

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

# ВЕСТНИК

ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 3

Том 34

2014

Журнал основан в 1997 году.

Выходит 4 раза в год

**HERALD**

of Daghestan state technical university **2014. №3 (34)**

ISSN 2073-6185

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

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

Дагестанского государственного технического университета.  
Технические науки  
№ 3 (Том 34) 2014

Журнал основан в 1997 году	ISSN 2073-6185
<p><b>Главный редактор</b> – д.т.н., профессор Исмаилов Т.А., ректор ДГТУ; <b>Заместитель главного редактора</b> – д.э.н., доцент Эсетова А.М., заведующая кафедрой ДГТУ</p> <p><b>Редакционная коллегия:</b> д.т.н., профессор Абакаров А.Д., заведующий кафедрой ДГТУ; д.х.н., профессор Абакаров Г.М., заведующий кафедрой ДГТУ; д.э.н., профессор Абдулгалимов А.М., заведующий кафедрой ДГТУ; д.т.н., профессор Адамов А.П., профессор ДГТУ; д.т.н., член-корр. РААСН Батдалов М.М., профессор ДГТУ; д.ф.-м.н., профессор Биалалов Б.А., заместитель заведующего кафедрой ДГТУ; д.т.н., профессор Гусейнов Р.В., профессор ДГТУ; д.э.н., профессор Исалова М.Н., заведующая кафедрой ДГТУ; д.б.н., профессор Исмаилов Э.Ш., профессор ДГТУ; д.т.н., профессор Каргин Н.И., начальник Управления развития перспективных исследований МИФИ; д.т.н., профессор Кутузов В.М., ректор С-Пб.ГЭТУ; д.э.н., профессор Магомедов А.Г., профессор ДГТУ; д.т.н., профессор Мелехин В.Б., заведующий кафедрой ДГТУ; д.ф.-м.н., профессор Митаров Р.Г., профессор ДГТУ; д.э.н., профессор Павлюченко Е.И., проректор по НИИД ДГТУ; д.т.н., профессор Саркаров Т.Э., декан факультета ДГТУ; д.ф.-м.н., член-корр. РАН Сафаралиев Г.К., научный руководитель НИИ «Микроэлектроники и нанотехнологий» ДГТУ; д.т.н., профессор Финаев В.И., заведующий кафедрой Таганрогского ГРТУ; д.э.н., профессор Халимбеков Х.З., декан факультета ДГТУ; д.т.н., профессор Хаджишалапов Г.Н., декан факультета ДГТУ.</p>	<p><b>Научные направления:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Математика</li><li>▪ Механика</li><li>▪ Физика;</li><li>▪ Машиностроение и машиноведение;</li><li>▪ Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение;</li><li>▪ Электротехника;</li><li>▪ Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы;</li><li>▪ Информатика, вычислительная техника и управление;</li><li>▪ Энергетика;</li><li>▪ Технология продовольственных продуктов;</li><li>▪ Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности;</li><li>▪ Транспорт;</li><li>▪ Строительство и архитектура;</li><li>▪ Электроника;</li><li>▪ Экономические науки;</li><li>▪ Науки о земле.</li></ul>
<p><b>Научно-исследовательский журнал зарегистрирован</b> в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР), свидетельство <b>ПИ № ФС77-30186</b> от 9 ноября 2007 г. Подписной индекс <b>71366</b> в федеральном каталоге периодических изданий ОАО Агентства «Роспечать».</p> <p><b>Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.</b></p> <p>Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), доступный в интернете, по адресу <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> (Научная электронная библиотека).</p>	<p>Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. Выпуск 3. Том 34 Махачкала, 2014 – 156с.</p> <p>Издается по решению Ученого Совета ФГБОУ ВПО «ДГТУ»</p>
<p><b>Адрес редакции:</b> 367015, РД, г. Махачкала, пр. И.Шамиля, 70, ФГБОУ ВПО «ДГТУ»</p>	<p>Тел./факс (8722)623715 (8722)623964 E-mail: <a href="mailto:vestnik.dgtu@mail.ru">vestnik.dgtu@mail.ru</a></p>

© ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>МАТЕМАТИКА.....</b>	<b>8</b>
<i>Кадиев И.П., Кадиев П.А.</i> <b>ИНФОРМАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СООБЩЕНИЙ ДИСКРЕТНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>8</b>
<i>Мамедбеков С.Н.</i> <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ АБСЦИСС И ОРДИНАТ ТОЧЕК НА КРАЙНЕМ МЕРИДИАНЕ ШЕСТИГРАДУСНОЙ ЗОНЫ В ПРОЕКЦИИ ГАУССА-КРЮГЕРА.....</b>	<b>13</b>
<b>МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>20</b>
<i>Ахмедпашаев А.У., Ахмедпашаев М.У., Бегов Ж.Б., Мусаилов Б.М.</i> <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СТРУКТУРУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОСЛЕ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ .....</b>	<b>20</b>
<i>Дербасова Е.М., Муканов Р.В., Шишкин Н.Д.</i> <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>28</b>
<b>ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ .....</b>	<b>36</b>
<i>Гаджиагаев В.А., Магомедов Д.А.</i> <b>МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ОПУХОЛИ.....</b>	<b>36</b>
<b>ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ.....</b>	<b>42</b>
<i>Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Пинякин В.В.</i> <b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ПРОГРЕВА ПРОДУКТА ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ .....</b>	<b>42</b>
<b>ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....</b>	<b>49</b>
<i>Серова Т.М.</i> <b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОГО АНАЛИЗА НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МУЖСКОГО ДАГЕСТАНСКОГО НАРОДНОГО КОСТЮМА.....</b>	<b>49</b>
<b>СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА .....</b>	<b>59</b>
<i>Гасанов Т.Г., Гусейнов М.Р.</i> <b>К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ РД.....</b>	<b>59</b>
<i>Киявов У.А., Муселемов Х.М., Устарханов О.М., Устарханов Т.О.</i> <b>ВЛИЯНИЕ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ БАЛКИ ПАРАМЕТРОВ ДИСКРЕТНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ.....</b>	<b>68</b>

<b>Муртазаев С-А.Ю., Сайдумов М.С., Хаджиев М.Р., Хадисов В.Х. ЯЧЕЙ- СТЫЙ КЕРАМОПЕНОБЕТОН НА ОСНОВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ .....</b>	<b>74</b>
<b>ЭЛЕКТРОНИКА .....</b>	<b>82</b>
<i>Исмаилов Т.А., Мустафаев А.Г., Рамазанова Д.К., Сулин А.Б. ТЕРМО- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ВЫПРЯМЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ.....</i>	<b>82</b>
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>88</b>
<i>Абдулгалимов А.М., Мурадалиев С.Г. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕК- ТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ АПК В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ.....</i>	<b>88</b>
<i>Гамзатов Т.Г., Павлюченко Е.И. УПРАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЬНЫМИ ИНВЕСТИЦИЯМИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ГИДРОТЕХНИЧЕ- СКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....</i>	<b>97</b>
<i>Ибрагимов А.Д. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХ- НОЛОГИИ - ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРА- БАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....</i>	<b>106</b>
<i>Исмаилов Р.Т., Наврузбекова Н.Ф. ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИНТЕН- СИВНОГО И ЭКСТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ И АНАЛИЗ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОД- СТВА.....</i>	<b>112</b>
<i>Левицкий Т.Ю., Эсетова А.М. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР РОСТА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУ- ЩЕСТВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ.....</i>	<b>121</b>
<i>Тайгибова Т.Т. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕВЕНТИВНОЙ ДИА- ГНОСТИКИ В УПРАВЛЕНИИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ СФЕРЫ МЕДИ- ЦИНСКИХ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА.....</i>	<b>129</b>
<i>Шабанова М.М. К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ МУНИЦИПАЛЬНО- ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОС- СИИ.....</i>	<b>138</b>
<b>РЕДАКЦИОННЫЙ ОТДЕЛ .....</b>	<b>145</b>
<b>НАШИ АВТОРЫ .....</b>	<b>145</b>
<b>ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕ- МЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК ДАГЕ- СТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ».....</b>	<b>151</b>

**The Ministry of Education and Science of the Russian Federation**  
**Federal State Budget Educational Establishment of Higher Professional Education**  
**“Daghestan State Technical University”**  
**VESTNIK**  
**of Daghestan State Technical University.**  
**Technical science**  
**№ 3 (volume 34) 2014**

