВЕРТЫВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ТРОСОВОЙ СИСТЕМЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА И НАНОСПУТНИКА

Ермаков С.Н. Email: Ermakov1135@scientifictext.ru

*Ермаков Сергей Николаевич – магистрант,
кафедра программных систем, факультет информатики,
Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, г. Самара*

Аннотация: в статье рассматривается развертывание в вертикальное положение космической тросовой системы, состоящей из малого космического аппарата и наноспутника. Для описания движения системы используется математическая модель в геоцентрической системе координат, учитывающая растяжимость троса. Целью работы является изучение переходных процессов в системе регулирования при наличии возмущений по начальной скорости и направлению разделения космических аппаратов. Анализируется также влияние конечной длины троса и массы наноспутника на ошибки регулирования. Используется линейный регулятор по длине и скорости выпуска троса. Исследуется влияние коэффициентов обратной связи на переходные процессы в системе регулирования.

Ключевые слова: математическое моделирование, переходный процесс, линейный регулятор, космический аппарат, тросовая система.

MATHEMATICAL MODELING OF SMALL AND NANO SPACECRAFTS MOVEMENT IN THE COMPOSITION OF ORBITAL TETHER SYSTEM DEPLOY Ermakov S.N.

*Ermakov Sergei Nikolaevich – Candidate for a Master's degree,
DEPARTMENT OF PROGRAM SYSTEM, COMPUTER SCIENCE FACULTY,
SAMARA NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY NAMED AFTER ACADEMICIAN S.P. KOROLEV, SAMARA*

Abstract: this article describes the system of deployment of a small and nano spacecrafts movement tether system with transient response in vertical position. To describe the motion of the system, a mathematical model is used in the geocentric coordinate system, which takes into account the tether's extensibility. The

purpose of this work is to analyze the transient processes of the system under consideration in the presence of perturbations in the initial velocity and the direction of spacecraft separation. The influence of the feedback coefficients on the deployment process and on the transient processes is also being analyzed in the article.
Keywords: mathematical modeling, transient response, linear regulator, spacecraft, tether system.

УДК 004.942

Введение

Рассматривается космическая тросовая система (КТС), состоящая из малого космического аппарата (МКА) и наноспутника (НС), соединенных тросом. Система движется по круговой околоземной орбите и разворачивается в положение, близкое к вертикальному по заданной номинальной программе. Производится анализ переходных процессов по длине троса и его скорости, по отклонению от вертикали троса в конечном его положении при наличии ошибок разделения космических аппаратов.

Движение космической тросовой системы (КТС) описывается в неподвижной геоцентрической системе координат. Такое описание движения по сравнению с использованием орбитальной подвижной системы координат имеет ряд преимуществ [1]. Учитываются:

- растяжимость троса;
- провисание троса;
- инерционность механизма управления;
- контур обратной связи.

В работе не учитывается масса троса, так как его конечная длина относительно невелика. Поэтому такая модель вполне пригодна для решения поставленной задачи. Помимо невесомости троса в работе имеются следующие допущения:

- Используется центральное сферическое гравитационное поле;
- КА представляют собой материальные точки;
- Аэродинамические силы не учитываются;
- Инерционность механизма управления постоянна.
- Используется идеальный регулятор без учета дискретности работы системы управления, ошибок измерений и других возмущений, свойственных реальной системе управления.

Математическая модель

Математическая модель представлена в виде системы дифференциальных уравнений [1]. Уравнения движения КТС на орбите имеют вид:

$$\frac{d\vec{r}_k}{dt} = \vec{V}_k, \quad m_k \frac{d\vec{V}_k}{dt} = \vec{G}_k + \vec{T}_k \quad (1)$$

где $k = 1, 2$ – индексы, соответствующие нано и малому КА; $\vec{r}_k, \vec{V}_k$ – радиусы вектора и скорости в геоцентрической системе координат; m_k – массы тел; $\vec{G}_k = -K \frac{m_k \vec{r}_k}{r_k^3}$ – гравитационные

силы в центральном поле Земли; $\vec{T}_2 = T \frac{\vec{r}_1 - \vec{r}_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|}$ ($\vec{T}_1 = -\vec{T}_2$) – силы упругости, действующие на груз

и КА соответственно; T – модуль силы упругости.

Так как трос не работает на сжатие, то модуль силы упругости вычисляется по закону Гука из выражения [1]:

$$T = \begin{cases} c \frac{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2| - L}{L}, & \text{if } |\vec{r}_1 - \vec{r}_2| - L \geq 0 \\ 0, & \text{if } |\vec{r}_1 - \vec{r}_2| - L < 0 \end{cases}, \quad (2)$$

где L – нерастянутая длина выпущенного из механизма троса, $c = EA$ – коэффициент упругости,

E – модуль Юнга, $A = \frac{\pi d_T^2}{4}$ – площадь поперечного сечения троса, d_T – диаметр троса.

К этим уравнениям необходимо присоединить уравнения, описывающие работу тормозного механизма. Для случая, когда инерционность механизма управления постоянна ($m_M = const$), эти уравнения имеют вид [1]:

$$m_M \frac{dV_L}{dt} = T - F_c, \quad \frac{dL}{dt} = V_L, \quad (3)$$

где L и V_L – нерастянутая длина троса и его скорость выпуска, F_c – сила в механизме управления, m_M – коэффициент, характеризующий инерционность механизма управления. В данной работе используется следующее уравнение для управляющей силы:

$$F_c = F_{cn} + K_L \Delta L + K_V \Delta V \quad (4)$$

где K_L, K_V – коэффициенты регулирования, F_{cn} – номинальное значение управляющей силы в тормозном механизме, $\Delta L = L - L_n$ и $\Delta V = V_L - V_n$ – ошибки управления, L_n и V_n – номинальные значения длины и скорости выпуска троса. В данной работе коэффициенты обратной связи K_L, K_V принимаются постоянными.

Номинальные значения длины L_n и V_n описываются системой дифференциальных уравнений [2]:

$$\ddot{L}_n = L_n [(\dot{\theta}_n + \Omega)^2 - \Omega^2 (1 - 3 \cos^2 \theta_n)] - \frac{F_{cn}}{m_1}, \quad (5)$$

$$\ddot{\theta}_n = -2 \frac{\dot{L}_n}{L_n} (\dot{\theta}_n + \Omega) - \frac{3}{2} \Omega^2 \sin(2\theta_n) \quad (6)$$

где m_1 – масса наноспутника, m_2 – масса малого КА, F_{cn} – закон развертывания для номинальной силы, Ω – средняя угловая скорость вращения центра масс системы по орбите, θ – угол отклонения троса от вертикали.

Закон развертывания для номинальной силы F_{cn} имеет вид [5]:

$$F_{cn} = m_1 \Omega^2 \left[a(L_n - L_K) + b \frac{V_L}{\Omega} + 3L_K \right] \quad (7)$$

$$\Omega = \sqrt{K / (R_3 + H)^3}, \quad (8)$$

где L_K – конечная длина троса, a, b – параметры закона, Ω – средняя угловая скорость вращения по орбите, $K = 398600.02 \text{ км}^3 / \text{с}^2$ – гравитационный параметр Земли, R_3 – средний радиус Земли, H – расстояние от поверхности Земли до центра масс КТС.

В процессе моделирования работы системы управления необходимо учитывать ряд ограничений:

1 Ограничение на управляющие воздействия. В силу того, что возможности механизма управления ограничены, то управляющая сила принимает значения только в допустимом диапазоне:

$$F_{c \min} \leq F_c \leq F_{c \max};$$

2 Ограничение на скорость. Так как используется механизм управления, который не может втягивать трос обратно, то $V_L \geq 0$.

Здесь рассматривается «идеальный» регулятор, то есть не учитываются ошибки измерений длины и скорости троса, дискретности управления, запаздывания при функционировании отдельных устройств и др. возмущения, свойственные реальным системам регулирования.

Принципиальная схема системы регулирования представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Принципиальная схема системы регулирования

Математическое моделирование

Для упрощения решения задач на ЭВМ необходимо привести систему уравнений (1-8) в нормальную форму Коши:

$$\begin{aligned}
 \frac{dx_1}{dt} &= \dot{x}_1 \\
 \frac{dx_2}{dt} &= \dot{x}_2 \\
 \frac{d\dot{x}_1}{dt} &= G_{x1} + T_{x1} \\
 \frac{d\dot{x}_2}{dt} &= G_{x2} + T_{x2} \\
 \frac{dy_1}{dt} &= \dot{y}_1 \\
 \frac{dy_2}{dt} &= \dot{y}_2 \\
 \frac{d\dot{y}_1}{dt} &= G_{y1} + T_{y1} \\
 \frac{d\dot{y}_2}{dt} &= G_{y2} + T_{y2} \\
 \frac{dL}{dt} &= V_L \\
 \frac{dV_L}{dt} &= \frac{T - F_c}{m_3} \\
 \frac{d\dot{L}_n}{dt} &= L_n[(\dot{\theta}_n + \Omega)^2 - \Omega^2(1 - 3\cos^2 \theta_n)] - \frac{F_{cn}}{m_1} \\
 \frac{d\dot{\theta}_n}{dt} &= -2\frac{\dot{L}_n}{L_n}(\dot{\theta}_n + \Omega) - \frac{3}{2}\Omega^2 \sin(2\theta_n)
 \end{aligned} \tag{9}$$

Такое представление позволяет использовать распространённые методы интегрирования, например, метод Эйлера или Рунге-Кутты.

Разработанное программное обеспечение

Для анализа переходных процессов в системе регулирования было разработано ПО, позволяющее автоматизировать процесс анализа поведения системы (рисунок 2). Программа упрощает задание возмущений, анализ отображаемых зависимостей, задание параметров метода интегрирования

При моделировании рассматривалась КТС со следующими параметрами: $m_1 = 4$ кг, $m_2 = 100$ кг и $m_3 = 0.2$ кг, $L_k = 3000$ м, $a = 4.7$ и $b = 4$, $K_L = 1$, $K_V = 1$, $L = 1$ и $V = 2.5$, $\theta = 0$ град и $\frac{d\theta}{dt} = 0$ град/с, $K = 398600.02 \text{ км}^3 / \text{с}^2$, $E = 2.5 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$, $d_T = 0.0006 \text{ м}$, $H = 300\,000 \text{ м}$, $R_3 = 6371020 \text{ м}$.

Анализ переходных процессов

Зададим возмущение по скорости отделения 0.5 м/с и сравниваем графики переходных процессов (рисунки 2 и 3).