the journal is founded in 1997	ISSN 2073-6185
<p><b>Editor- in-Chief -</b>  T.A. Ismailov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Rector of DSTU;</p> <p><b>Deputy Editor -</b>  A.M. Esetova, Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department, DSTU;  A.D. Abakarov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department, DSTU;  G.M. Abakarov, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Department, DSTU;  A.M. Abdulgalimov, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department, DSTU;  A.P. Adamov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, DSTU;  M.M. Batdalov, Doctor of Engineering Sciences, Corresponding member of RAACS, Professor, DSTU;  B.A. Bilalov, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Deputy Head of Department, DSTU;  R.V. Guseynov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, DSTU;  M.N. Isalova, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department, DGTU;  E.Sh. Ismailov, Doctor of Biology, Professor, DGTU;  N.I. Kargin, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the department of the development of perspective researches of the MEPI;  V.M. Kutuzov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Rector of St. Petersburg Electrotechnical University "LETI";  Magomedov A.G., Doctor of Economics, Professor, DSTU;  V.B. Melekhin Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department, DSTU;  R.G. Mitarov, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, DSTU;  Ye.I. Pavlyuchenko, Doctor of Economics, Professor, Vice Rector on scientific and innovative activity, DSTU;  T.E. Sarkarov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Dean of the DSTU;  G.K. Safaraliyev, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Scientific director of the «Microelectronics and Nanotechnology» research institute, DSTU;  V.I. Finayev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department TI SFU Taganrog;  Kh.Z. Khalimbekov, Doctor of Economics, Professor, Dean of the DSTU;  G.N. Khadzhishalapov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Dean of the DSTU.</p>	<p><b>Research areas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematics;</li> <li>• Mechanics;</li> <li>• Physics;</li> <li>• Machine Building and Engineering;</li> <li>• Power, Metallurgical and Chemical Mechanical Engineering;</li> <li>• Electrical Engineering;</li> <li>• Instrument Making, Metrology and Information-Measuring Devices and Systems;</li> <li>• Computer science, Computer Engineering and Management;</li> <li>• Energetics;</li> <li>• Technology of Food Products;</li> <li>• Technology of Materials and Products Textile and Light industry;</li> <li>• Transport;</li> <li>• Building and Architecture;</li> <li>• Electronics;</li> <li>• Economic science;</li> <li>• Earth Science.</li> </ul>
<p>The research journal is registered in Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR), the certificate of PI No. FS77-30186 of November 9, 2007.  Subscription index 71366 is in the federal catalog of periodicals of the JSC Agentstvo Rospechat.</p> <p><b>The journal is included in the List of leading reviewed scientific journals and periodicals of the Higher Certifying Commission (VAK) of the Russian Federation, in which basic scientific results of dissertations are to be published.</b></p> <p>The journal is included in the Russian Index of Scientific Citing (RISC) available on the Internet (<a href="http://www.elibrary.ru">http://www .elibrary.ru</a> Scientific electronic library).</p>	<p>Vestnik of Daghestan State Technical University.  Technical science  Edition 3. volume 34  Makhachkala, 2014 – 156 p.</p> <p>Published by decision of the Academic Council  FSBEE HPE “DGTU”</p>
<p><b>Edition address:</b>  70, I. Shamil Ave., 367015, Makhachkala, the Republic of Daghestan  FSBEE HPE “DSTU”</p>	<p>Tel./fax (8722)623715  (8722)623964  E-mail: <a href="mailto:vestnik.dgtu@mail.ru">vestnik.dgtu@mail.ru</a></p>

© FSBEE HPE «“Daghestan State Technical University”, 2014

## CONTENTS

<b>MATHEMATICS.....</b>	<b>8</b>
<i>Kadiev I.P., Kadiev P.A.</i> <b>INFORMATION POSSIBILITY OF MESSAGES OF DISCRETE SYMBOLS .....</b>	<b>8</b>
<i>Mamedbekov S.N.</i> <b>THE STUDY OF DYNAMICS OF CHANGE OF THE ABSCISSA AND ORDINATE OF THE POINT AT THE FAR MERIDIAN SIX DEGREE ZONE IN THE PROJECTION GAUSS-KRUGER.....</b>	<b>13</b>
<b>MACHINE BUILDING AND ENGINEERING.....</b>	<b>20</b>
<i>Ahmedpashaev A.U., Ahmedpashaev M.U., Begov J.B., Musaibov B.M.</i> <b>THE STUDY OF THE INFLUENCE OF ALLOYING ELEMENTS ON THE STRUCTURE OF THE EXPERIMENTAL SAMPLES AFTER SURFACE HARDENING .....</b>	<b>20</b>
<i>Derbasova E.M., Mukanov R.V., Shishkin N.D.</i> <b>RESEARCH OF HYDRO-DYNAMICS OF HEAT GENERATORS FOR MECHANICAL SYSTEMS AUTONOMOUS HEATING .....</b>	<b>28</b>
<b>INSTRUMENT MAKING, METROLOGY AND INFORMATION-MEASURING DEVICES AND SYSTEMS .....</b>	<b>36</b>
<i>Gadzhiagaev V.A., Magomedov D.A.</i> <b>METHODS AND TECHNICAL MEANS FOR CANCER EARLY DETECTION .....</b>	<b>36</b>
<b>COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT .....</b>	<b>42</b>
<i>Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F., Pinyaskin V.V.</i> <b>MATHEMATICAL MODELING OF HEATING RATE PRODUCT AT HIGH HEAT TREATMENT.....</b>	<b>42</b>
<b>TECHNOLOGY OF MATERIALS AND PRODUCTS TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY .....</b>	<b>49</b>
<i>Serova T.M.</i> <b>TECHNOLOGY OF ART AND DESIGN ANALYSIS ON THE CASE STUDY MALE DAGHESTAN NATIONAL COSTUME.....</b>	<b>49</b>
<b>BUILDING AND ARCHITECTURE.....</b>	<b>59</b>
<i>Gasanov T.G., Gusejnov M.R.</i> <b>THE QUESTION OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE RICE IRRIGATION SYSTEMS IN TERMS OF RD.....</b>	<b>59</b>
<i>Kiayvov U.A., Muselemov Kh.M., Ustarkhanov O.M., Ustarkhanov T.O.</i> <b>THE INFLUENCE ON THE STRESS-STRAIN STATE SANDWICH BEAMS PARAMETERS OF DISCRETE FILLER .....</b>	<b>68</b>

<i>Murtazaev S.A.Y., Hadisov V.H., Saydumov M.S., Hadgiev M.R.</i> FOAM CONCRETE ON THE BASIS FILLERS FROM RECYCLED MATERIALS .....	74
<b>ELECTRONICS</b> .....	<b>82</b>
<i>Ismailov T.A., Mustafaev A.G., Ramazanova D.K., Sulin A.B.</i> THERMOELECTRIC SEMICONDUCTOR ENERGY CONVERTER TO RECTIFY THE AC VOLTAGE.....	82
<b>ECONOMIC SCIENCE</b> .....	<b>88</b>
<i>Abdulgalimov A.M., Muradaliev S.G.</i> WAYS OF INCREASE OF EFFICIENCY OF BUILDING OBJECTS OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX IN RURAL ZONE .....	88
<i>Gamzatov T.G., Pavlyuchenko E.I.</i> MANAGEMENT OF PORTFOLIO INVESTMENTS AND THEIR ROLE IN DEVELOPMENT HYDROTECHNICAL CONSTRUCTION .....	97
<i>Ibragimov A.D.</i> RESOURCE-SAVING AND WASTE-FREE TECHNOLOGIES AS THE BASIS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROCESSING INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF DAGHESTAN.....	106
<i>Ismailov R.T., Navruzbekova N.F.</i> INCREASE OF LEVEL INTENSIVE AND EXTENSIVE USE OF FIXED ASSETS AND ANALYSIS OF ITS INFLUENCE ON OUTPUTS.....	112
<i>Levitsky T.U., Esetova A.M.</i> INNOVATION POTENTIAL AS A DETERMINING FACTOR IN THE GROWTH OF COMPETITIVE ADVANTAGES BUILDING PRODUCTS .....	121
<i>Taygibova T.T.</i> APPLICATION OF THE METHOD OF PREVENTIVE DIAGNOSIS IN THE MANAGEMENT OF INSTITUTIONS OF HEALTH SERVICES IN TIMES OF CRISIS.....	129
<i>Shabanova M.M.</i> TO THE QUESTION OF THE DEVELOPMENT OF MUNICIPAL-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN RUSSIA .....	138
<b>EDITORIAL SECTION</b> .....	<b>145</b>
<b>OUR AUTHORS</b> .....	<b>145</b>
<b>REQUIREMENTS TO THE ARTICLES OFFERED FOR PUBLICATION IN THE JOURNAL «HERALD OF DAGHESTAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY. TECHNICAL SCIENCES»</b> .....	<b>151</b>

## МАТЕМАТИКА

УДК 681.21

*Кадиев И.П., Кадиев П.А.*

### ИНФОРМАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СООБЩЕНИЙ ДИСКРЕТНЫХ ИСТОЧНИКОВ

*Kadiev I.P., Kadiev P.A.*

### INFORMATION POSSIBILITY OF MESSAGES OF DISCRETE SYMBOLS

*В статье предложен комбинаторный подход к определению информационной способности отдельных сообщений дискретных источников как количества информации при учете однородности структуры, наличия в них повторяющихся элементов алфавита.*

**Ключевые слова:** количество информации, перестановки, структура сообщения.

*In the article is offered a combinatorial approach for determination of information possibility of individual messages of discrete sources as quantity of information in them when taken into account recurrent alphabetic symbols and structural uniformity allowing to estimate and to optimize information possibilities of the used messages.*

**Key words:** the amount of information, permutation, message structure.

Структурная ветвь теории информации предполагает использование в качестве меры количества информации в сообщениях дискретных источников с объемом алфавита  $m$ , состоящих из  $n$  символов, количество различных комбинаторных конфигураций или функции от их числа. Общее число этих конфигураций, равное  $m^n$ , впервые было предложено для оценки информационных возможностей дискретных источников Р. Хартли [2] в качестве меры количества информации. Позже им же была предложена в качестве этой меры величина  $I = n \text{Log}_b m$ , где выбор основания логарифма  $b$  определяет выбор единиц измерения количества информации, известной, как аддитивная мера.

В последствии, в рамках структурной ветви появились комбинаторные меры количества информации, которые предлагают в качестве меры число или функции от числа комбинаторных конфигураций различных типов. Чаще других в качестве этих конфигураций используются размещения  $A_m^n$ , сочетания  $C_m^n$  или перестановки  $P_n$ , которые можно составить из символов дискретного источника.

Общепринятым в комбинаторной теории информации является то, что во всех сообщениях, состоящих из равного числа символов алфавита, одного и того же дискретного источника содержится равное количество информации, что является одним из недостатков предлагаемых мер. Поэтому эти меры характеризуют информационные возможности источника в целом и не позволяют определить количество информации в отдельных, конкретных сообщениях.

Это обстоятельство является еще одним недостатком, присущим современной теории информации, наряду с отсутствием учета семантических и субъективных факторов, характерных для отдельных сообщений. Поэтому представляют интерес любые предложения, позволяющие учесть зависимость количества информации в сообщениях от тех или иных особенностей отдельных сообщений.

В данной статье предлагаются меры количества информации в дискретных сообщениях, учитывающие структурные особенности сообщений, в частности, степень их структурной однородности, которая характеризует повторяемость в сообщениях отдельных символов алфавита источника. Предлагаемые меры введены в рамках комбинаторной ветви теории информации, в которой количество информации рассматривается как функция от числа перестановок элементов сообщений.