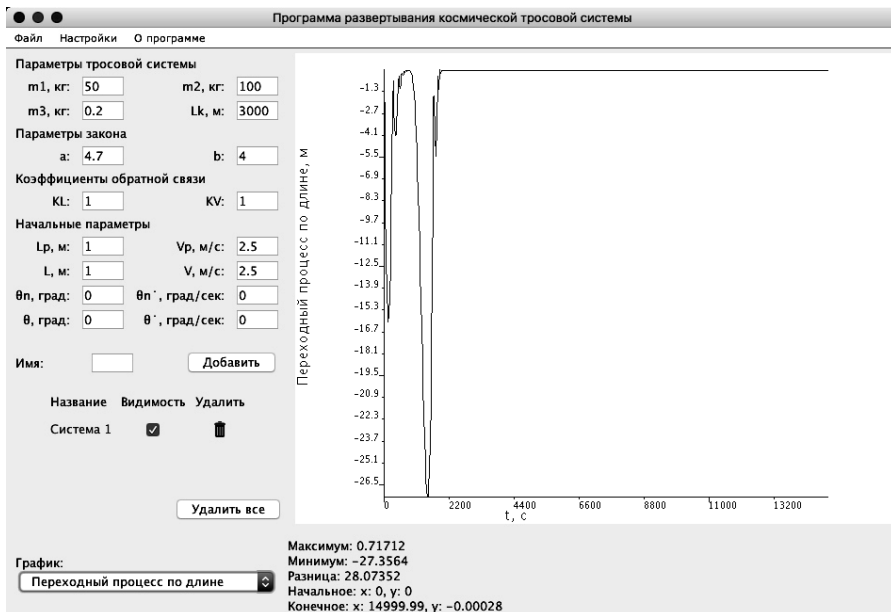


Рис. 2. Переходный процесс по длине при возмущении по скорости 0.5 м/с

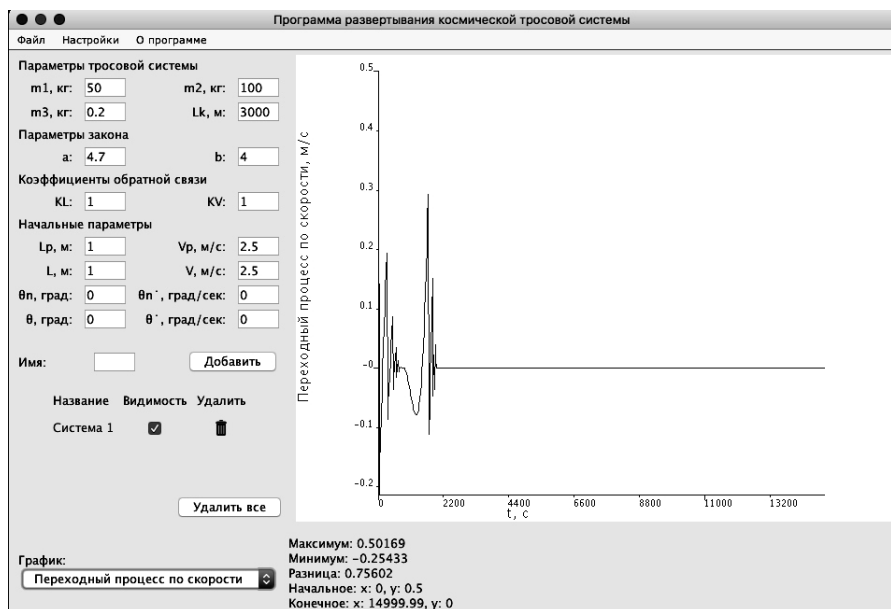


Рис. 3. Переходный процесс по скорости при возмущении по скорости 0.5 м/с

Оба графика демонстрируют значительное увеличение колебаний в начальный момент времени (примерно до 2400 с). Далее система стабилизируется и выпуск происходит в соответствии с номинальной программой.

Максимальная амплитуда по длине составляет 27.35 метров, а по скорости 0.5 м/с, конечная ошибка по длине составляет ~0 м, по скорости —0 м/с.

Аналогичным образом произведем анализ переходных процессов с возмущениями по отклонению от вертикали и рассмотрим устойчивость системы при увеличении конечной длины троса. Полученные данные отображены в таблице 1.

Таблица 1. Ошибки системы при начальных возмущениях

Длина троса / Возмущение	По длине: максимальная ошибка / конечная ошибка	По скорости: максимальная ошибка / конечная ошибка	По отклонению от вертикали: максимальная ошибка
3000 м / 0.5 м/с по скорости	27 м / 0.0004 м	0.5 м/с / ~ 0 м/с	0.83 град
10 000 м / Возмущений нет	5 м / 0.29 м	5 м/с / ~ 0 м/с	35.9 град
3000 м / Начальное отклонение от вертикали 20 градусов	26 м / ~ 0 м	0.29 м/с / ~ 0 м/с	20 град, колебания с амплитудой < 0.05 град

Результаты анализа переходных процессов

В ходе проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Переходные процессы по всем возмущениям имеют колебательный характер.
2. Отклонения всех рассматриваемых характеристик от номинальных значений для всех переходных процессов при возмущениях по скорости (0.5 м/с) и отклонениях по вертикали (20 град) стремятся к нулю.

3. Приближенное время переходных процессов по всем рассмотренным характеристикам при возмущениях по скорости (0.5 м/с) составляет 1200 секунд, при отклонении по вертикали (20 градусов) 600 секунд. Так как отклонения стремятся к нулю, то процессам характерно свойство асимптотической устойчивости.

4. Конечные ошибки для рассмотренных переходных процессов показаны в таблице 1 и составляют:

а. по скорости: $\Delta L = 27 \text{ м}$ и отклонению $\Delta \theta = 0.83 \text{ град}$ ($\Delta x = 48.58 \text{ м}$ и $\Delta y = 0.006 \text{ м}$);

б. по отклонению от вертикали: $\Delta L = 26 \text{ м}$ и отклонению $\Delta \theta = 0.05 \text{ град}$ ($\Delta x = 1.144 \text{ м}$ и $\Delta y \approx 0 \text{ м}$).

5. Анализ переходных процессов при увеличении длины троса показал, что время переходного процесса при длине $L = 10\,000 \text{ м}$ увеличилось с 800 секунд по 4800 секунд. Конечные ошибки по длине составляют $\Delta L \approx 0 \text{ м}$. В конечном положении имеют место колебания троса относительно вертикали с периодом 3000 секунд и амплитудой 30 градусов ($\Delta x = 5773 \text{ м}$). При конечной длине $L = 30\,000 \text{ м}$ конечная амплитуда составляет 40 градусов. Поэтому с увеличением длины троса работа системы регулирования становится неустойчивой.

6. Движение КТС при работе системы регулирования устойчиво при массе малого космического аппарата 100 кг и при массе нано спутника 4кг и при длине троса, не превышающей 3000 м.

7. По результатам исследований можно рекомендовать следующие значения коэффициентов обратной связи: $K_L = 1$ и $K_V = 10$. Эти значения обеспечивают наименьшие ошибки по скорости и длине троса, по отклонениям троса от вертикали в конечном положении.

Список литературы / References

1. Заболотнов Ю.М. Практикум по динамике и управлению движением космических тросовых систем / Ю.М. Заболотнов. Самара: СГАУ, 2016. 103 с.

2. Заболотнов Ю.М. Введение в динамику и управление движением космических тросовых систем / Ю.М. Заболотнов. Пекин: Science Press, 2013. 140 с.
3. Заболотнов Ю.М. Управление разворачиванием орбитальной тросовой системы в вертикальное положение с малым грузом / Ю.М. Заболотнов // Прикладная математика и механика, 2015. Том 79. Вып. 1. С. 37–47.
4. Белецкий В.В. Динамика космических тросовых систем / В.В. Белецкий, Е.М. Левин. М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1990. 336 с.

МНОГОАДРЕСНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ Величко И.А. Email: Velichko1135@scientifictext.ru

*Величко Иван Александрович - студент магистратуры,
физико-технический факультет,*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Кубанский государственный университет, г. Краснодар*

Аннотация: в статье рассматривается пример настройки IPTV с использованием маршрутизатора и сервера видеосигнала. Данный способ может использоваться малыми провайдерами и фирмами, которые хотят создать у себя собственное IP телевидение. IPTV или телевидение по протоколу интернета, универсальная технология, имеющая множество преимуществ перед аналогичными вариантами предоставления услуг телевидения. IPTV использует, в своей основе, многоадресную передачу данных (или мультикаст передачу), использование этой технологии позволяет максимально оптимизировать предоставление телевидения посредством сети интернет.

Ключевые слова: IP телевидение, многоадресное вещание, маршрутизация.

MULTICAST ROUTING FOR IPTV Velichko I.A.

*Velichko Ivan Aleksandrovich - Graduate Student,
PHYSICAL-TECHNICAL FACULTY,*

*FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION
KUBAN STATE UNIVERSITY, KRASNODAR*

Abstract: the article describes an example of Internet Protocol Television settings using the router and server video. This method can be used by providers and businesses that want to create their own ip telecast. Internet Protocol Television or telecast via the Internet Protocol, a universal technology with many advantages over similar options for providing television services. Internet Protocol Television uses, at its core, multicast, the use of this technology allows to optimise the provision of television via the Internet.

Keywords: IP TV, Multicast, broadcast, Routing.

УДК: 654.1

Целью данной работы является настройка сети для использования многоадресной передачи данных, в частности видеосигнала (IPTV).

Первым делом озвучим несколько понятий, чтоб исключить дальнейшие недопонимания. Существует три вида трафика:

unicast — одноадресный, один источник потока один получатель. При использовании в IPTV, получаем дублирование трафика и для каждого абонента приходится создавать свой поток;

broadcast — широковещательный, один источник, получатели все клиенты в сети. Клиентское оборудование вынуждено обрабатывать весь поток каналов, который может быть совсем не несколько килобит;

multicast — многоадресный, один отправитель, получатели некоторая группа клиентов. Абонент получает только тот поток, который запрашивает [1].

Очевидно, что для вещания каналов наибольшее предпочтение отдается multicast. Любой TV-канал, который мы хотим вещать в сеть, характеризуется адресом группы, который выбирается из диапазона, зарезервированного для этих целей: 224.0.0.0 – 239.255.255.255. Для работы IPTV необходим роутер, поддерживающий multicast (далее MR). Он будет отслеживать членство того или иного клиента в определенной группе, т.е. постоянно следить какому клиенту какой отправлять TV-канал. Настройка multicast routing

Предположим, что клиенты одной группы смотрят один и тот же видеоканал, но находятся они в разных сегментах сети (network A и network B). Для того, чтобы они получили свой канал и придуман multicast routing [2]. Пример настройки роутеров MR1 и MR2 используемых в нашей сети (Рис. 1).

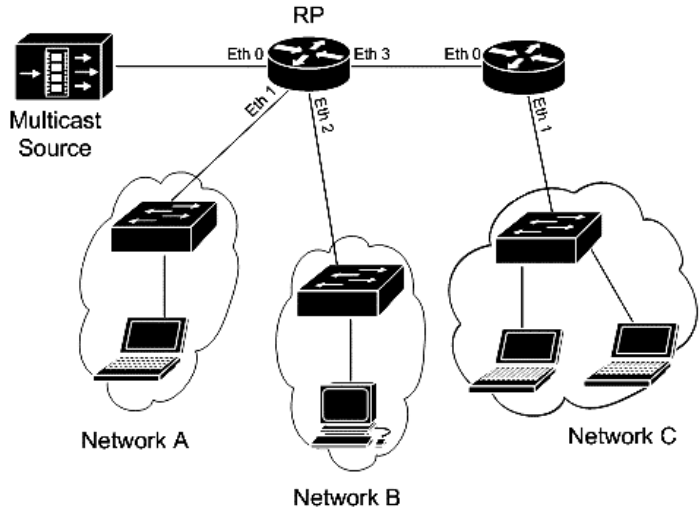


Рис. 1. Схема используемой сети

Адреса используемых подсетей: Network A - 10.1.0.0/24, Network B - 10.2.0.0/24, Network C - 10.3.0.0/24.

Таблица 1. Конфигурация роутеров

MR1	MR2
<pre>MR1#sh run ip multicast-routing ! interface Ethernet 0 description Multicast Source ip address 10.0.0.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Ethernet 1 description Network A ip address 10.1.0.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Ethernet 2 description Network B ip address 10.2.0.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Ethernet 3 description Link to MR2 ip address 10.10.10.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! ip pim rp-address 10.0.0.2 IPTV override ! ip access-list standard IPTV permit 224.11.0.0 0.0.0.3</pre>	<pre>MR2#sh run ip multicast-routing ! interface Ethernet 0 description Link to MR1 ip address 10.10.10.2 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! interface Ethernet 1 description Network C ip address 10.3.0.1 255.255.255.0 ip pim sparse-mode ! ip pim rp-address 10.0.0.2 IPTV override ! ip access-list standard IPTV permit 224.11.0.0 0.0.0.3 ! ip route 10.0.0.0 255.255.255.0 10.10.10.1</pre>

Команда "ip multicast-routing" включает соответствующий routing, если же он выключен, то роутер не пересылает multicast пакеты.

Посмотрим, что будет происходить после настройки роутеров.