Анализ особенностей некоторых комбинаторных конфигураций [1], состоящих из равного числа символов, позволяет сделать вывод, что их число является функцией степени однородности структуры сообщения. При этом, под структурой сообщения следует понимать состав элементов, образующих это сообщение, общее количество элементов в нем, число элементов различных типов.

В данной статье рассмотрены вопросы определения количества информации при использовании в качестве меры количества информации числа возможных перестановок, с учетом только тех из них, которые отличаются друг от друга структурой. Наличие среди вариантов перестановок, повторяющихся по структуре, имеет место, если в исходных блоках или массивах данных, подлежащих перестановке, имеются повторяющиеся символы алфавита источника информации. Например, в слове *барабан* имеются перестановка типа *бааабрн*, в которой перестановка между собой местами букв *а* или *б*, расположенных на различных позициях исходного слова, не меняет ее структуры, при этом будет получена та же по структуре перестановка.

При использовании в качестве количества информации в сообщениях, состоящих из  $n$  символов, числа перестановок - оно равно общему числу возможных перестановок -  $n!$ . Однако эта величина значительно меньше, если рассматривать только отличающиеся друг от друга структурой перестановки.

Известно [1], что если среди  $n$  символов сообщения имеются  $k$  различных символов, каждый из которых повторяется соответственно  $n_1, n_2,$

$n_3, \dots, n_k$  раз, при этом  $n = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$ , то формула для определения числа перестановок с различной структурой имеет вид:

$$P(n_1, n_2, n_3, \dots, n_k) = n! / (n_1! * n_2! * n_3! * \dots * n_k!) \quad (1)$$

При учете повторяемости символов количество информации в сообщениях одинаковой длины, формируемых одним и тем же дискретным источником при наличии повторяющихся символов в сообщениях, оказывается различными. Например, в словах источника *барабан* и *зеркало* при  $n=7$  для первого слова число различных перестановок определяется по формуле:

$$P_7(2, 3, 1, 1) = 7! / (2! 3! 1! 1!) = 840, \text{ для второго - } P_7 = 7! = 5040.$$

В данном примере в слове с неповторяющимися символами число различных перестановок в 6 раз больше, чем в слове с повторяющимися символами. С точки зрения комбинаторного подхода к определению количества информации в сообщениях дискретных источников, с использованием в качестве ее меры числа перестановок, в сообщениях, состоящих из равного числа символов, количество информации существенно различно и зависит от структуры исходных сообщений, их структурной однородности: наличия или отсутствия в них повторяющихся символов.

Таким образом, информационные способности сообщений, характеризующих количество информации в них, зависят от их структуры. При использовании логарифмической меры:

$$I_n = \text{Log}_b P = \text{Log}_b n! / (n_1! * n_2! * n_3! * \dots * n_k!)$$

Для частных случаев, когда число различных символов в блоке из  $n$  символов равно  $k$  и все они повторяются равное число раз -  $n/k$ , формула (1) принимает вид:

$$P_n(n/k, n/k, \dots, n/k) = n! / [(n/k)!]^k$$

Величина, обратная приведенной выше, характеризует частоту повторения сообщений в случайной последовательности с равномерным законом распределением.

Особый интерес вызывают приведенные результаты для последовательностей из двух символов, используемых в потоках данных, при хранении в устройствах памяти. При тех же условиях что и выше для двоичных последовательностей формула (1) имеет соответственно вид:

$$P(n_1, n_2) = n! / (n_1! * n_2!) \quad (2)$$

Естественно, что при использовании перестановок для оценки количества информации в сообщениях  $\mathbf{I}$ , возникает вопрос, при каких соотношениях числа двоичных символов различных типов в последовательностях из  $\mathbf{n}$  символов число перестановок  $\mathbf{P}_n$ , имеющих различные структуры, будет максимальным, что является условием максимума количество информации в таких последовательностях.

Анализ выражения (2) для двоичных последовательностей показывает, что оно максимально при равном числе в сообщениях двоичных символов каждого типа, т.е. при выполнении условия  $\mathbf{n}_1 = \mathbf{n}_2 = \mathbf{n}/2$  и определяется из выражения вида:

$$\max \mathbf{P} (\mathbf{n}/2, \mathbf{n}/2) = \mathbf{n}! / [ (\mathbf{n}/2)! * (\mathbf{n}/2)!]. \quad (3)$$

В справедливости утверждения можно убедиться, представив формулу (3) в виде  $\mathbf{P} [(\mathbf{n}/2) - \mathbf{j}, (\mathbf{n}/2 + \mathbf{j})] = \mathbf{n}! / [ (\mathbf{n}/2) - \mathbf{j} ]! * [(\mathbf{n}/2) + \mathbf{j}]!$ ,

$$\text{или } \mathbf{I}_n = \text{Log}_b \mathbf{P} = \text{Log}_b \mathbf{n}! - \text{Log}_b [(\mathbf{n}/2) - \mathbf{j}]! - \text{Log}_b \mathbf{P} [(\mathbf{n}/2) + \mathbf{j}]!, \quad (4)$$

Где  $\mathbf{j}$  - число, показывающее превышение числа символов одного типа над другим.

Подставляя в (4) различные значения  $\mathbf{j}$ , можно убедиться в справедливости отмеченного выше условия максимума числа структурно различных перестановок при равенстве числа символов обоих типов в двоичной последовательности.

Полученные результаты согласуются и с результатами, полученными в статистической ветви теории информации, где доказано, что одним из условий максимума энтропии двоичных источников информации является равенство частот появления двоичных символов в последовательностях.

Можно обратить внимание и на то обстоятельство, что формула (4) соответствует числу комбинаторных конфигураций типа сочетаний из  $\mathbf{n}$  элементов по  $\mathbf{n}/2$ :

$$\mathbf{C}_{\mathbf{n}^{\mathbf{n}/2}} = \mathbf{n}! / (\mathbf{n}/2)! (\mathbf{n}/2)!.$$

Это означает, что при определенных условиях имеет место равенство числа конфигураций разных типов: числа перестановок с различной структурой из  $\mathbf{n}$  двоичных элементов, при равенстве в последовательностях числа элементов различных типов, и числа сочетаний из  $\mathbf{n}$  по  $\mathbf{n}/2$  -  $\mathbf{C}_{\mathbf{n}^{\mathbf{n}/2}}$ .

Следовательно, можно считать, что является справедливым следующее утверждение: **максимальное число структурно различных перестановок из двоичных последовательностей, состоящих из «n» элементов, при равенстве числа символов различных типов, равно числу сочетаний из этих последовательностей  $\mathbf{C}_{\mathbf{n}^{\mathbf{n}/2}}$ , во всех остальных соотношениях между количеством двоичных символов оно меньше этого числа.**

Полученные результаты подтверждают общность сущности природы подходов к измерению количества информации в комбинаторной и стати-

стической ветвях теории информации. Условие максимума числа различных перестановок может быть использовано при решении задач, связанных с повышением эффективности информационных процессов.

Выше были рассмотрены и проанализированы вопросы внутриблочных перестановок, образующих сообщения из  $n$  элементов. Они в основном предполагали перестановки элементов внутри отдельного информационного блока данных, состоящего из  $n$  элементов. На практике перестановки могут осуществляться и между блоками сообщений, каждый из которых состоит из  $n$  элементов, образующих информационные массивы сообщений, состоящих из  $m$  сообщений и  $m \times n$  элементов.

При определении количества информации в виде числа перестановок в информационном массиве  $m \times n$ , можно рассматривать его как конфигурацию, состоящую из  $m$  строк и  $n$  столбцов, которые могут переставляться, как отдельно, так и одновременно. Если не учитывать то, что среди строк и столбцов элементов могут быть одинаковые по структуре, то при каждой из  $m!$  общем числе перестановок строк – сообщений может быть выполнено  $(n-1)!$  перестановок столбцов. Общее число таких перестановок в массиве будет равно  $m! \cdot (n-1)!$ . Эта величина и характеризует комбинаторную меру количества информации в информационном  $m \times n$  массиве, как общее число возможных перестановок элементов в массиве:

$$I = \text{Log}_b m! + \text{Log}_b (n-1)! \quad (5)$$

При учете возможности наличия одинаковых строк и одинаковых столбцов это число значительно меньше. Оно будет зависеть от числа одинаковых строк и столбцов в массиве. Если информационный массив структурно не избыточен, то в нем не должно быть одинаковых сообщений, и общее число перестановок строк равно  $m!$ . Если в массиве нет и одинаковых столбцов, то для общего числа возможных перестановок справедливо выражение (5), приведенное выше. Для квадратных  $n \times n$  массивов формула (5) принимает вид:

$$I = \text{Log}_b n! + \text{Log}_b (n-1) \quad (6)$$

Для массивов, элементами которых являются двоичные символы, количество информации, определяемое как количество перестановок строк и столбцов, для общего случая, предполагающего наличия повторяющихся строк и столбцов, приведенная выше формула (5) имеет вид:

$$P(m_1, m_2) = m! / (m_1! \cdot m_2!), \quad P(n_1, n_2) = n! / (n_1! \cdot n_2!) \\ I_M = \text{Log}_b [m! / (m_1! \cdot m_2!)] + [n! / (n_1! \cdot n_2!)] \quad (7)$$

При равенстве числа двоичных символов разного типа, что обеспечивает максимум различных перестановок и максимум количества инфор-

мации в массиве, формула для определения количества информации принимает вид:

$$P = m! / [(m/2)!]^2 * n! / [(n/2)!]^2 \quad (8)$$
$$I_m = \text{Log}_b m! / [(m/2)!]^2 + \text{Log}_b n! / [(n/2)!]^2 =$$
$$\text{Log}_b m! - 2\text{Log}_b (m/2)! + \text{Log}_b n! - 2\text{Log}_b (n/2)!$$

В заключение следует отметить, что в данной статье предложен комбинаторный подход к оценке количества информации в сообщениях с учетом их структурной однородности. При этом количество информации в сообщениях источника является не только функцией от объема его алфавита и числа элементов в нем, но зависит и от структуры самого сообщения. Это обстоятельство весьма важно при решении определенного класса задач, в частности, в криптографии при использовании методов перестановок для шифрования информации, число перестановок, в ряде случаев, рассматривается как число ключей шифрования, которые определяют такую характеристику шифра как стойкость.

#### **Библиографический список:**

1. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: «Наука», 1969, 340с.
2. Хартли Р. Передача информации // Теория информации и ее приложения: сб. переводов под ред. А.А. Харкевича. - М.:Физматгиз, 1959.- 328 с.

УДК: 528.2/.3

*Мамедбеков С.Н.*

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ АБСЦИСС И ОРДИНАТ ТОЧЕК НА КРАЙНЕМ МЕРИДИАНЕ ШЕСТИГРАДУСНОЙ ЗОНЫ В ПРОЕКЦИИ ГАУССА-КРЮГЕРА**

*Mamedbekov S.N.*

#### **THE STUDY OF DYNAMICS OF CHANGE OF THE ABSCISSA AND ORDINATE OF THE POINT AT THE FAR MERIDIAN SIX DEGREE ZONE IN THE PROJECTION GAUSS-KRUGER**

*В данной работе рассматривается динамика изменения абсцисс и ординат точек на крайнем меридиане шестиградусной зоны в конформной проекции Гаусса-Крюгера. Выполнены вычисления и графическое представление результатов по классическим формулам конформной проекции.*

**Ключевые слова:** проекции Гаусса—Крюгера, конформные проекции, геодезическая система координат, зональная система координат, шести-градусные зоны.

*This paper considers the dynamics of the abscissa and ordinate points in the far zone meridian six degree conformal Gauss-Kruger projection. Performed calculations and graphical representation of the classic formulas of conformal projection.*

**Key words:** Gauss-Kruger projection, conformal projection, geodetic coordinate system, zonal coordinate system, six degree zone.

Необходимость перевода координат пунктов из одной системы координат в другую вызвана применением большого количества систем координат, которые продиктованы необходимостью решения различного рода задач, основные из которых, часто применяются на практике. Это геодезическая, связанная с определенной моделью эллипсоида, пространственная прямоугольная геоцентрическая, плоская прямоугольная и др. Задание координат пунктам выполняются методами астрономо-геодезических измерений, которые связаны с направлением касательной к силовой линии гравитационного поля, т.е. с отвесной линией в данной точке. Как видно, эти измерения выполняются на физической поверхности Земли и связаны с геоидом.

Для однозначного математического описания всей поверхности Земли, а также ее отдельных частей необходимо определение положений пунктов на правильной математической модели – эллипсоиде вращения. В геодезии данная задача называют редуцированной. Координаты пунктов на эллипсоиде задаются в геодезической системе координат, что позволяют точно и однозначно определить положение всех пунктов на поверхности эллипсоида. Однако для решения множества топографических, геодезических и других производственных задач необходимо определение положений пунктов на плоскости в определенной картографической проекции.

Из большого множества картографических проекций в данной статье рассматривается характер изменения плоских прямоугольных зональных координат пунктов в проекции Гаусса – Крюгера. При выборе геодезических проекций основными условиями являются величина искажений и простота их учета. Искажения во всякой проекции неизбежны, поэтому главным требованием при выборе геодезической проекции следует считать их минимизацию, легкость и удобство учета.

Наиболее значимым условием конформных проекций является сохранение подобия геометрии бесконечно малых фигур и углов между линиями [1].

Проекция Гаусса — Крюгера определяется следующими условиями:

– конформность, т. е. масштаб изображения постоянен в данной точке и, следовательно, зависит только от координат пункта;

- осевой меридиан каждой зоны изображается на плоскости прямой линией, принимаемой за ось абсцисс; начало координат в каждой зоне выбирается в точке пересечения изображений осевого меридиана с изображением экватора; ось ординат совпадает с изображением экватора;
- масштаб изображения осевого меридиана равен единице, т. е. осевой меридиан изображается на плоскости без искажения;
- начало координат в каждой зоне выбирается в точке пересечения изображения осевого меридиана с изображением экватора;
- ось ординат совпадает с изображением экватора.

Таким образом, для точек осевого меридиана абсциссы равны дугам меридиана, отсчитанным от экватора.

Пункты опорных геодезических сетей переносят с эллипсоида на плоскость в проекции Гаусса—Крюгера в следующем порядке:

- от геодезических координат начального пункта сети переходят к прямоугольным координатам Гаусса — Крюгера, одновременно вычисляют Гауссово сближение меридианов  $\gamma$ ;
- от длины геодезической линии и ее азимута в начальном пункте переходят к длине и дирекционному углу хорды;
- от углов между геодезическими линиями переходят к углам между хордами их изображений на плоскости.

Конформное отображение поверхности земного сфероида на плоскости — значит установить закономерное соответствие между точками поверхности и плоскости так, чтобы соответствующие углы малых геометрических фигур сфероида и плоскости были равны, а стороны пропорциональны.

В проекции Гаусса — Крюгера осевой меридиан изображается прямой линией в натуральную величину, т. е. для точек осевого меридиана абсциссы равны дугам меридиана, а ординаты — нулю.

В теории геодезических проекций главное заключается в установлении указанного точечного соответствия, т. е. в определении координат на плоскости по заданным геодезическим, и наоборот. В проекции Гаусса — Крюгера, поверхность эллипсоида разбивается на трех - или шести - градусные зоны. Причем осевой меридиан зоны и линия экватора изображаются на плоскости зоны в проекции взаимно перпендикулярными линиями. В каждой такой зоне применяют отдельную систему зональных координат, причем в отличие от математической системы, ось абсцисс направлена вдоль осевого меридиана на север (для северного полушария), а ось ординат на восток. Начало этих систем координат расположены на пересечении осевых меридианов каждой зоны с проекцией экватора.

Перевод координат пунктов с геодезической системы на плоскую зональную в проекции выполняют по следующим формулам для шестиградусных зон [2].

$$\begin{aligned}
 x &= X + \frac{l''^2}{2\rho''^2} N \cos B \sin B + N \frac{l''^4}{24\rho''^4} \sin B \cos^3 B (5 - t^2 + 9\eta^2 + 4\eta^4) + \\
 &+ \frac{l''^6}{720\rho''^6} N \sin B \cos^5 B (61 - 58t^2 + t^4 + 270\eta^2 - 330\eta^2 t^2); \\
 y &= \frac{l''}{\rho''} N \cos B + N \frac{l''^3}{6\rho''^3} \cos^3 B (1 - t^2 + \eta^2) + \frac{l''^5}{120\rho''^5} N \cos^5 B (5 - 18t^2 + \\
 &+ t^4 + 14\eta^2 - 58\eta^2 t^2 + 13\eta^4 - 64\eta^4 t^2) + \frac{l''^7}{5040\rho''^7} N \cos^7 B (61 - 479t^2 + 179t^4 - t^6)
 \end{aligned}$$

Для перевычисления координат в трехградусных зонах применяют упрощенные формулы, которые позволяют рассчитать координаты с необходимой точностью.

Результаты геодезических измерений, за исключением триангуляции 1 класса, обрабатываются в проекции Гаусса—Крюгера с вычислением прямоугольных координат пунктов опорных геодезических сетей. В некоторых случаях уравнивание триангуляции 1 класса также выполняется на плоскости.

Основное достоинство проекции Гаусса — Крюгера для построения системы плоских прямоугольных координат на больших территориях — деление на зоны, простирающиеся полосами от северного полюса до южного, и отвечает требованиям перехода с эллипсоида на плоскость, осуществляется с точностью, удовлетворяющей самым строгим практическим требованиям.

Зональные плоские прямоугольные координаты Гаусса—Крюгера характеризуются следующими важными свойствами для больших территорий:

1. Масштаб изображения и сближение меридианов возрастают к востоку и западу от осевого меридиана сравнительно медленно и являются функциями ординаты точки при заданной широте.

2. Системы координат во всех зонах подобны, при этом число координатных зон для больших территорий и даже для всей поверхности Земли сравнительно невелико.

3. Формулы для решения прямой и обратной задач проекции — простые степенные ряды однообразного вида и являются функциями не более двух аргументов.

С математической точки зрения преимущества координат Гаусса—Крюгера легко обнаруживаются, сравнением основных характеристических функций геодезических проекций.

Из геодезических проекций только проекция Гаусса-Крюгера может применяться для всей поверхности земного шара, если, конечно, во всех странах будет принят один и тот же референц-эллипсоид.

В данной статье поставлена задача графической визуализации динамики изменения абсцисс и ординат точек при линейном изменении ширины местности. Выбор геодезических проекций связан с определением величин искажений и простоты их учета.

Проекция Гаусса–Крюгера является наиболее подходящей, удовлетворяющей вышеперечисленным условиям. Однако этим требованием еще не определяется характер и вид проекции. Более значимым условием конформных проекций является сохранение подобия в бесконечно малых частях. Данная проекция иначе называется равноугольной и поперечно цилиндрической.

Проецирование точек с поверхности эллипсоида на плоскость выполняют в два этапа, сначала проецируют точки с поверхности эллипсоида на боковую поверхность цилиндра с поперек размещенными осями, затем с поверхности цилиндра на плоскость. Вторую процедуру называют разворачиванием.

На краю шестиградусной зоны, где наблюдаются самые большие искажения, значение редукиции будет меньше 1, т. е. пренебрегаемо мало по сравнению с ошибками измерения углов. При линейных геодезических измерениях между пунктами триангуляции на краю шестиградусных зон, координаты которых даны в проекции Гаусса–Крюгера, в измеренные длины сторон полигонометрических ходов или других линейных измерений необходимо вводить поправки за переход на плоскость.