Как только включаем линк между роутерами MR1 и MR2, то должны увидеть в логах сообщения:

Для MR1: %PIM-5-NBRCHG: neighbor 10.10.10.2 UP on interface Ethernet3

Для MR2:

%PIM-5-NBRCHG: neighbor 10.10.10.1 UP on interface Ethernet0

Это говорит о том, что роутеры установили отношение соседства по протоколу PIM друг с другом [3].

Проверить это также можно с помощью команды:

```
MR1#sh ip pim neighbor
```

```
PIM Neighbor Table
```

```
Mode: B — Bidir Capable, DR — Designated Router, N — Default DR Priority, S — State Refresh Capable
```

```
Neighbor Address 10.10.10.2 Interface Ethernet3 Uptime/Expires 00:03:05/00:01:37 Ver v2 DR
```

```
Prio/Mode 1 / DR S
```

```
MR2#sh ip traffic
```

```
IP statistics:
```

```
Rcvd: 36788 total, 433 local destination
```

```
0 format errors, 0 checksum errors, 2363 bad hop count
```

```
Show ip mroute
```

После включения вещания трех каналов на сервере в таблице multicast маршрутизации наблюдаем следующее:

```
MR1# sh ip mroute
```

```
(* , 224.12.0.1), 00:03:51/stopped, RP 10.0.0.1, flags: SP
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
(10.0.0.2, 224.12.0.1), 00:03:52/00:02:50, flags: PT
```

```
Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
(* , 224.12.0.2), 00:00:45/stopped, RP 10.0.0.1, flags: SP
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
(10.0.0.2, 224.12.0.2), 00:00:45/00:02:50, flags: PT
```

```
Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
(* , 224.12.0.3), 00:00:09/stopped, RP 10.0.0.1, flags: SP
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list: Null
```

```
(10.0.0.2, 224.12.0.3), 00:00:09/00:02:59, flags: PT
```

```
Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list: Null
```

Видим, что появились маршруты вида (S,G), например (10.0.0.2, 224.12.0.3), т.е. зарегистрировался источник 10.0.0.2, который вещает для группы 224.12.0.3. А так же маршруты с RP до клиента: (*,G), например (*, 224.12.0.3) – которые они будут использовать, так называемое общее для всех дерево.

Как только на интерфейс MR1 (RP) приходит запрос на получение канала 1, в multicast таблице маршрутизации происходят следующие изменения:

```
MR1#sh ip mroute
```

```
(* , 224.12.0.1), 00:33:16/00:02:54, RP 10.0.0.1, flags: S
```

```
Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list:
```

```
Ethernet3, Forward/Sparse, 00:02:37/00:02:53
```

```
(10.0.0.2, 224.12.0.1), 00:33:17/00:03:25, flags: T
```

```
Incoming interface: Ethernet0, RPF nbr 0.0.0.0
```

```
Outgoing interface list:
```

```
Ethernet3, Forward/Sparse, 00:02:37/00:02:53
```

Стало видно, что приходят запросы на эту группу с порта Ethernet3. На этом настройку многоадресной передачи данных, для использования с IPTV, можно считать оконченной.

Список литературы / References

1. Мельников Д.А. Системы и сети передачи данных: учебник // Д.А. Мельников. М., 2013.
2. Олейник А.И., Сизов А.В. ИТ-Инфраструктура, 2001.
3. Кочукова Е.В., Павлова О.В., Рафтопуло Ю.Б. Система экспертных оценок в информационном обеспечении учёных // Информационное обеспечение науки. Новые технологии: Сб. науч. тр. М.: Научный Мир, 2009. С. 190-199.

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПАРЛАМЕНТАРИЗМ И ПРЕЗИДЕНТСТВО

Анарбаева Г.А. Email: Anarbaeva1135@scientifictext.ru

Анарбаева Гульназ Араповна - кандидат исторических наук, доцент, заведующая кафедрой,
кафедра общественных наук,
Финансово-юридический колледж,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызская Республика

Аннотация: данная статья рассматривает и сравнивает две формы правления, такие как парламентаризм и президентство. Обе формы правления имеют свои преимущества и недостатки, и в этой статье рассмотрены некоторые из них и последствия этих форм правления. Парламентская конституция характеризуется объединением исполнительной и законодательной власти, достигаемым тем фактом, что правительству нужно доверие большинства в законодательном собрании для того, чтобы прийти к власти и остаться у власти. Парламентаризм популярен среди ученых и политиков. Главные причины этого вытекают из очень важного различия между парламентаризмом и президентским режимом.

Ключевые слова: парламентаризм, президентство, президентская республика, демократия, законодательный орган.

PARLIAMENTARY SYSTEM AND THE PRESIDENCY

Anarbaeva G.A.

Anarbaeva Gulnaz Arapovna - Candidate of historical sciences, Associate Professor, Head of the Department,
DEPARTMENT OF SOCIAL SCIENCES,
FINANCIAL AND LEGAL COLLEGE,
OSH STATE UNIVERSITY, OSH, REPUBLIC OF KYRGYZSTAN

Abstract: this article examines and compares two forms of government such as the parliamentary system and the presidency. Both forms of government have their advantages and disadvantages, and this article describes some of them and the consequences of these forms of government. A parliamentary Constitution is characterized by the Association of Executive and legislative power achieved by the fact that the government needs the confidence of the majority in the legislative Assembly to come to power and stay in power. Parliamentary system popular among scientists and politicians. The main reasons for this stem from the very important differences between parliamentary and presidential regime.

Keywords: parliamentary, presidency, presidential, Republic, democracy, legislature.

УДК: 159.9:39:395.6

Парламентская и президентская демократии: какая из них лучше? За исключением Соединенных Штатов, где существует система разделения исполнительной и законодательной власти, все страны, которые считаются стабильными демократиями, имеют конституцию, которая, по крайней мере, частично, является парламентской. Парламентская конституция характеризуется объединением исполнительной и законодательной власти, достигаемым тем фактом, что правительству нужно доверие большинства в законодательном собрании для того, чтобы прийти к власти и остаться у власти [1].

Парламентаризм популярен среди ученых и политиков. Главные причины этого вытекают из очень важного различия между парламентаризмом и президентским режимом: тот факт, что при парламентаризме законодательные органы могут сместить правительство путем одобрения вотума недоверия. Когда проходят такие голоса, либо формируется новое правительство, либо, если это невозможно, проводятся новые выборы. В свою очередь, при президентстве правительство и законодательная власть занимают фиксированные и независимые сроки полномочий.

Считается, что это основное различие приводит к ряду последствий для функционирования этих систем:

- Как считается, в условиях президентства правительства вряд ли будут поддержаны большинством законодательных органов, поскольку в системе нет ничего, что гарантировало бы существование такого большинства.
- Таким образом, взаимоблокировки между правительством и законодательной властью будут частыми при президентстве, и приведет к конфликту между двумя державами.

- Коалиции в президентских режимах считаются редкими.

• Принятие решений при президентстве обычно считается децентрализованным, то есть президент просто отвечает на предложения, выдвинутые в законодательном органе, который, в свою очередь, организован таким образом, чтобы позволить политикам придерживаться скорее индивидуалистической стратегии, чем партизанские. Как следствие, снижается способность правительства влиять на политику и осуществлять её, и вероятность возникновения «кризисов управляемости» возрастёт [2].

Таким образом, вместе, эти наблюдения могут показаться убедительным примером того, что страны, стремящиеся к установлению прочного демократического порядка, должны принять парламентскую форму правления. Тем не менее, ни один из этих аргументов не является достаточным, чтобы сделать президентский режим непривлекательным выбором как таковым. Во-первых, в странах с низким уровнем дохода на душу населения существуют высокие риски краха, независимо от формы их правления. На самом деле, когда доход на душу населения составляет менее 1000 долларов США (1985 г.) парламентские демократии, скорее всего, «увянут» (то есть станут диктатурой), чем президентские демократии: ожидаемая продолжительность жизни первого составляет 7 лет, тогда как ожидаемая продолжительность жизни последнего составляет 10 лет. Разница не очень велика, и, следовательно, из нее не следует многого. Важно то, что при низких уровнях дохода оба типа демократии сталкиваются с одинаково высокими рисками, при этом форма правления мало влияет на перспективы выживания демократии. Поэтому опыт нынешних стабильных демократий, которые также являются богатыми странами в мире, становится менее актуальным, и, причины, характерные для конкретных стран, такие как исторический прецедент или предпочтения нынешних лидеров, могут иметь большее значение при выборе формы правления [39, с. 640].

Однако даже если мы будем учитывать опыт нынешних демократических стран, есть веские основания полагать, что причина того, что парламентские демократии имеют лучшие показатели выживаемости, чем президентские демократические страны, не связана с конституционными принципами этих систем. Вот некоторые из доказательств, которые имеют отношение к этому моменту:

- Неверно предполагать, что президентская демократия хронически попала в безвыходное положение между исполнительными и законодательными органами. Наилучшая оценка - это те самые тупиковые ситуации, то есть ситуации, в которых законодательный орган утверждает законопроект, наложенный вето президентом, и законодательный орган не может преодолеть президентское вето.

- Неверно предполагать, что парламентские демократии не сталкиваются с тупиковыми ситуациями. Тупик при парламентаризме отличается от тупика при президентстве, но это также происходит. Таким образом, в условиях парламентаризма возникает тупик, когда проводятся выборы. В законодательном органе не появляется явное большинство, у правительства слабая законодательная поддержка, возникает недоверие, формируется новое правительство, столь же слабое, новый вотум недоверия будет принят в законодательном органе, никакое другое сочетание партий не сформирует правительство, будут проведены новые выборы, и, опять же, не будет ясного большинства. Форма, которую принимает тупик, обязательно различна, учитывая различия в конституционных структурах. Но результат в одном не обязательно лучше, чем в другом. В обоих случаях не существует большинства, которое будет поддерживать политику большинства.

Таким образом, представляется, что президентский режим дает чрезмерное преимущество действующим должностным лицам, когда им по закону разрешено баллотироваться на переизбрание, и, в свою очередь, не допускать, чтобы действующие власти использовали это преимущество, он обязывает их покинуть свой пост независимо от того, хотят ли избиратели, чтобы они остались [4, с. 42]. Хотя нынешнее преимущество - это то, что нужно решать при президентстве, ограничения в отношении конституционного срока могут быть слишком грубым инструментом для решения этой проблемы, и, следовательно, могут налагать слишком высокую цену. Могут быть и другие инструменты, которые выполняют аналогичные задачи по ограничению президентских выборов, не вмешиваясь при этом в отношения между избирателями и президентами прямым образом. Примеры включают строгое регулирование финансирования и процедур кампании, государственное финансирование кампаний, свободный доступ к средствам массовой информации и укрепление агентств, контролирующих кампании. Это устройства, которые будут ограничивать возможности президентов использовать офис в качестве необоснованного электорального преимущества, и, тем не менее, не уберут их стимулы к тому, чтобы хорошо работать с целью переизбрания.

Список литературы / References

1. *Морозова Л.А.* Теория государства и права М.: Изд. Эксмо, 2009. ISBN 978-5-699-25310-4.

2. Новая философская энциклопедия: В 4 тт. М.: Мысль. Под редакцией В.С. Стёпина. 2001.
3. Алебастрова И.А. Конституционное право зарубежных стран. М.: Юрайт-М, 2001. 640 с.
4. Семёнов В.В. Форма государства // Преподавание истории в школе, 2002. № 10 ст. 40. Ст. 42.