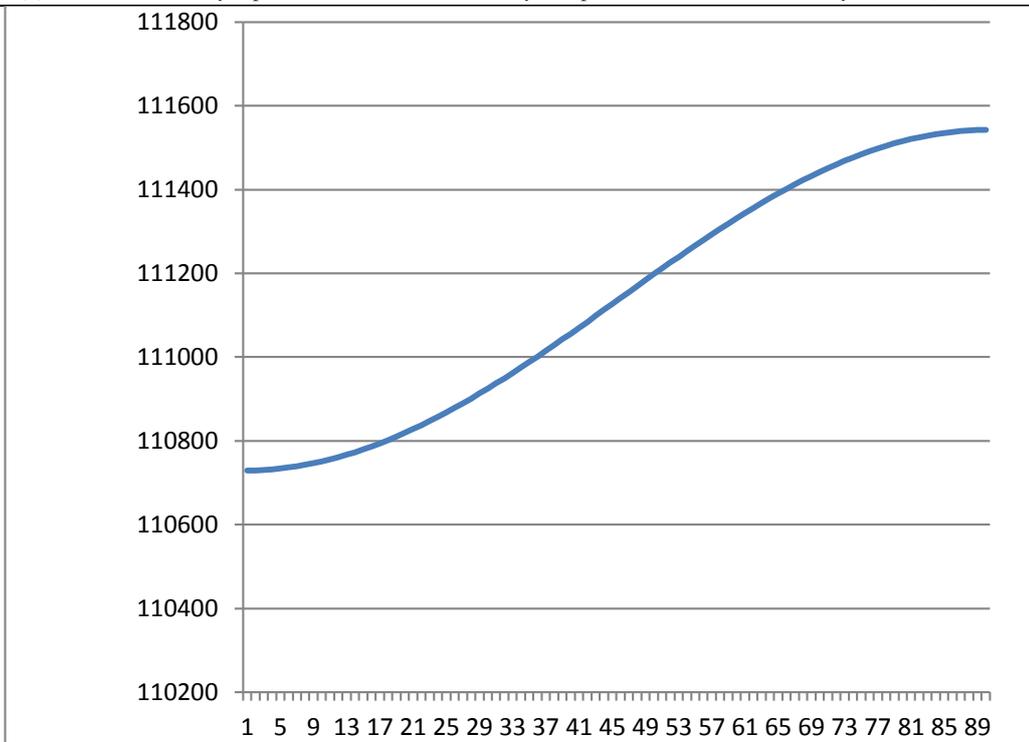
На краю шестиградусной зоны при  $y = 250$  км эти поправки в относительной мере достигают величины порядка 1:1200 и поэтому не могут считаться пренебрегаемыми и для проектирования различных инженерных сооружений такое масштабное искажение на плане или в геодезических данных не может считаться допустимым. В трехградусных зонах, где разность долгот меридиана и осевого меридиана зоны составляет  $l = 1^{\circ}30'$ , относительные линейные искажения приблизительно равны 1:5000.

Для решения множества топографических задач данной величиной можно пренебрегать. Поэтому в районах крупномасштабных съемок, результаты которых будут использоваться для проектирования и инженерных расчетов, координаты пунктов следует вычислять в трехградусной зоне.

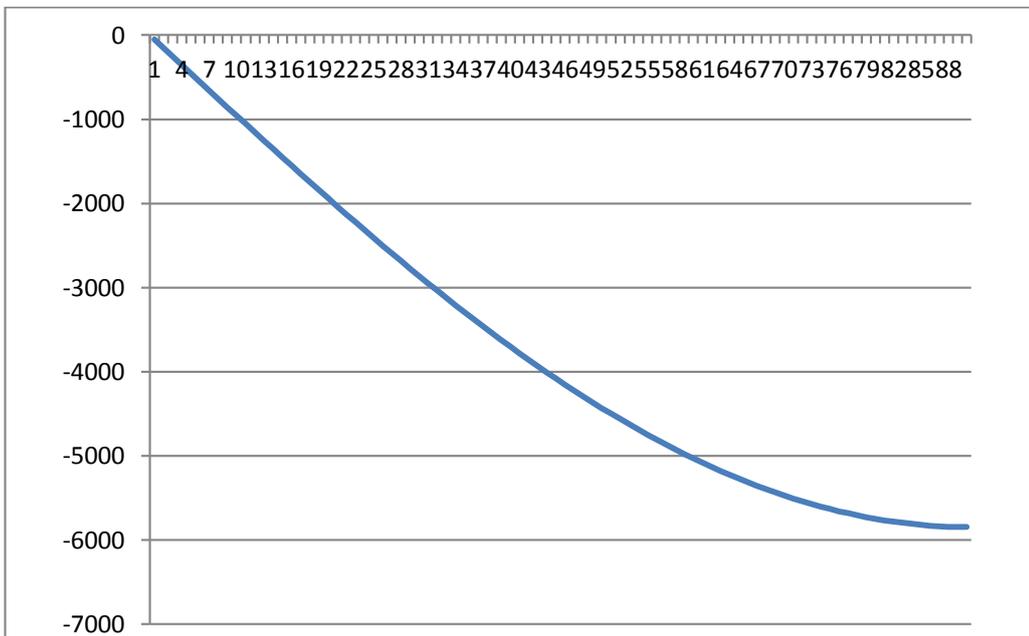
Характер изменения абсцисс и ординат позволяют оценить получаемые результаты и пригодность их для решения тех или иных геодезических задач [3].

В данной статье исследован характер изменений разностей абсцисс и ординат пунктов на крайнем меридиане шестиградусной зоны в зависимости от геодезической широты в диапазоне от экватора до полюса с шагом в один градус.

На рис. 1 и рис. 2 графически представлены результаты вычислений в виде динамики разностей абсцисс и ординат точек в зависимости от широты точки, выполненных по вышеприведенным формулам.



**Рисунок 1** -Зависимость значений разностей абсцисс точек от широты  $\Delta_i^x = x_i - x_{i-1}$



**Рисунок 2** -Зависимость значений разностей ординат точек от широты  $\Delta_i^y = y_i - y_{i-1}$

При переводе координат с поверхности эллипсоида на плоскость необходимо знание характера получаемых результатов.

На основе этих данных можно сделать следующие выводы:

1. В средних широтах разности абсцисс точек соответствующих одному градусу по широте  $\Delta_i^x = x_i - x_{i-1}$  имеют линейную положительную

динамику, абсциссы медленно меняются в приэкваториальной и приполярной зонах;

2. Наибольшие значения динамики разностей ординат тех же точек  $\Delta_i^y = y_i - y_{i-1}$  имеют на экваторе, а минимальные на полюсе, разности ординат от экватора до примерно широты  $60^\circ$  имеют линейную отрицательную динамику, и замедляет темп изменения с возрастанием широты к полюсу.

Вышеприведенное представление результатов вычислений можно использовать для перевычисления координат точек на крайнем меридиане шестиградусной зоны методом интерполяции и оценить точность ожидаемых результатов.

**Библиографический список:**

1. Л.П. Пеллинен. Высшая геодезия. М. «Недра, 1978г.»
2. Г.В. Багратуни. Курс сфероидической геодезии. М. Издательство геодезической литературы. 1962г.

## МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

УДК.620.193.16.004.624

*Ахмедпашаев А.У., Ахмедпашаев М.У., Бегов Ж.Б., Мусаибов Б.М.*

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СТРУКТУРУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОСЛЕ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ

*Ahmedpashaev A.U., Ahmedpashaev M.U., Begov J.B., Musaibov B.M.*

### THE STUDY OF THE INFLUENCE OF ALLOYING ELEMENTS ON THE STRUCTURE OF THE EXPERIMENTAL SAMPLES AFTER SURFACE HARDENING

*Рассмотрены вопросы совершенствования существующих и разработки новых безотходных, материалосберегающих производственных процессов, в частности процессов, которые обеспечивают получение заготовок с минимальными припусками под последующую механическую обработку при одновременном снижении расхода дефицитных материалов.*

**Ключевые слова:** *металлические порошки, порошковая металлургия, инструментальная промышленность, режущий инструмент, активность углерода в металле, глубина слоя, продолжительность процесса, диффузия углерода в металле, коэффициент легирования.*

*Issues of the improvement of existing and development of new waste-free, material-saving production processes, in particular processes that provide for the production of workpieces with minimum allowance for subsequent mechanical processing while reducing consumption of scarce materials.*

**Key words:** *metal powders, powder metallurgy, tool industry, cutting tool, the activity of carbon in the metal, the depth of the layer, the duration of the process, diffusion of carbon in the metal, the ratio of doping.*

Одним из основных направлений развития технологии машиностроения в настоящее время является совершенствование существующих и разработка новых безотходных, материалосберегающих производственных процессов, в частности процессов, которые обеспечивают получение заготовок с минимальными припусками под последующую механическую обработку при одновременном снижении расхода дефицитных материалов. В решении этой проблемы определенная роль принадлежит порошковой металлургии.

При науглероживании сложнолегированных порошковых карбидосталей основными параметрами являются: активность углерода в металле, глубина слоя, продолжительность процесса, диффузия углерода в металле, коэффициент легирования. Эти параметры учитываются в основном при изготовлении износостойкой детали машин и инструментов.

Для создания методики расчета параметров науглероживания порошковых материалов на основе железа была использована математическая модель, учитывающая основные особенности ее протекания в реальных условиях, связывающая показатели качества обработки с технологическими параметрами процесса и газовым режимом карбюратора, протекающим внутри контейнера.

Математическая модель процесса науглероживания при относительно аналитическом решении величин активностей углерода в диффузионном слое и науглероживающей атмосферы при одностадийном режиме (с индексом «н») и по диффузионному двухстадийному циклу (с индексом «д») имеют следующий вид:

$$a_n(x, y, t) = [a_o - a_{am}^n(y, t)] \times \left[ \operatorname{erf} \frac{X}{2\sqrt{\tau_o}} + \exp(\beta_o^2 \tau_o + \beta_o X) \times \operatorname{erfc} \left( \frac{X}{2\sqrt{\tau_o}} + \beta_o \sqrt{\tau_o} \right) \right] + a_{am}^n(y, t), \quad (1)$$

$$a_{am}^n(y, t) = a_{am_o} \left[ 1 - \left( 1 - \frac{a_o}{a_{am_o}} \right) \exp(\beta_o^2 \tau_o) \operatorname{erfc}(\beta_o \sqrt{\tau_o}) \frac{a_{am_o}^2 \beta \omega}{M} y \right], \quad (2)$$

$$a_o(x, y, t) = a_{am_1} \left\{ F - BX - E \frac{a_{am_1}^2 \beta \omega}{M} y + QX \frac{a_{am_1}^2 \beta \omega}{M} y + \left[ \frac{a_{am}^o(y, t)}{a_{am_1}} + E \frac{a_{am_1}^2 \beta \omega}{M} y - F - \frac{B}{b_o} + \frac{Qa_{am_1}^2 \beta \omega}{M} y \right] \times \left[ \operatorname{erfc} \left( \frac{X}{2\sqrt{\tau_1}} \right) - \exp(\beta_o X + \beta_o^2 \tau_1) \operatorname{erfc} \left( \frac{X}{2\sqrt{\tau_1}} + \beta_o \sqrt{\tau_1} \right) \right] \right\}, \quad (3)$$

$$a_{am}^o(y, t) = a_{am_1} \left\{ 1 + \left[ \left( F + \frac{B}{\beta_o} - 1 \right) \times \exp(\beta_o^2 \tau_1) \operatorname{erfc}(\beta_o \sqrt{\tau_1}) - \frac{B}{\beta_o} \right] \times \frac{a_{am_1}^2 \beta \omega}{M} y \right\}, \quad (4)$$

где  $\beta_o = \frac{\beta \cdot l_o}{\lambda_a}$ ;  $l_o = \frac{\delta}{3}$ ;  $\tau_o = \frac{D_{ucm} t_o}{l_o^2}$ ;  $\tau_1 = \frac{D_{ucm} t_1}{l_o^2}$ ;  $X = \frac{x}{l_o}$ ;  $a_{am_o}, a_{am_1}$  – активность атмосферы на входе в загрузку соответственно в периоды насыщения и диффузии;  $a_o$  – активность углерода в металле;  $\tau_o, \tau_1$  – соответственно продолжительность периодов насыщения и диффузии, с;  $\delta$  – глубина науглероженого слоя,  $10^{-2}$  м;  $F, B, Q, E$  – численные коэффициенты.  $D_{ucm}$  – истинный коэффициент диффузии углерода в металле,  $10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с:

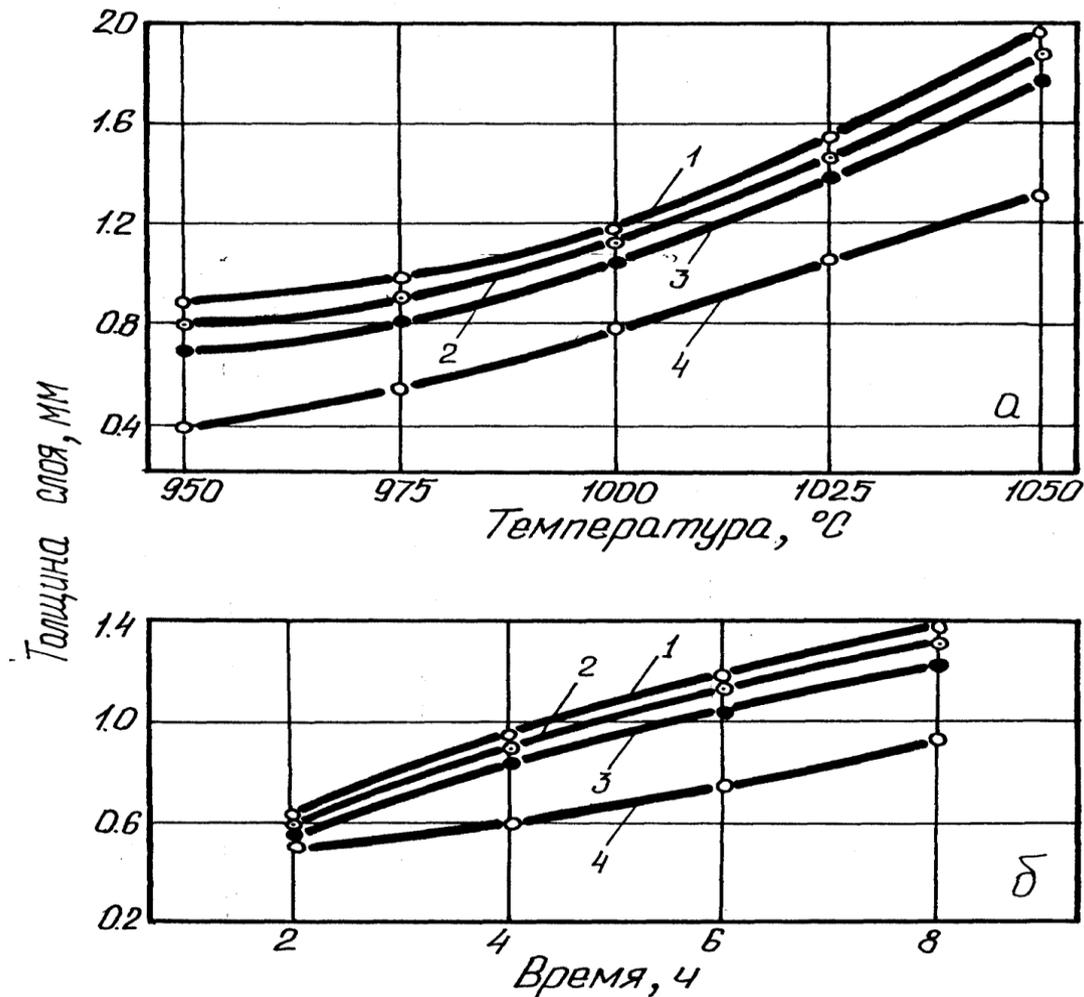
$$D_{ucm} = \frac{100 f \lambda a}{\rho} \quad (5)$$

где  $f$  – коэффициент легирования;  $\lambda_a$  – коэффициент массопроводности, 10 кг/м•с;

$\rho$ -плотность металла,  $10^3 \text{ кг/м}^3$ ;  $t$ - температура,  $^\circ\text{К}$ ;  $M$  - средняя молекулярная масса смеси;  $x$  – текущая координата глубины слоя,  $10^{-2} \text{ м}$ ;  $y$  – текущая координата в направлении движения газового потока,  $10^{-2} \text{ м}$ ;  $\omega$  – удельная поверхность изделия,  $10^{-2} \text{ м}^2/\text{м}$ .

Уравнения (1-5) позволяют определять активность углерода в каждой точке диффузионного слоя в процессе карбидизации сложнолегированных материалов на основе железа, а также активность атмосферы в периоды насыщения и диффузии в любом сечении загрузки и момента времени.

Стойкость износостойких деталей (при прочих равных условиях) обеспечивается рациональным выбором материалов рабочих частей и методом их упрочнения.



1- ПИ20Т2М2ВН2Х6; 2-ПИ40Т6М4В2Н4Х9; 3-ПИ60Т2М6ВФ6Н2Х12;4-ПИ20Т10М2В3Ф6Н2Х12 (прессовки 1, 9, 3, 6 соответственно)

**Рисунок 1** - Влияние температуры (а,  $\tau = 6\text{ч}$ ) и времени (б,  $t = 1000^\circ\text{C}$ ) науглероживания на толщину слоя

На рисунке 1 показано изменение толщины слоя рассматриваемых порошковых образцов в зависимости от температуры и продолжительности

карбидизации. С повышением температуры и времени насыщения, толщина диффузионного слоя увеличивается. Наиболее интенсивно возрастает толщина карбидизированного слоя у образцов с меньшим содержанием карбидообразующих элементов и перлитную основу (ПИ20Т2М2ВН2Х6, ПИ60Т2М2В3Н6Х12). На остальных сталях часть поступающего углерода растворяется в аустените, карбиды не успевают сильно укрупняться и толщина слоя растет интенсивно. На основании проведенных исследований был выбран оптимальный режим цементации ( $t=1000^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau=6$  ч). Полученные экспериментальные данные по изменению толщины диффузионного слоя на опытных образцах приведены в таблице 1.

**Таблица 1** - Экспериментальные данные толщины диффузионных слоев

Характеристика	Номера прессовок								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Толщина слоя, мкм	1500	1250	1200	1150	1450	1100	1300	1250	1350

При науглероживании порошковых материалов износостойкость деталей, в конечном счете, зависит от твердости, количества и размеров карбидов, состава фаз и благоприятной структуры. Это указывает на необходимость изучения влияния легирующих элементов и режимов упрочнения на толщину, структуру, фазовый состав диффузионных слоев.

Процесс науглераживания вели с подачей керосина и воды и поддержанием  $\text{CO}_2$  в печной атмосфере на уровне 0,25...0,27 %, что соответствует углеродному потенциалу определенному 31,2...1,3% С., по математической модели 1.3.

Средний химический состав номеров прессовок, в (% по массе):

1. С-0,2; Ti-2; Мо-2; W-1; Ni-2; Cr-6;
2. С-0,6; Ti-10; Мо-2; W-1; V-6; Ni-6; Cr-6;
3. С-0,6; Ti-2; Мо-6; W-1; V-6;; Ni-2 Cr-12;
4. С-0,2; Ti-10; Мо-6; W-1; Ni-6; Cr-12;
5. С-0,6; Ti-2; Мо-2; W-3; Ni-6; Cr-12;
6. С-0,2; Ti-10; Мо-2; W-3; V-6; Ni-2; Cr-12;
7. С-0,2; Ti-2; Мо-6; W-3; V-6; Ni-6; Cr-6;
8. С-0,6; Ti-10; Мо-6; W-3; Ni-2; Cr-6;
9. С-0,4; Ti-6; Мо-4; W-2; Ni-4; Cr-9;

Соответственно условное обозначение прессовок:

1. ПИ20Т2М2ВН2Х6
2. ПИ60Т10М2ВФ6Н6Х6
3. ПИ60Т2М6ВФ6Н2Х12
4. ПИ20Т10М6ВН6 Х12
5. ПИ60Т2М2В3Н6Х12

6. ПИ20Т10М2В3Ф6Н2Х12
7. ПИ20Т2М6В3Ф6Н6Х6
8. ПИ60Т10М6В3Н2Х6
9. ПИ40Т6М4В2Н4Х9

Далее было исследовано возможности создания нанотехнологических принципов управления структурой диффузионных слоев

В нанокристаллических материалах от 2 до 50% объема приходится на межфазные границы. Поэтому они могут быть разделены на два структурных компонента: кристаллический, который включает в себя атомы, расположенные внутри кристаллитов, и межкристаллитный, образуемый из всех атомов, расположенных на границе.