РЕЛИГИОЗНАЯ СИТУАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ КЫРГЫЗСТАНЕ

Мырзабаева Н.С. Email: Myrzabaeva1135@scientifictext.ru

*Мырзабаева Нуржамал Сасалимовна – старший преподаватель,
факультет педагогики и инновационных технологий, кафедра истории,
Жалал-Абадский государственный университет, г. Жала-Абад, Кыргызская Республика*

Аннотация: в данной статье проанализирован процесс реформирования государственной политики Кыргызской Республики в религиозной сфере, о переходе к иной модели государственно-религиозных взаимоотношений, при котором уже не будет сепарационного существования религии и религиозных организаций в Кыргызстане. Также говорится о Концепции государственной политики в религиозной сфере и ее стратегических задачах в правовой, культурной и социальной сферах жизни кыргызстанского общества. В статье освещены результаты мониторинга, проведенного в регионах республики Государственной комиссией по делам религий в сентябре 2014 г., и проблемы, касающиеся исламской сферы. Автор подробно проанализировал состояние религиозной сферы в республике, сложной и многогранной, дальнейшее развитие которого зависит от способов и механизмов реализации государственной политики в религиозной сфере.

Ключевые слова: концепция, религиозная сфера, реформирование, свобода совести и вероисповедания, межконфессиональные, государственно-конфессиональные взаимоотношения.

THE RELIGIOUS SITUATION IN MODERN KYRGYZSTAN

Myrzabaeva N.S.

*Myrzabaeva Nurzhamal Sasalimovna - Senior Lecturer,
FACULTY OF PEDAGOGY AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES, DEPARTMENT OF HISTORY
JALAL-ABAD STATE UNIVERSITY, ZHALAL-ABAD, REPUBLIC OF KYRGYZSTAN*

Abstract: this article analyzes the process of performing the state policy of the Kyrgyz Republic in the religious sphere, the transition to a different model of state-religion relations in which there will be no separation of the existence of religion and religious organizations in Kyrgyzstan. Also it refers to the Concept of state policy in the religious sphere and its strategic objectives in the legal, cultural and social spheres of Kyrgyz society. The article highlights the results of the monitoring conducted in the regions of the republic by the State Commission for Religious Affairs in September 2014, and issues related to the Islamic sphere. The author has analyzed in detail the state of the religious sphere in the republic, complex and multifaceted, the further development of which depends on the methods and mechanisms of realization of the state policy in the religious sphere.

Keywords: concept, religious sphere, reform, freedom of conscience and religion, state-confessional relations.

УДК 94(575.2):342.380

Последние года в истории Кыргызской Республики (2014 и 2015) ознаменованы пристальным вниманием государства к проблемам в религиозной сфере. Три заседания Совета обороны (февраль 2014, ноябрь 2014, сентябрь 2015 гг.), главного конституционного органа, осуществляющего проведение единой государственной политики в области обеспечения обороны и безопасности были посвящены вопросам, связанным с религиозной сферой жизни кыргызстанского общества.

В Указе Президента КР «О реализации решения Совета обороны Кыргызской Республики о государственной политике в религиозной сфере» от 7 февраля 2014 г. государство признается, что «позиция невмешательства, ослабление регулирующих функций государства в религиозной сфере являются ошибочной стратегией. Недостаточное внимание к религиозной ситуации в стране может привести к негативным последствиям в виде конфликтов, межрелигиозных столкновений и угрозе раскола государства» [1]. Это означает, что государством предусматривается переход к иной модели государственно-религиозных взаимоотношений, при котором уже не будет сепарационного существования религии и религиозных организаций в Кыргызстане.

В результате принятых решений СО КР был проведен следующий ряд мероприятий: разработана новая Концепция государственной политики в религиозной сфере КР на 2014-2020 годы; проведен функциональный анализ деятельности Государственного комитета национальной безопасности, Министерства внутренних дел, Государственной комиссии по делам религий КР; проведен функциональный анализ деятельности Духовного управления мусульман Кыргызстана, разработаны предложения по внесению изменений и дополнений в законодательные акты.

В новой Концепции государственной политики в религиозной сфере стратегическими задачами в правовой, культурной и социальной сферах жизни кыргызстанского общества были определены:

1. Обеспечение свободы совести и вероисповедания;
2. Формирование новой кыргызстанской модели светского государства;
3. Формирование границ деятельности религиозных организаций (нарушение прав и свобод других граждан, политизация религии) и вмешательства государства с целью регулирования религиозной сферы (ограничение вмешательства во внутриконфессиональную деятельность);
4. Предупреждение и профилактика религиозной радикализации граждан и предотвращение экстремистской и террористической деятельности на религиозной почве в Кыргызстане;
5. Политика по поддержке продвижения умеренного ислама с целью предупреждения радикализации религиозной сферы (решение СО КР);
6. Повышение религиозоведческой грамотности и уровня религиозного образования;
7. Повышение экспертного и аналитического потенциала для мониторинга религиозной ситуации и разрешении текущих проблем в религиозной сфере [2. С. 13].

Выбор стратегических приоритетов государственной политики в религиозной политике были определены из анализа ситуации, для решения сложившихся здесь многочисленных проблем.

Для реализации Концепции был разработан системный план действий государственной политики Кыргызской Республики в религиозной сфере на 2015-2020 гг.

В 2014 г. государством был создан Фонд развития духовной культуры «Ыйман», основной целью которого является развитие духовной и религиозной культуры, поддержка инициатив, направленных на повышение духовного и интеллектуального потенциала граждан, оказание содействия государству и гражданскому обществу в укреплении межконфессионального согласия, веротерпимости, выработке эффективных форм и методов противодействия проявлениям религиозного экстремизма. Одной из задач ОФ «Ыйман является также аккумуляция финансовых потоков благотворительных вливаний из-за рубежа для развития исламской культуры и образования, координирования деятельности религиозных учебных заведений, религиозных организаций, разработки Концепций религиозного и религиозоведческого образования, государственных стандартов, учебных планов, учебно-методических рекомендаций в масштабе Кыргызстана.

В настоящее время Фондом запущен проект «Калемжанаыйман», направленный на повышение качества произведений, направленных на развитие духовной культуры читателей, а также содействие авторам в издательстве их произведений. В апреле 2015 г. был проведен трехдневный семинар по повышению эффективности деятельности священнослужителей для сотрудников ДУМК, глав казыятов и главных имамов в рамках реализации Концепции. Кроме того, запущен годичный проект 2-х недельного обучения имамов во всех регионах республики. В ближайших планах фонда: Конкурс на лучший архитектурный дизайн мечети в национальном стиле; Создание видеофильмов об историческом наследии Ислама; Издание научного журнала; Открытие Исламского Исследовательского Центра; Открытие Информационного Центра; Строительство современного лицея, включающий и религиозное образование и др.

Вопрос перехода к партнерским отношениям с религиозными организациями, связан с тем, что по статистике Кыргызстан на заре своего суверенного существования в 90-е годы, имеющий в прошлом только опыт бесконечной борьбы с религией, перепрыгнул от тоталитарно-атеистической модели государственно-религиозных отношений к либеральной, без учета исторических, культурных, ментальных особенностей народа. Более двадцати лет государство и религия существовали раздельно друг от друга. Несмотря на позитивные процессы, происходившие в правовой сфере: создание законодательства, легитимизирующей роль и место религии в обществе; декларации важнейших принципов нормативно-правового регулирования свободы вероисповедания, присоединения к общепризнанным принципам и нормам международного права в области свободы совести и вероисповедания появились многочисленные вопросы, требующие безотлагательного решения, в том числе законодательного характера.

О несовершенстве нормативно-правовой базы свидетельствовало инициирование резонансных исковых производств в суде (Ахмადийская община, церковь «Благодать» и др.) Кроме того, имели место недостаточная внимательность правоохранительных органов и местных властей к проблемам малочисленных конфессий (ОФ «Узгенские славяне», мусульманско-христианский конфликт в Акталинском районе, в селе Ак-Кыя и др.) Имели место конфликты на почве прозелитизма почти во

всех регионах республики, связанные с нетолерантным отношением мусульман к кыргызам, поменявшим свое вероисповедание, зачастую касающихся захоронений прозелитов.

Наличие проблем, связанных с регистрацией религиозных организаций, подтверждает новая Концепция, в которой говорится, что «сложности процедуры ведут к росту количества неконтролируемых религиозных объектов. В результате они либо уходят в подполье, либо меняют свою организационно-правовую форму и действуют под видом различных образовательных, оздоровительных, языковых и др. некоммерческих организаций. Камнем преткновения здесь является *необходимость заверения списка членов религиозных организаций местными кенешами*. На практике это приводит к тому, что организации, не получив согласование, фактически осуществляют свою деятельность без учетной регистрации» [3. С. 13].

По официальным данным уполномоченного органа по делам религий с момента вступления в силу новой редакции Закона официальную регистрацию смогли пройти 3 организации православной и 135 исламской конфессий. За период с 2009 по 2011 год не зарегистрировано ни одной организации других конфессий [4. С. 58], что свидетельствует об отсутствии четких нормативных критериев и прозрачных процедур проведения учетной регистрации и религиозной экспертизы [5. С. 59].

В соответствии с планом действий по совершенствованию законодательства в религиозной сфере в настоящее время рабочая группа, состоящая из представителей государственных органов, экспертов, занимающихся вопросами религии, работают над внесением изменений и дополнений в следующие законы: «О свободе вероисповедания и религиозных организациях Кыргызской Республики», «Об образовании», «О культуре», «О средствах массовой информации», «О противодействии экстремистской деятельности», «Об органах внутренних дел Кыргызской Республики», «Об органах национальной безопасности Кыргызской Республики», «О профилактике правонарушений в Кыргызской Республике», «О местной государственной администрации», «О местном самоуправлении», Уголовный Кодекс Кыргызской Республики, Кодекс Кыргызской Республики об административной ответственности».

Отдельным пунктом в указанном документе отмечены механизмы взаимодействия государственных органов с религиозными организациями и мониторинга их деятельности в следующих вопросах: оптимизация системы учетной регистрации и перерегистрации религиозных организаций, объектов, учебных заведений и миссионеров (определения их статуса и проведение регистрации по категориям); совершенствование системы и формата предоставления информации (отчеты) о деятельности религиозных организаций; создание системы мониторинга деятельности религиозных организаций и их представителей со стороны государственных органов. Также планируется решение вопроса вероисповедных кладбищ, захоронения жителей местности в соответствии с их конфессиональной принадлежностью.

Вполне закономерно, что основные вопросы религиозно-конфессиональных отношений связаны с исламской конфессией Кыргызстана, как основной религии населения страны, самой многочисленной.

К 2015 году в стране действовало 2 362 мечети и 81 исламское учебное заведение, входящие в структуру Духовного управления мусульман Кыргызстана (далее - ДУМК). Также было зарегистрировано 68 мусульманских центров, фондов и объединений, занимающихся образовательной, просветительской, благотворительной деятельностью и строительством культовых объектов.

Кроме традиционной в Кыргызстане Бишкекской и Кыргызстанской епархии Русской православной церкви Московского Патриархата, имеющей здесь 49 приходов и 1 женский монастырь, функционируют также 4 католических, 50 баптистских, 20 лютеранских, 56 пятидесятнических, 31 адвентистов седьмого дня, 38 пресвитерианских, 43 харизматических, 41 Свидетелей Иеговы, 18 других христианских организаций, 26 зарубежных протестантских миссий, 1 еврейская община, 1 буддистская и 12 общин веры бахаи, в общей сложности – 378. [6].

По результатам проведенного мониторинга в регионах республики Государственной комиссией по делам религий в сентябре 2014 г. были выявлены следующие проблемы, касающиеся в основном исламской сферы:

- опасения по поводу распространения идеологий различных религиозных течений, в том числе, радикальных и экстремистских;
- низкий уровень образования некоторых имамов;
- разногласия между представителями как Исламских правовых школ (мазхабов), так и вероубеждений (акыйда);
- разногласия между религиозными деятелями и учеными, получившими образование в различных странах;
- использование религии в качестве прикрытия преступных дел;
- отсутствие средств и механизмов развития религиозных знаний и ценностей у детей и подростков;

- проблемы с введением религиозных предметов в светские школы, и светских предметов – в медресе и другие религиозные образовательные учреждения;
- недовольство по поводу спорных дат религиозных мероприятий священного месяца Рамазан;
- этноконфессиональные напряжения на юге страны, насилие и дискриминация по отношению к женщинам [7].

Одной из причин расслоения мусульманской общины на жамааты, является неконтролируемый государством выезд граждан республики по разным каналам в различные исламские учебные заведения, внесение нетрадиционной идеологии, активное миссионерство зарубежных исламских эмиссаров, финансовые влияния со стороны зарубежных спонсоров. В результате на исламском пространстве Кыргызстана ведется идейная борьба за умы между сторонниками различных течений и движений. С одной стороны, это рост религиозной грамотности, с другой стороны, в дискуссию вовлекаются самоучки (интернет-имамы, раньше эти дискуссии об акыде велись только среди узкого круга знатоков ислама), внося путаницу в умы верующих.

В настоящее время все исламские организации, центры, фонды и благотворительные организации функционируют под началом Духовного управления мусульман Кыргызстана (далее ДУМК), кроме *неформальных исламских организаций и движений*. Согласно принятому Уставу (2014) основными целями ДУМК являются: соблюдение интересов КР и укрепление государственности; обеспечение религиозных и духовных потребностей и требований мусульман, проживающих в КР; распространение ислама и исполнение норм шариата, а также сохранение мира и согласия в обществе.

Вместе с тем, наряду с положительными аспектами в религиозной сфере существуют такие проблемы как: дефицит интеллектуальной исламской элиты; отсутствие собственного опыта деятельности отечественного мусульманского духовенства в светском государстве; настороженное отношение духовенства к секулярным ценностям; недостаток ресурсов мобилизационного финансового, материального и технического характера; проблемы исламского образования; межконфессиональные конфликты на почве прозелитизма; проявление религиозного экстремизма и терроризма; участие в военных конфликтах за рубежом кыргызстанских мусульман.

Без обретения мусульманской общиной республики настоящей субъектности, развития Ислам в стране не получит. Поэтому при существующих сложившихся условиях, на наш взгляд, невозможно создание партнерских государственно-исламских взаимоотношений.

В связи с вышесказанным, в дальнейшем будет наблюдаться жесткий формат контроля над религиозными организациями, что будет вызывать недовольство части мусульманских лидеров. В частности уже имели место пресс-конференции время от времени проводимые некоторыми религиозными лидерами, появление в социальных сетях странички «теневой муфтият». Причиной вышеотмеченной ситуации является также слабый менеджмент ДУМК, предусматривающий согласование усилий всех сотрудников для достижения поставленных целей при действенном и эффективном использовании имеющихся ресурсов, отсутствие практики и профессиональных навыков управленческого состава Муфтията.

В настоящее время государству досталось достаточно сложное наследие, связанное с так называемыми неформальными исламскими джамаатами, которые придерживаются нетрадиционного для ханафитского мазхаба исламской веры, не имеющих официальной регистрации в стране. Эксперты условно делят их на несколько категорий: аполитичные организации, такие как Таблиги Джамаат (ТД), «Ахмадия», Нурджилер (в настоящее время об их определении не существует единого мнения); запрещенная исламская партия Хизб-ут-Тахрир, имеющая политические цели; радикальные движения (салафиты, такфириты), придерживающиеся джихадистских идеологий.

Как было отмечено выше, в Кыргызстане они появились из зарубежных стран. Несмотря на то, что с 2005 года судебными инстанциями *КР организации политического ислама* («Хизб-ут-Тахрир», Организация освобождения Туркестана», «Восточно-Туркестанская исламская партия», «Исламское движение Узбекистана», «Аль-Каида», «Движение Талибан») признаны террористическими и экстремистскими, деятельность их на территории республики запрещена, некоторые их них продолжают подпольно работать, проводя работу среди социально уязвимой части населения, необразованной молодежи, радикально настроенных верующих. Опасная деятельность религиозных организаций политически-экстремистской направленности закрываются судебными решениями. К примеру, Бишкекский Первомайский суд 24 октября 2012 года запретил деятельность тахфирист-джихадистского движения салафитской направленности и организаций «Жайшуль Махди», «Джундуль-Халифат», «Ансаруллах», «Ат-Такфир Валь-Хиджра». Считается, что «Жайшуль Махди» был причастен к взрыву рядом с Дворцом спорта 30 ноября 2010 года. Относительно недавно, 14 августа 2015 г. органами государственной безопасности были обезврежены боевики, которые готовили террористический акт предположительно на айт-намаз на центральной площади Бишкека.

Следующей проблемой, составляющей угрозу, как было отмечено выше, является проблема религиозного исламского образования в Кыргызстане, которая *имеет тенденцию увеличения в количественном направлении, со значительным отставанием в качественном аспекте*. Имеющиеся на сегодня религиозные учебные заведения не обладают, как правило, государственными лицензиями, и их выпускные документы не признаются государством. Там же, где медресе все-таки официально функционирует, качество преподавания предметов в большинстве случаев оставляет желать лучшего.

Радикализация религии в стране в определенной мере происходит из-за влияния зарубежных религиозно-экстремистских центров и религиозных учебных заведений на религиозные воззрения граждан. Представители молодежи выезжают для получения религиозного образования в другие государства. Особую опасность в этом процессе представляет вовлечение девушек и женщин в экстремистскую деятельность.

По информации Министерства иностранных дел Кыргызской Республики к настоящему времени за рубежом в религиозных центрах Пакистана обучаются 37 граждан республики (116 уже прошли обучение), в Королевстве Саудовская Аравия - 133, в Арабской Республике Египет - 314 и в Кувейте - 4. Следует отметить, что страной особой опасности в плане приобщения обучающихся к идеям религиозного радикализма и экстремизма является Исламская Республика Пакистан, где только в одной провинции Пенджаб функционирует более 12 тысяч семинарий и медресе, подавляющее большинство из которых не контролируется официальными властями.

Как показывает практика, по завершении обучения они становятся не только носителями и агитаторами религиозной идеологии и менталитета страны пребывания, но и после возвращения на родину они насаждают чуждые для народа Кыргызстана образ жизни, противоречивые способы отправления обрядов, внешнего вида и поведения, что уже представляет конфликтогенный материал на конфессиональной основе. Необходимо отметить случаи вербовки наших студентов представителями международных террористических организаций и спецслужб иностранных государств.

С увеличением количества религиозных организаций различной направленности происходит невиданная ранее радикализация религии и растёт угроза возникновения конфликтов на религиозной почве. Если в 2013 г. были факты, связанные с вербовкой кыргызстанской молодёжи в ряды неизвестной организации, которая вывезла 16 человек для участия в войне в Сирии под видом добровольцев, то в 2015 г. по данным МВД – более 350 человек.

Таким образом, ситуация религиозной сферы в республике, сложная и многогранная: с одной стороны существует религиозное многообразие, с налаженным межконфессиональным и государственно-конфессиональным диалогом, дальнейшее развитие которого зависит от способов и механизмов реализации государственной политики в религиозной сфере.

За последние годы в Кыргызской Республики возникли условия для свободного развития религий. С одной стороны, была заложена основа цивилизованных государственно-конфессиональных отношений, созданы предпосылки для конструктивного диалога, социального партнерства между государством и религиозными организациями. С другой стороны, государственными органами и обществом ясно осознана необходимость формулирования концептуальных основ религиозной политики и определение формата взаимодействия государства и религии, о чем свидетельствует Решение Совета обороны Кыргызской Республики.

Сегодня в Кыргызстане, чтобы оптимизировать государственную политику в религиозной сфере необходимо решить ряд *принципиальных вопросов концептуального характера*.

Реализовать план действий по реализации Концепции государственной политики Кыргызской Республики в религиозной сфере Кыргызской Республики на 2015-2020 годы.

Формировать отечественную модель партнерства государственно-конфессиональных отношений, предложенной в Концепции государственной политики Кыргызской Республики в религиозной сфере.

Для *модернизации системы религиозного образования* необходимо разработать и принять Концепцию и Закон «О религиозном образовании», а также внести поправки к закону «Об образовании», разрешающим религиозным вузам аккредитовывать свою образовательную программу по государственным стандартам КР.

Необходим систематический мониторинг религиозных процессов, координировать поиск, обработку и анализ информации, поступающей из всех регионов страны, и на этой основе создавать научно обоснованные, политически взвешенные практические рекомендации центральным и региональным государственным органам. К ее работе необходимо привлекать квалифицированных ученых-теологов, религиоведов, правоведов, социологов, прогрессивных религиозных и общественных деятелей.

Для того чтобы запрещенные радикальные организации не работали с населением, государству необходимо бороться с условиями, вызывающими радикализацию населения – *прочная экономическая основа жизни населения делает народ аполитичным и невосприимчивым к радикальным идеям*.

Для поддержки религиозных организаций и укрепления межконфессионального диалога и связей необходимо создать консультативную группу, состоящую из представителей религиозных и светских организаций, главной задачей которой должно быть выстраивание оптимального взаимодействия власти и религии в решении социальных проблем нашего общества.

Необходимо пропагандировать государственную политику в области религий посредством средств массовой информации, организовывать популярные просветительские теле- и радиопередачи по религиозным вопросам, призванные воспитывать у зрителей, слушателей и читателей взаимное уважение, терпимость к особенностям иных религиозных верований, культуру во взаимоотношениях представителей различных конфессий.

Список литературы / References

1. Указ Президента КР «О реализации решения Совета обороны Кыргызской Республики о государственной политике в религиозной сфере» от 7февр.2014г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.president.kg/> (дата обращения: 03.05.2017).
2. Концепция государственной политики в религиозной сфере Кыргызской Республики, 2014. С. 13.
3. Кабак Д. Эсенгельдиев. Свобода вероисповедания в КР: // обзор правового обеспечения и практики. Б.: ОБСЕ. Б., 2011. С. 58.
4. Кабак Д. Эсенгельдиев. Свобода вероисповедания в КР // Обзор правового обеспечения и практики. Б.: ОБСЕ. Б., 2011. С. 59.
5. ТА ГКДР КР, 2015.
6. ТА ДУМК // Устав ДУМК, 2014.
7. Текущий архив ГКДР КР, 2015 // Мониторинг религиозной ситуации ГКДР КР, 2014.

ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫМ РЕМОНТОМ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ Старостин Г.Г.¹, Лищенко Т.М.² Email: Starostin1135@scientifictext.ru

¹Старостин Геннадий Георгиевич – кандидат экономических наук, доцент;

²Лищенко Татьяна Михайловна – ассистент,
кафедра строительных материалов и технологий,
Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина,
г. Саратов

Аннотация: в статье дано толкование понятия «логистический производственный процесс планово-предупредительного ремонта зданий и сооружений», изложены некоторые аспекты логистического подхода к организации управления капитальным ремонтом многоквартирных жилых домов (МКД). Предлагается: планирование капитального ремонта МКД осуществлять в увязке с планированием текущего профилактического ремонта; в качестве показателя эффективности затрат на капитальный ремонт рассматривать индекс качества отдельного дома, жилищного фонда жилищно-эксплуатационной организации, района, города, региона.

Ключевые слова: логистика, логистический подход, логистический поток, капитальный ремонт, многоквартирный дом, жилищный фонд, планирование, организация, управление, планово-предупредительный ремонт.

LOGISTIC APPROACH TO ORGANIZACH OF PRODUCTION PROCESSES CONSTRUCTION FIRMS

Starostin G.G.¹, Lishenko T.M.²

¹Starostin Gennadij Georgievich – Candidate of economic Sciences, Associate Professor;

²Lishenko Tatyana Mikhaylovna – Assistant, Chair,
DEPARTMENT BUILDING MATERIALS AND TECHNOLOGIES,
SARATOV STATE TECHNICAL UNIVERSITY BY Yu.A. GAGARIN,
SARATOV

Abstract: the article provides an interpretation of the concept of "logistics of the production process of preventive maintenance of buildings and structures" described some aspects of the logistics approach to organizing the management of major repairs of apartment houses (MCD). Offered: planning a major overhaul MCD to coordinate with the scheduling of the current preventive maintenance; as a performance indicator of the cost of repair to consider the quality index of individual houses, housing, housing-operational organization, district, city, region.