Атомная структура границ не простая и зависит от многих параметров; в первую очередь, от ориентации двух соседних кристаллов. Поскольку кристаллиты, формирующие нанокристаллический материал, ориентированы случайно, то таких границ с различными строениями, положениями атомов в пространстве, задаваемых разнообразно ориентированными зернами имеют в огромном количестве ( $\sim 10^{19}$  в  $1 \text{ см}^3$ ) [2].

Эксперименты показывают, что прочность и твердость нанокристаллических материалов значительно выше, чем их крупнозернистых аналогов. Это связано с тем, что в нанометровых кристаллитах отсутствуют дислокации, которые (при малой их плотности) являются факторами разупрочнения в крупнозернистых поликристаллах. Поэтому можно считать, что нанометровые размеры кристаллитов - это основной источник прочности нанокристаллических материалов. В таких материалах наблюдается также явление сверхпластичности. Нанокристаллическая структура металлических сплавов неустойчива и может происходить рост зерна, как и любого материала на основе железа при аустенитных температурах. В этой связи чрезвычайно важно создание наследственно мелкозернистых рациональнолегированных сталей и порошковых материалов, для металлообрабатывающих инструментов, для получения на поверхностных слоях структур, равномерно распределенных тугоплавкими карбидными включениями в сравнительно пластичной матрице (принцип Шарпи).

Для управления структурой диффузионных слоев при науглероживании важно применение третьей аллотропную форму углерода (фуллерены), обнаруженную в 1985 году, так как углеродные наноматериалы образуются из таких же кристаллических структур.

Анализ литературных данных показывает [2, 3], что для синтеза нанокристаллических структур применяются следующие методы: получение из газовой фазы, осаждение из коллоидных растворов, разложением и восстановлением соединений, механо-синтезом, детонационным синтезом, электро-взрывом.

В методе испарения (сублимации) - конденсации нанопорошок получается при испарении металла, сплава или полупроводника при контроли-

руемой температуре в атмосфере благородного низкого давления с последующей конденсацией пара вблизи холодной поверхности или на ней. В отличие от испарения в вакууме атомы вещества, испаренного в разреженной инертной атмосфере быстрее теряют кинетическую энергию из-за столкновений с атомами газа и образуют кластеры. Данный метод можно применять и для получения нанопорошков при науглероживании рационально легированных сталей и порошковых материалов для металлообработки инструмента.

В этом случае, возможно, имеет место следующие закономерности образования наночастиц методом испарения - конденсации:

1) образование нанопорошков происходит при охлаждении пара в зоне конденсации, которая тем больше, чем меньше давление газа;

2) с увеличением давления газа до нескольких сотен паскалей средний размер конденсирующихся частиц сначала быстро увеличивается, а затем медленно приближается к предельному значению в области давлений более 2500 Па;

3) при одинаковом давлении переход от Ne к Xe, т. е. от менее плотного благородного газа к более плотному, сопровождается ростом размера наночастиц в несколько раз.

Размер частиц нанопорошка при получении данным методом колеблется от двух до нескольких сотен нанометров.

Новые стабилизированные нанокристаллические материалы будут создаваться не на базе металлов, а на основе многокомпонентных систем. Соединения металлов с кислородом, азотом и углеродом, имеющие высокую температуру плавления и высокую термическую стабильность, станут основными компонентами нанокристаллических материалов будущего, поскольку позволят создать наноматериалы, стабильно работающие и не меняющие свои свойства в течение всего срока эксплуатации. Именно оксидам, нитридам и карбидам металлов суждено проявить свои высокие свойства в мире нанотехнологий.

Для получения нанопорошков тугоплавких карбидных соединений чаще всего применяется плазмо-химический синтез. При таком синтезе используется низкотемпературная (4000÷8000°K) азотная, аммиачная, углеводородная или аргоновая плазма дугового, тлеющего, высоко-либо сверхвысокочастотного разряда. При науглероживании важно, для этой цели, использование ионной цементации.

Химический синтез в реагирующей газовой смеси проводят также с использованием лазерного нагрева. Лазерный нагрев обеспечивает контролируемое гомогенное зародышеобразование.

Для процесса науглероживания наиболее приемлемо получение диффундирующих нанокристаллических порошков из газовой фазы и разложением и восстановлением образованных карбидных и других соединений. Управления структурой диффузионных слоев возможно при науглероживании.

вании, когда конденсация атомарного углерода происходит согласно диаграммы: металл-углерод.

Качество рационально легированных материалов может быть повышено за счет использования наночастиц и атомарной обработки, получаемые разложением углеродосодержащих соединений. Использование нанотехнологии при науглероживания позволят создавать более прочные композитные (смешанные, сложносоставные) поверхностноупрочненные материалы, способные изменять свою структуру в зависимости от окружающей среды (углеродного потенциала).

Таким образом, управления структурой диффузионных слоев при науглероживании может идти в двух направлениях:

- 1) получение углеродных нанопорошков (фуллеренов) и внедрение на поверхность обычными способами химико-термической обработки;
- 2) науглероживание поверхности рационально-легированных сталей и порошковых материалов с мгновенным поверхностным нагревом (аргоновая дуговой плазма, тлеющего, высоко- либо сверхвысокочастотного разряда, лазерным и др.) при условиях, образующих нанокристаллов.

Выше проведенные исследования показывает, что в процессе науглероживания происходят незначительные изменения размеров металлообрабатывающего инструмента до 0,1- 0,2 мм по всему сечению. При этом шероховатость поверхности остается неизменной.

Деформация при химико-термической обработке обусловлена как структурными превращениями, вызывающими изменение объема, так и тепловыми напряжениями, в результате образования которых возникают изменения формы изделия. Объемные изменения прямо пропорциональны содержанию углерода в стали.

Существенное влияние на деформацию оказывает концентрация углерода в слое, глубина насыщения, режим охлаждения при закалке. По этой причине автоматическое регулирование степени насыщения становится особенно целесообразным. После науглероживания существенное изменение шероховатости поверхности не наблюдалось.

Весьма эффективным методом снижения деформации является применение при цементации непосредственной закалки с подстуживанием взамен закалки с повторного нагрева. Это позволяет уменьшить деформацию по биению с 0,2...0,3 до 0,06...0,12 мм. Значительное уменьшение деформации достигается при ступенчатой закалке в горячем масле (150...200°C); этот метод получил широкое распространение в производственной практике.

Собственно металлургическая анизотропия автодеформации подобно общей анизотропии физических и механических свойств является следствием прежде всего неоднородности макро- и микростроения реального металла, в частности — в поковках и прокатном сорте, наличия ориентированной структуры, строчечности, локализованной разнотерности, ориентированных карбидных включений и т. п. после закалки в направле-

нии, параллельном строчкам карбидов, и сжимается в поперечном направлении. Эффект возрастает с относительным увеличением общей массы и укрупнением частиц карбидных фаз. В прокате и поковках микроскопическая карбидная неоднородность часто усугубляется макроскопической (наличием текстуры); в наружных слоях металла карбидная фаза мельче, в глубинных - крупнее. Соответственно анизотропия возрастает в сердцевине.

Методы ослабления этих эффектов:

а) все способы уменьшения строчечности (лучшая уковка заготовок; повышение температуры аустенитизации для более полного растворения карбидов; предварительные термические операции, направленные к той же цели, например диффузионный отжиг, и др.);

б) в отдельных случаях увеличение сечения сортамента стали, применяемого для вырезки заготовок, и выбор участков с меньшими градиентами величины и распределения карбидов;

в) замена типа применяемой стали.

Оптимальная структура стали при наличии карбидных фаз — мелкие равномерно распределенные частицы карбидов.

Структурные неоднородности материала могут вызывать также деформацию изгиба. При однородном химическом составе по сечению выявлена структурная неоднородность, вызванная предшествующей термической обработкой: на одной стороне по образующей имелся бейнит, на другой — перлит.

В данной работе для устранения коробления и других недостатков химико-термической и термической обработок рекомендуются отделочные операции до 0,15 мм (шлифование доводка и т.д.). Эти процессы не влияют на эксплуатационные характеристики, так как диффузионный слой достаточно толстый (1,2-1,5) мм.

#### **Выводы:**

1. Проанализированы особенности науглероживания комплекснолегированных порошковых износостойких образцов.

2. Подобраны оптимальные режимы науглероживания и термической обработки ( $t_{\text{ц}} = 1000^{\circ}\text{C}$ ;  $\tau = 6\text{ч.}$ ;  $t_{\text{зак}} = 1000^{\circ}\text{C}$ , отпуск  $180...200^{\circ}\text{C}$ ) порошковых износостойких экспериментальных образцов;

#### **Библиографический список:**

1. Патент № 2354502 Российская Федерация. МПК В22F С22С 33/02. Способ изготовления поверхностно-упрочненной порошковой карбидостали / М. У. Ахмедпашаев [и др.]; заявитель и патентообладатель Дагестанск. госуниверсит. технич. ун-т.-2007128352/02; опубл. 10.05.2009, Бюл. И.- № 13.- 3 с.
2. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси; пер. с японск.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.- 13 с.

3. Гусев А. И. Нанокристаллические материалы: методы получения и свойства / А.И. Гусев.- М. Физматлит. 2005.- 199 с.