Keywords: logistics, logistic approach, logistics and production process, the difference of construction, construction process, construction firm, organization, management, purposes, provisions, principles, objectives, management decisions, optimization.

УДК 331.103.6

В настоящее время общая площадь эксплуатируемых зданий в Российской Федерации составляет 5 млрд м², в том числе жилищный фонд (совокупность всех жилых помещений, независимо от форм собственности) – свыше 3,3 млрд м². Значительную долю в общем объеме жилищного фонда занимают многоквартирные жилые дома (МКД).

Более 20% жилищного фонда нуждаются в срочном комплексном капитальном ремонте или реконструкции, около 30% современного жилья не благоустроены, объем аварийного жилищного фонда по официальным данным около 100 млн м², (а по некоторым оценкам экспертов превышает 500 млн м²). Сегодня 80% россиян живут в домах высокой степени изношенности, в которых капитальный выборочный ремонт не проводился более 15 лет, а комплексный капитальный – 40 лет. Успех разрешения проблемы капитального ремонта общего имущества МКД в значительной степени зависит от его эффективной организации-управления.

Цель статьи - рассмотреть отдельные аспекты обозначенной ее темы.

В настоящее время мировым экономическим сообществом в качестве инструмента эффективного хозяйствования признана логистика - новая, сложная область хозяйственной деятельности, которую осваивает отечественная экономика.

Несмотря на то, что логистика впитала в себя весь научный и практический опыт по выработке наиболее эффективных управленческих решений при управлении потоками, формальное перенесение существующих, устоявшихся понятий, определений, методов, свойственных традиционным логистическим системам на логистику планирования и организации эксплуатации, обслуживания и ремонта зданий и сооружений невозможно из-за специфики особенностей их организации-управления. Эти особенности заставляют рассматривать такую логистику больше как техническую науку, нежели экономическую.

Правильный учет этих особенностей при реализации логистического управления позволит точно определить весь комплекс технических и организационных мероприятий, необходимых для своевременного предупреждения отказов конструктивных элементов и инженерного оборудования зданий при минимальных затратах на их эксплуатацию.

В научной и учебной литературе по логистике отсутствует однозначное толкование понятия «логистический и производственный процесс планово-предупредительного ремонта зданий и сооружений». В этой связи, исходя из того, что процесс материального производства представляет собой единство трёх его элементов: живого труда, предметов труда и орудий труда, под логистическим производственным процессом планово-предупредительного ремонта зданий и сооружений, мы понимаем гармонию взаимодействия трудовых (людских), материальных, машинных и сопутствующих им информационных, финансовых, правовых и других потоков в процессе их функционирования при планировании и организации эксплуатации, обслуживания и ремонта зданий и сооружений в макро- или микроэкономической среде. Под гармонизацией в данном случае понимается целесообразное и эффективное совместное функционирование разных субъектов процесса в условиях возмущенной внешней среды, представляющей собой законодательно-правовую базу, конкурентов, поставщиков, потребителей данного вида продукции и услуг и т.д. и т.д.

Процесс материалодвижения требует определенной организации. Понятие организации в широком смысле характеризует способы упорядочения и регулирования действий отдельных индивидов и социальных групп. В более узком смысле социальная организация представляет собой группу специализированного персонала ориентированного на достижение определенной цели, реализация которой требует совместных и координированных действий. При этом эффективность организации выражается в повышении производительности труда, рациональном использовании основных фондов, сокращении потерь предметов труда, выполнении планируемых объемов работ с минимальными затратами. Решение указанных выше задач достигается рациональной организацией труда-приведением трудовой деятельности сотрудников в определенную систему.

Для того, чтобы служба логистики функционировала продуктивно необходимо соблюдение ряда следующих условий, обеспечивающих предпосылки успеха логистического направления:

- точная формулировка функции каждого отдельного сотрудника службы логистики - перечень прав и обязанностей, выполняемых логистических операций процедур и направлений взаимодействия с отделами, группами и сотрудниками службы логистики;
- наличие необходимой информации о количестве сотрудников службы логистики, которые потребуются в ближайшем или отдаленном будущем;
- прогнозирование будущих логистических операций, процедур, работ и функций, которые носят в основном инновационный характер, связанный с изменениями конъюнктуры рынка, мотивацией потенциальных потребителей, технических характеристик материальных ресурсов;
- информация о наборе знаний и навыков будущих сотрудников службы логистики, а также информация об объемах предполагаемых логистических операций, процедур и работ, количестве трудовых ресурсов и рынке рабочей силы.

Современная рациональная организация и управление производственными логистическими потоками предполагает обязательное использование основных логистических принципов: однонаправленности, гибкости, синхронизации, оптимизации, интеграции потоковых процессов. Организации и оперативному управлению материальными потоками принадлежит ведущая роль в оперативном управлении предприятием, в своевременной поставке продукции и особенно в обеспечении повышения эффективности производства, так как в их рамках решаются все вопросы, связанные с использованием производственных ресурсов во времени и пространстве. Современная организация и оперативное управление ремонтно-строительным производством (производственными логистическими потоками) должны отвечать следующим требованиям [2, с. 113-116]:

- обеспечение ритмичной согласованной работы всех звеньев производства по единому графику и равномерного выполнения объемов ремонтно-строительных работ;
- обеспечение максимальной непрерывности ремонтно-строительных процессов;
- обеспечение максимальной надежности плановых расчетов и минимальной трудоемкости плановых работ;
- обеспечение достаточной гибкости и маневренности в реализации целей при возникновении различных отклонений от плана;
- обеспечение непрерывности планового руководства;
- обеспечение соответствия системы оперативного управления ремонтно-строительным производством типу и характеру конкретного производства ремонтно-строительных работ.

Большим достижением современной теории организации производства является выявление и описание проявления законов организации высокоэффективных ритмичных производственных процессов. К таким законам относятся следующие [1, с. 151]:

- закон упорядоченности движения предметов труда в производстве;
- закон календарной синхронизации продолжительности технологических операций;
- закон эмерджентности основных и вспомогательных производственных процессов;
- закон резервирования резервов производства;
- закон ритма производственного цикла выполнения заказа.

Далее рассмотрим вопросы, связанные с источниками финансовых средств и планированием капитального ремонта общего имущества многоквартирных жилых домов (МКД).

В конце декабря 2012 года Государственная Дума РФ приняла в третьем чтении Закон о создании системы капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов МКД в регионах РФ и введения регулярной ежемесячной платы собственниками жилья за капремонт. Соответствующие изменения внесены в Жилищный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ. На уровне субъектов в настоящее время разработаны и реализуются региональные программы капитального ремонта МКД, утверждаемые правительствами регионов.

В соответствии с Жилищным кодексом источниками финансовых средств капитального ремонта общего имущества МКД являются средства собственников, господдержка, кредитные средства и доходы от размещения временно свободных средств, а также иные не запрещенные законом средства. Но основную сумму собирают сами собственники. При этом государственная и муниципальная поддержка капитального ремонта МКД сохраняется. Прежде всего, это касается дорогостоящих видов работ: замена лифтов и ремонта кровли, выполнение фасадных работ, укрепление фундамента.

Анализ показывает, что финансовые средства и их структура на капитальный ремонт общего имущества МКД по реализации соответствующих региональных краткосрочных программ не одинаковы. Так, в Московской области средняя стоимость проведения капитального ремонта одного дома составляет 2,44 млн руб., а в Ростовской - 6,85 млн. руб. По программе Московской области средства областного бюджета составляют 12,15 процента, средства муниципального образования - 20,36 процента, средства Фонда содействия реформированию ЖКХ - 1,3 процента, средства собственников - 66,19 процента (1,61 млн руб. на один дом в среднем); в Ростовской области эти средства составляют: Фонд содействия реформированию ЖКХ - 46,5 процента, местный бюджет - 38,5 процента, собственники помещений - 15 процента (1,03 миллиона рублей на один дом в среднем). Как видно из анализа собственники жилья Ростовской области пока не несут основную финансовую нагрузку за проведение капитального ремонта МКД.

Главной задачей новой системы финансирования капитального ремонта общего имущества МКД является устранение накопившегося с годами недоремонта и приведение в порядок жилого фонда.

При подготовке к планированию капремонта домов по новой системе во всех районах регионов главное - сформировать базу данных МКД.

Следует заметить, что создание базы данных, необходимой для разработки программы капремонта МКД, возможно лишь на основе проведения полной инвентаризации жилищного фонда и профессионального технического обследования домов.

Эта работа в отдельных регионах проводилась не в полном объеме.

В базе данных, на наш взгляд, обязательно должны быть указаны основные характеристики здания, включая: год постройки, техническое состояние, общую площадь, количество квартир, этажность, физический и моральный износ, группа капитальности, необходимость проведения комплексного капитального ремонта дома (в том числе не входящего в общее имущество МКД, но необходимого по желанию собственников за дополнительную плату), индекс качества жилого дома, планируемый индекс качества жилого фонда.

Качество жилого фонда определяется многими показателями: уровнем благоустройства, характером планировки квартир, группой капитальности и т.д. Такая многоплановость исключает

возможность обобщающей оценки эффективности затрат на капитальный ремонт жилых зданий, а также затрудняет оценку изменений, происходящих с течением времени. Трудности возникают также при сопоставлении уровней благоустройства различных городов. Все это вызывает необходимость введения и использования комплексного показателя качества жилищного фонда в виде обобщающего индекса, учитывающего одновременно физический и моральный износ зданий.

В практике технико-экономических обоснований градостроительных задач для оценки действительной стоимости жилищного фонда применяют формулу:

$$K_{\text{ост}} = \left[\left(1 - \frac{1.4I_{\Phi}}{100} \right) \times \left(1 - \frac{I_M}{100} \right) \right] \times K_B,$$

где $K_{\text{ост}}$ - остаточная стоимость жилищного фонда, тыс. руб. на 1 м² общей площади;

I_{Φ}, I_M - физический и моральный износы жилого здания, %;

K_B - восстановительная стоимость тыс. руб./м².

Если из приведенной формулы отбросить множитель K_B , то получим индекс качества жилого дома I_k .

Недостаток этой формулы заключается в том, что в целом этот индекс занижает остаточную стоимость дома, так как произведение двух величин, меньших единицы, дает значительно меньшую величину, чем исходные множители. Поэтому более совершенным показателем, характеризующим индекс качества жилого дома, может быть показатель рассчитанный по формуле [5, с. 43]:

$$I = 1 - \frac{I_{\Phi} + I_M}{100}$$

Предлагаемая формула применима для определения индекса качества как отдельного дома, так и всего жилищного фонда, жилищно-эксплуатационной организации, района, города, области. При определении индекса качества отдельного дома в формулу подставляют значения I_{Φ}, I_M конкретного дома.

Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем зданий и здания в целом можно определить по ВСН 53-86(р). Величину морального износа жилого здания и индексы качества жилищного фонда можно рассчитать по формулам приведенным в [5, с. 42-43].

Как показал анализ, сроки на которые были разработаны долгосрочные планы капитального ремонта по регионам РФ различны. Так, например, в Ростовской области он составлен и утвержден на тридцать пять лет, в Омской области - на тридцать лет. По нашему мнению в основу разработки долгосрочного детализированного планирования капитального ремонта общего имущества МКД должна быть положена система планово предупредительного ремонта [3,4], предусматривающая проведение комплексного капитального ремонта (ККР) в зданиях I и II групп капитальности с интервалом 30 лет после постройки или предыдущего комплексного ремонта, III группы - с интервалом 24 года и IV группы - с интервалом 18 лет. Выборочный капитальный ремонт (КВР) должен проводится через 6 лет, а текущий комплексный профилактический ремонт (КТПР) - через 3 года. Таким образом, в основу исходного периода разработки детализированного долгосрочного плана капитального ремонта общего имущества МКД, за время которого охватываются все виды ремонтных работ, следует принять наибольший период для ККР зданий первой и второй групп капитальности – 30 лет.

Важным составным элементом долгосрочного плана является раздел, определяющий повышение благоустройства жилых домов. В этом разделе для каждого здания по годам должны устанавливаться очередные ремонты водопровода, канализации, центрального отопления, горячего водоснабжения и т.д.

Отбор зданий на капитальный ремонт рекомендуется проводить в три этапа. На первом этапе проводят общий осмотр здания и выполняют технические изыскания для выяснения целесообразности ремонта отобранного дома. На втором этапе отбора обследованные дома включают в титульный список проектных работ будущего года. Третий этап отбора завершается включением дома в титульный список капитального ремонта на предстоящий год. В титульный список необходимо включить дома, по которым имеется утвержденная в установленном порядке проектно-сметная документация и определены источники инвестирования. Во всех случаях дома на капитальный ремонт следует отбирать на основании долго срочного (тридцатилетнего) плана ремонта МКД.

В заключение заметим, для повышения эффективности организации-управления и качества ремонта МКД необходимо:

1. Создание условий для подготовки и повышения квалификации кадров, закрепленная в отрасли ЖКХ высококвалифицированных специалистов, совершенствование социально-трудовых отношений.

В настоящее время на рынке труда мониторинг реальных потребностей в кадрах не проводится (эти функции ранее выполняли отраслевые министерства). Учебные заведения, лишённые этой информации, не знают, каких специалистов (по каким образовательным программам) и в каком количестве готовить. Работодатели предпочитают игнорировать тот факт, что только высокое качество

профессиональной подготовки работника может обеспечить современный уровень производительности труда;

2. Повышение эффективности управления на всех уровнях путем совершенствования структуры и организационных ферм, планирования и организации эксплуатации, обслуживания и ремонта зданий, сооружений и их инженерных сетей, неукоснительного соблюдения требований системы планово-предупредительных ремонтов (предназначенной не для устранения отказа, а для избежания и предупреждения его появления), правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда;

3. Восстановить систему долгосрочного планирования, осуществить оптимизацию производства услуг, развитие общественного контроля на системной основе, повысить ответственность и прозрачность работ управляющих компаний, ужесточить контроль за расходованием средств;

4. Для установления правил, по которым должны производиться обследования МКД, а также проведения ремонта зданий (в том числе и по очередности) необходимо принятие законопроекта: «О порядке проведения мониторинга технического состояния многоквартирных домов» Основными целями проведения этого мониторинга является установления необходимости проведения капремонта общего имущества МКД, а также формирование единой информационной базы данных о техническом состоянии домов.

5. При проведении оценки технического состояния МКД, на наш взгляд, целесообразно также определять энергоэффективность каждого дома с отнесением его к соответствующему классу энергоэффективности. Такая оценка необходима для снижения теплопотерь МКД при планировании и проведении очередного капремонта.

Список литературы / References

1. Логистика: Учебник / Под ред. Б.А. Аникина.-3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2002. 368 с. (Серия «Высшее образование»).
2. Логистика: учеб. пособие / М.А. Чернышев и [др.]: под общ. ред. М.А. Чернышева. Ростов н/Д: Феникс, 2009. 459 с.
3. МДС 13-14.2000 Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений / Минстрой России. М., 2000.
4. Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда/ Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу. Минюст РФ 15 октября 2003 г. Регистрационный № 5176.
5. *Старостин Г.Г.* Планирование и организация эксплуатации, обслуживания и ремонта зданий и сооружений: учеб. пособие / Г.Г. Старостин, А.А. Сурнин, Е.К. Сурнина. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. 192 с.

РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ МИРОВЫХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Сатторов Б.К.¹, Аллаяров С.Р.² Email: Sattorov1135@scientifictext.ru

¹*Сатторов Баходир Казакбаевич – преподаватель;*

²*Аллаяров Сухроб Рустамович – преподаватель,
кафедра «Финансы»,*

*Ташкентский финансовый институт,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Аннотация: в данной статье рассмотрены основные тенденции и перспективы развития экономики Узбекистана в условиях мирового финансово-экономического кризиса и пост-кризисный период, оценка и прогноз развития интеграционных процессов, оценка состояния и перспектив основных факторов, влияющих на развитие интеграционных процессов, а также рассмотрены основные факторы, влияющие на структурные преобразования, повышение деловой активности, финансовой устойчивости и реализации стратегии роста конкурентоспособности экономики.

Ключевые слова: структурные сдвиги, макроэкономические индикаторы, кредитование, трансформация среды хозяйствования, конкурентоспособность.

DEVELOPMENT OF THE ECONOMY UZBEKISTAN IN CONDITIONS OF WORLD INTEGRATION PROCESSES

Sattorov B.K.¹, Allayarov S.R.

Sattorov Bakhodir Kazakbayevich – Lecturer;
Allayarov Sukhrob Rustamovich – Lecturer,
DEPARTMENT “FINANCE”,
TASHKENT FINANCIAL INSTITUTE,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: *this article examines the main trends and prospects for the development of the economy of Uzbekistan in the conditions of the global financial and economic crisis and the post-crisis period, the evaluation and forecast of the development of integration processes, the assessment of the state and prospects of the main factors affecting the development of integration processes, as well as the main factors affecting On structural transformations, increase of business activity, financial stability and realization of strategy of growth of competitiveness of economy.*

Keywords: *Structural shifts, macroeconomic indicators, crediting, transformation of the business environment, competitiveness.*

УДК: 338.1

Мировой финансово-экономический кризис показал подготовленность институциональной структуры Узбекистана к адекватным ответам на внешние вызовы. Эффективное государственное регулирование социально-экономическими процессами явилось базисом для устойчивого роста экономики и ее высокой адаптации к условиям быстро изменяющейся внешней среды. В республике созданы достаточный запас прочности и необходимая ресурсная база для того, чтобы обеспечить устойчивую и бесперебойную работу финансово-экономической, бюджетной, банковско-кредитной системы, а также предприятий и отраслей реальной экономики.

В целом по основным макроэкономическим индикаторам национальная экономика характеризуется позитивными тенденциями. Так, темпы роста ВВП в 2016 г. составили 8%, а за период 2000-2016 гг. объем ВВП увеличился в 2 раза. Конкретным подтверждением устойчивого и сбалансированного развития экономики Узбекистана является то, что, начиная с 2005 года, Государственный бюджет исполняется с профицитом. Расходная часть Государственного бюджета выросла по сравнению с 2000 г. в 17,8 раза. 58,7% расходов Госбюджета направлены на финансирование социальной сферы и поддержки населения. По состоянию на 1 января 2016 г. величина совокупной внешней задолженности Узбекистана не превышает 17% от ВВП и 60% к объему экспорта, что по международным критериям экономической безопасности ниже пороговых значений [1].

Структурные сдвиги и диверсификация базовых отраслей экономики оказали позитивное влияние на объем, номенклатуру и качество экспорта. Объем экспортной продукции в 2014 г. увеличился по сравнению с 2000 г. в 4,3 раза и превысил 14 млрд. долл. США, положительное сальдо внешнеторгового оборота достигло более 0,2 млрд. долл. США. Удельный вес готовой продукции в объеме экспорта увеличился до 60% против 46% в 2000 г. При этом необходимо отметить, что объем производства потребительских товаров вырос за данный период более чем в 4 раза [3].

Структурным преобразованиям экономики, повышению деловой активности и финансовой устойчивости хозяйствующих субъектов способствовала проводимая рациональная налоговая политика, направленная, в первую очередь, на сокращение налогового бремени. Так, в 2014 году совокупное налоговое бремя по сравнению с 1991 годом снизилось почти в 2 раза – с 41,2 до 20,5% к ВВП [3].

Были предприняты дополнительные меры по увеличению кредитования субъектов малого бизнеса и частного предпринимательства. С этой целью доходы коммерческих банков, получаемые от предоставления кредитов за счет ресурсов специального Фонда льготного кредитования, освобождены от уплаты налога на прибыль юридических лиц при условии целевого направления высвобождаемых средств на увеличение ресурсной базы указанного фонда до 1 января 2016 года. Коммерческим банкам при выдаче кредитов субъектам малого предпринимательства предоставлено право учитывать в общей сумме кредита расходы, связанные с оформлением залогового обеспечения заемщика.

Наиболее актуальный аспект происходящих перемен - трансформация самой среды хозяйствования и видов международных экономических отношений [1]. Среди основных трансформаций можно назвать:

- интернационализацию деловых и экономических элит и появление новой социальной экономической общности;
- усиление роли международных регулирующих институтов в экономической деятельности;
- развитие транснациональных сетей хозяйствования, сотрудничества

Огромное внимание, которое уделяется руководством республики структурным сдвигам и диверсификации ведущих отраслей экономики, положительно сказалось также на объемах, номенклатуре и качестве экспорта. Объем экспортной продукции в 2014 году по сравнению с 2008 годом возрос почти на 18 процента и составил более 14,1 [4].

Стратегия роста конкурентоспособности национальной экономики строится, прежде всего, с учётом межгосударственных, региональных и отраслевых особенностей, которые, в совокупности с другими соответствующими факторами являются источниками конкурентных преимуществ. Вместе с тем успех в реализации стратегии роста конкурентоспособности зависит от правильной комбинации главных составляющих внутренней экономической политики, которые должны взаимно дополнять и усиливать друг друга. Они включают:

- поддержание устойчивого макроэкономического роста и управляемой инфляции путем проведения эффективной фискальной и монетарной политики;
- формирование стратегии экспорт ориентированной индустриализации, которая подразумевает эффективную модернизацию и углубление структурных реформ, обеспечивающих рост эффективности использования и распределения ресурсов в экономике;
- эффективное функционирование естественных монополий, производственной и социальной инфраструктуры;
- внедрение международных стандартов бухгалтерского учета и отчетности;
- обеспечение системы законодательного регулирования экономики, которая гарантировала бы защиту прав частной собственности и исполнение контрактов;
- обеспечение социального консенсуса и развития институтов гражданского общества, сотрудничество и партнерство между основными экономическими группами и слоями населения.

Список литературы / References

1. *Александрова Е.Н., Брижань А.В.* Современные тенденции развития инновационных систем // Современные направления теоретических и практических исследований: Сборник научных трудов. Экономика. Одесса, 2006. 230 с.
2. Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном основным итогам 2014 года и приоритетам социально-экономического развития на 2015 год.
3. Составлено по данным Государственного комитета РУз по статистике.

ONE METHOD OF THE RESERVES CALCULATION BY USING THE GAUSSIAN DISJUNCTIVE KRIGING

Kim Myong Son¹, Hwang Gwang Chol², O Chung Nam³

Email: Kim1135@scientifictext.ru

¹Kim Myong Son - Candidate of geological science, Lecture;

²Hwang Gwang Chol - Candidate of geological science, Lecture;

³O Chung Nam - Candidate of geological science, Lecture,

DEPARTMENT OF GEOLOGY ORE DEPOSITS, GEOLOGICAL FACULTY,

KIM II SUNG UNIVERSITY,

PYONGYANG, DEMOCRATIC PEOPLE'S REPUBLIC OF KOREA

Abstract: disjunctive kriging (DK) has been known as one of non-linear geostatistics efficient than linear geostatistics and the non-linear estimators estimated by that is more correct than the linear estimators.

In order to calculate reserves more accurately and conveniently, we set the size of estimating block at the reserves calculation area in consideration of the range given from the calculation result of experimental variogram. As we used only on the reserves calculation the blocks in which the estimators given by progressing the disjunctive kriging estimation are larger than the lowest industrial standard value on the each block, we solved the reserves calculation border establishment problem.

Keywords: disjunctive kriging, reserves, reserves calculation.

ОДИН ИЗ МЕТОДОВ РАСЧЁТА ЗАПАСОВ С ПОМОЩЬЮ ГАУССОВОГО ДИЗЬЮНКТИВНОГО КРИГИНГА

Ким Мен Сен¹, Хван Гван Чхор², О Чхун Нам³

¹Ким Мен Сен - кандидат геологических наук, преподаватель;

²Хван Гван Чхор - кандидат геологических наук, преподаватель;

³О Чхун Нам - кандидат геологических наук, преподаватель,
кафедра геологии рудных месторождений, геологический факультет,

Университет им. Ким Ир Сена,

г. Пхеньян, Коре́йская Народно-Демократическая Республика

Аннотация: дизъюнктивный кригинг (DK) известен как одна из нелинейных геостатистик, более эффективная, чем линейная геостатистика, и оцененные по этой причине нелинейные оценки более правильны, чем линейные оценки.

Для более точного и удобного расчета запасов мы устанавливаем размер оценочного блока в области расчета запасов с учетом диапазона, полученного из результата расчета экспериментальной вариограммы. Поскольку мы использовали только расчеты запасов, блоки, в которых оценки, полученные путем прогрессирования оценки дизъюнктивного кригинга, были больше, чем самая низкая промышленная стандартная величина для каждого блока, мы решили проблему создания границы для расчета запасов.

Ключевые слова: дизъюнктивный кригинг, запасы, расчёт запасов.

УДК 553.044

1. Process of the reserves caculation

1.1. Determination of reserves caculation index

The main index needed to estimate reserves are area, thickness, density and grade. The error in reserves caculation is made in case that main indices are not determined accurately.

Therefore, in order to keep the accurateness in reserves caculation, main indices to estimate reserves is determined accurately and the error must be decrease in the calculation.

In this paper, we selected the regionalized variable as the main index of reserves estimation and made Gaussian disjunctive kriging estimation.

① Based on the detailed survey for the geological composition and prospect state of deposit, indices of reserves caculation are selected to estimate reserves for each ore body, each level and each region.

In order to estimate accurately reserves, it must be analyzed synthetically all pre-existing exploration data and prepared the necessary maps and data for reserves estimation.

The scale of map of reserves caculation is generally 1:5000, 1:2000, 1:500 and rarely 1:10000.

② The measuring value from the exploration are synthesized along to every coordinate and its statistical distribution feature is evaluated.

1.2 Calculating method and procedure of reserves

1.2.1 Assumption and estimation of disjunctive kriging

Disjunctive kriging have several types and the most common type is the following Gaussian disjunctive kriging that suggested by a researcher [1].

The regionalized variable $Z(x)$ is assumed as follows in Gauss disjunctive kriging.

First, the regionalized variable $Z(x)$ is variate as realization of a second-order stationary process $Z(x)$ with mean m , variance σ^2 and covariance function $C(h)$.

Second, the bivariate distribution for the $n+1$ variates, i.e. for each target site and the sample locations in its neighbourhood, is known and is stable throughout the region. If the distribution of $Z(x)$ is normal (Gaussian) and the process is second-order stationary then we can assume that the bivariate distribution for each pair of locations is also normal.

The first, task therefore is to transform an actual distribution, which may have almost any form, to a standard normal one, $Y(x)$.

$$Z(x) = \phi[Y(x)] \quad (1)$$

Hermite polynomials can be expressed as follows.

$$H_k(y) = -\frac{1}{\sqrt{k}} y H_{k-1}(y) - \sqrt{\frac{k-1}{k}} H_{k-2}(y) \quad (2)$$

The function of $Y(x)$ can be expressed as the sum of these Hermite polynomials.

$$Z(x) = \phi[Y(x)] = \sum_{k=0}^{\infty} \phi_k H_k\{Y(x)\} \quad (3)$$

By kriging them separately the estimates have only to be summed to give the disjunctive kriging estimator.

$$\hat{Z}^{DK}(x) = \phi_0 + \phi_1 \hat{H}_1\{Y(x)\} + \phi_2 \hat{H}_2\{Y(x)\} + \dots \quad (4)$$

So, if we have n points in the neighbourhood of x_0 where we want an estimate, we estimate, we estimate by the equation

$$\hat{H}_k\{Y(x_0)\} = \sum_{i=1}^n \lambda_{ik} H_k\{Y(x_i)\} \quad (5)$$

and we insert them into equation (4).

The λ_{ik} are the kriging weights, which are found by solving the equations for simple kriging because we can assume the mean is known.

$$\hat{Z}^{DK}(x_0) = \phi[\hat{Y}(x_0)] = \phi_0 + \phi_1 [\hat{H}_1\{Y(x_0)\}] + \phi_2 [\hat{H}_2\{Y(x_0)\}] + \dots \quad (6)$$

By equation (6), $\hat{Z}^{DK}(x_0)$, the disjunctive kriging estimator at x_0 can be found.

Estimate variance can be found as follows.

The kriging variance of $\hat{H}_k\{Y(x)\}$ is

$$\sigma_k^2(x_0) = 1 - \sum_{i=1}^n \lambda_{ik} \rho^k(x_i - x_0) \quad (7)$$

And the disjunctive kriging variance of $\hat{f}[Y(x_0)]$ is

$$\sigma_{DK}^2(x_0) = \sum_{i=1}^{\infty} f_k^2 \sigma_k^2(x_0) \quad (8)$$

Once the Hermite polynomials have been estimated at a target point, we can estimate the conditional probability that the true value that exceeds the critical value, Z_c .

$$\begin{aligned}\hat{\Omega}^{DK}[Z(x_0) > Z_c] &= \hat{\Omega}^{DK}[y(x_0) > y_c] = \\ &= 1 - G(y_c) - \sum_{k=1}^L \frac{1}{\sqrt{k}} H_{k-1}(y_c) g(y_c) \hat{H}_k^k\{Y(x_0)\} \quad (9)\end{aligned}$$

This can be estimated the probability that exceeds the lowest industrial standard such as lowest industrial standard grade or lowest industrial standard thickness, etc.

Through process like this, we can be performed the disjunctive kriging estimation for indices of reserves calculation and can be evaluated the reserves using estimators given from that.

1.2.2. Determination size of estimating block for the reserves evaluation.

The boundary determination of reserves estimating area was very important problem in the traditional reserves evaluation. As the geostatistics develops, there are some difficult problems to determine the boundary of estimating region and to calculate area under the condition to use the application program for the reserves evaluation.

In this paper, to solve these problems, we performed the block estimator by disjunctive kriging. For the sake of this, first, it is very important to determine reasonably the estimating block size.

We selected the grade and thickness as the main regionalized variables and estimate the variogram for it and then we determined reasonably the estimating block size with due regard to range, scale of drill arrangement map of the reserves evaluation area. During the estimating block size less than range value, it can be satisfied its variance and correlation and also it is reasonable to determine estimating block size with due regard to the scale of drill arrangement map on the estimating area for the convenience of calculation.

1.3. Conditions to estimate reserves

1.3.1. Selection of regionalized variables

Although there are several estimation indices of reserves, among them main indices are grade, thickness and thickness-grade, etc. To select these values as the regionalized variables, they are continuous variable or their statistical distribution feature must be fit into the selected method.

1.3.2. Volume weight of ore

The volume weight of ore is proportioned to the grade of ore body in the case which the ore is metal ore. It is good to measure its volume weight, grade and thickness of ore according to drills.

1.3.3. Lowest industrial standard

The lowest industrial standard in the respective deposit determine to regard the geological condition, technical and economic condition and mining condition.

1.4. Evaluating process of reserves.

We determined the estimating block size with due regard to the range given from disjunctive kriging estimating process and separated the evaluating area by that size and estimate disjunctive kriging estimator for each block.

And then, As we used only reserves calculation on the blocks in which the estimators given by progressing the disjunctive kriging estimation are larger than the lowest industrial standard value and we evaluated the total reserves of evaluating area with the method to sum them up.

① It can be calculated the prediction value and conditional probability of the grade and thickness for the estimating blocks by disjunctive kriging estimation.

② With the extracted data, the reserves of each block is calculated then summing up all their values, we can evaluate all reserves for the respective ore body.

The volume of respective block ore body V_i is calculated using thickness (M_i ($i=1\sim n$)) of area resulting from disjunctive kriging estimation for each block (area S).

$$V_i = S \times M_i \quad (10)$$

Ore reserves of each block(Q_i) is calculated to multiply the volume of ore body by volume weight (d).

$$Q_i = V_i \times d \quad (11)$$

Ore reserves multiplied by block conditional probability ($\hat{\Omega}^{DK}[Z(y_i) \geq Z_c]$) resulting from disjunctive kriging estimation for the thickness and it can be calculated ore reserves that is whether equal to or larger than lowest industrial standard.

$$Q_{iC} = Q_i \times \hat{\Omega}^{DK}[Z(y_i) \geq Z_c] \quad (12)$$

Then the metal reserves of block (P_{iC}) can be calculated as follows

$$C_{iC} = C_i \times \hat{\Omega}^{DK} [Z(x_i) \geq Z_c] \quad (13)$$

$$P_{iC} = C_{iC} \times Q_i \quad (14)$$

Where, C_i is the estimated block grade, C_{iC} is the grade that is equal to or larger than lowest industrial standard.

Summing up ore reserves and metal reserves calculated for each block respectively, it calculates the recoverable reserves in study area.

$$Q_C = \sum_{i=1}^n Q_{iC} \quad (15)$$

$$P_C = \sum_{i=1}^n P_{iC} \quad (16)$$

Estimating algorithm of reserves by disjunctive kriging is as Figure 1.

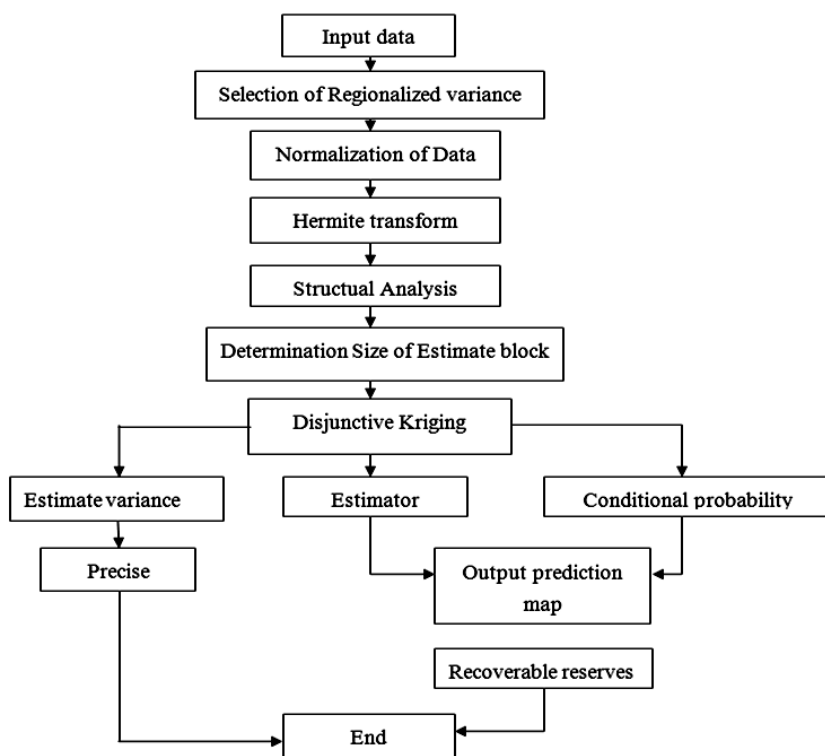


Fig. 1. Estimating algorithm of reserves by disjunctive kriging

2. Conclusion

In this paper, we established one method of the reserves calculation by using the Gaussian disjunctive kriging, which is the most common type of disjunctive kriging.

References / Список литературы

1. Webster R. et al. Geostatistics for Environmental Scientists, Second Edition // John Wiley & Sons, Ltd., 2007. P. 243-266.
2. Xavier Emery. A disjunctive kriging program for assessing point-support conditional distributions // Computers & Geosciences. № 3 (32), 2006. P. 965-983.



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
[HTTP://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU](http://www.scienceproblems.ru)