**УДК 533.6; 658.264**

*Дербасова Е.М., Муканов Р.В., Шишкин Н.Д.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

*Derbasova E.M., Mukanov R.V., Shishkin N.D.*

## **RESEARCH OF HYDRODYNAMICS OF HEAT GENERATORS FOR MECHANICAL SYSTEMS AUTONOMOUS HEATING**

*Предложена конструкция механического теплогенератора, позволяющая осуществить прямое преобразование механической энергии ветрового потока в тепловую энергию за счет сил трения в высоковязкой жидкости. Получена теоретическая зависимость для расчета тепла, выделяющегося при преобразовании механической энергии в тепловую, для ламинарного течения высоковязкой жидкости в зазорах между неподвижными и вращающимися дисками теплогенератора. На основе экспериментальных исследований определена средняя толщина пограничного слоя между вращающимися и неподвижными дисками. Получены расчетные зависимости для определения основных конструктивных размеров механических теплогенераторов для систем теплоснабжения.*

**Ключевые слова:** *возобновляемые источники энергии, ветроустановка, механический теплогенератор, ротор с вертикальными полуцилиндрическими лопастями, теплоноситель, высоковязкая жидкость, погружной теплообменник.*

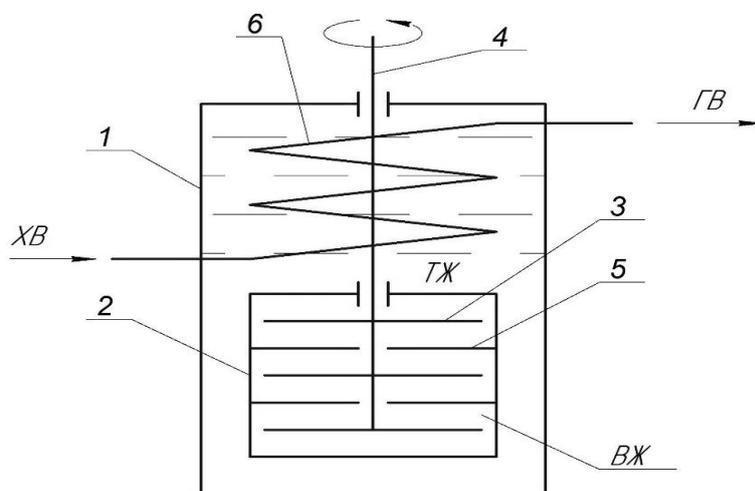
*A design of mechanical heat source, allows direct conversion of mechanical energy of the wind flow into thermal energy due to friction forces in a highly viscous fluid. Obtained theoretical dependence for calculating the heat generated by converting mechanical energy into heat. For laminar flow of a highly viscous, fluid in the gap between the stationary and rotating disk heat source. Based on experimental studies to determine the average thickness of the boundary layer between the rotating and fixed disks. The dependences to identify key structural dimensions of mechanical heat sources for heating systems.*

**Key words:** *renewable energy, wind turbine, mechanical heat generator rotor with a vertical semi-cylindrical blades, coolant, highly viscous, liquid immersion, heat exchange.*

Одним из возобновляемых источников энергии, применяемым для автономного теплоснабжения объектов, является энергия ветра. Однако, в большинстве случаев эта энергия с помощью ветроэнергоустановок (ВЭУ) преобразуется в электрическую и лишь затем, в тепловую [1,2].

Более целесообразным представляется прямое преобразование механической энергии вращающегося ветроколеса в тепловую энергию за счет сил трения. Однако существующие типы механических теплогенераторов предполагают получение тепловой энергии за счет трения твердых поверхностей, нагревающих теплоноситель. Недостатками таких теплогенераторов являются недолговечность быстро изнашиваемых твердых поверхностей и значительный шум, возникающий при их трении.

Поэтому, вполне рациональной представляется идея получения тепла за счет внутреннего трения высоковязкой жидкости. Одним из вариантов такого теплогенератора является предлагаемый авторами механический теплогенератор (МТГ). Он состоит из теплоизолированного бака-аккумулятора теплоты 1, корпуса теплогенератора 2, подвижных дисков 3, соединенных с валом теплогенератора 4, кинематически связанного с ротором ветродвигателя, неподвижных дисков 5 и погружного теплообменника 6, помещенного в теплоаккумулирующую жидкость в баке-аккумуляторе теплоты (рис.1).



**Рисунок 1** - Механический теплогенератор

1- бак- аккумулятор теплоты; 2 - корпус теплогенератора; 3 - подвижные диски; 4- вал теплогенератора; 5 - неподвижные диски; 6 - погружной теплообменника; ВЖ - высоковязкая жидкость; ТЖ - теплоаккумулирующая жидкость; ХВ - холодная вода; ГВ - горячая вода

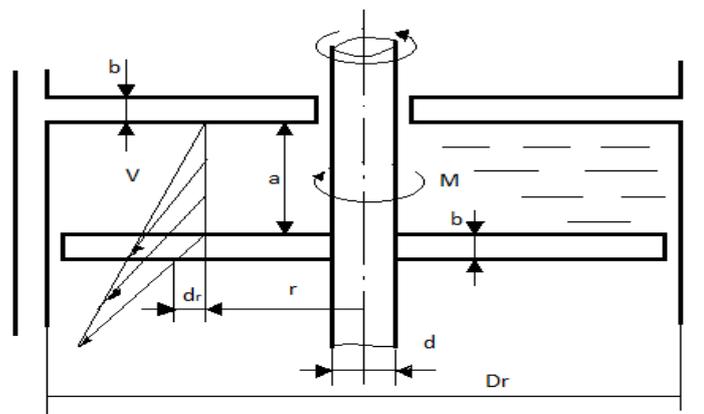
Вращение ротора передается на подвижные диски, за счет чего возникает вращательное фрикционное безнапорное движение высоковязкой жидкости в зазорах между подвижными и неподвижными дисками. При этом за счет сил внутреннего трения происходит превращение механической энергии вращательного движения дисков в тепловую энергию, что

приводит к нагреву высоковязкой жидкости в корпусе МТГ. За счет выделяющегося тепла нагревается теплоаккумулирующая жидкость, находящаяся в баке - аккумуляторе теплоты, а протекающая по змеевику холодная вода нагревается до требуемой температуры и подается потребителю для нужд теплоснабжения.

В качестве ветроколеса в данном агрегате, по-видимому, более предпочтительным является использование ротора с вертикальными полуцилиндрическими лопастями, имеющего достаточно большой пусковой момент даже при малой скорости ветра, а не ротора Дарье с лопастями крылового профиля, который может начать вращаться лишь при наличии пускового двигателя.

Процессы теплообмена при прямом превращении механической энергии в тепловую уже рассматривались ранее [3-6].

Перед авторами стоит задача исследования гидродинамики процесса преобразования механической энергии в тепловую при течении высоковязкой жидкости в зазорах между неподвижными и вращающимися дисками, а также поиск зависимостей для определения основных конструктивных и эксплуатационных параметров МТГ и ортогонального ветродвигателя применительно для системы теплоснабжения.



**Рисунок 2** - Расчетная схема механического теплогенератора

Расчетная схема МТГ показана на рис.2. По закону сохранения и превращения энергии, тепло, выделяемое теплогенератором за счет сил внутреннего трения в единицу времени на расстоянии  $r$  от оси вращения диска, может быть определено по формуле:

$$dQ = K \cdot \omega \cdot dM, \text{Вт} \quad (1)$$

где  $K$  – количество зазоров между вращающимися и неподвижными дисками;

$\omega$  - угловая скорость вращения диска, 1/с;

$dM$  - момент силы трения, равный среднему значению вращающего момента ветродвигателя Н м.

Количество зазоров между вращающимися и неподвижными дисками

$$K = H_T \cdot l \cdot (a + b), \quad (2)$$

где  $H_T$  – высота корпуса теплогенератора, м;

$a$  - средняя толщина зазора между вращающимися и неподвижными дисками, м.

Момент силы трения в каждом из зазоров на расстоянии  $r$  от оси вращения диска:

$$dM = 2\pi \cdot \tau r^2 \cdot dr, \text{ нм} \quad (3)$$

Так как давление  $p$ , приложенное к левой и правой граням элемента жидкости в зазоре, одинаково, то для равновесия сил необходимо, чтобы касательное напряжение на нижней и верхней гранях было бы также одинаково, т. е.  $\tau = const$ . Для этого случая, по закону Ньютона, для внутреннего трения, в соответствии с [3]:

$$\tau = -\mu \, dV / dy = C, \text{ н/м}^2 \quad (4)$$

где  $\mu$  – динамический коэффициент вязкости, нс/м;

$V$  - скорость жидкости в зазоре, м/с;

$y$  - вертикальная координата, м.

Знак минус взят потому, что при  $dy > 0, dv < 0$ . После интегрирования уравнения (4) получим, что скорость жидкости в зазоре:

$$V = -C \cdot \frac{y}{\mu} + C_1, \text{ м/с} \quad (5)$$

Постоянные  $C$  и  $C_1$  найдем, учитывая, что на границах потока жидкости при  $y=0 \, V=U$ , при  $y=a \, V=0$ ,

где  $u$  - окружная скорость диска, м/с.

Отсюда константа  $C_1=u$  и касательное напряжение

$$\tau = C = \mu U / a, \text{ н/м}^2 \quad (6)$$

Подставляя формулы (2), (3) и (6) в формулу (1), и, учитывая известное соотношение между линейной  $U$  и угловой скоростью  $\omega$ , получим

$$dQ = \frac{2\pi \cdot \mu \cdot 2\omega^2 \cdot H_T \cdot r^3 \cdot dr}{(a+b) \cdot a}, \text{ Вт} \quad (7)$$

откуда после интегрирования получим

$$Q = \frac{2\pi \cdot \mu \cdot \omega^2 \cdot H_T}{(a+b) \cdot a} \int_{d=2}^{n=2} \cdot r^3 \cdot dr = \frac{\pi \cdot \mu \cdot \omega^2 \cdot H_T \cdot (D_r^4 - d^4)}{8 \cdot (a+b) \cdot a}, \text{ Вт} \quad (8)$$

где  $D_r$  - внутренний диаметр корпуса теплонагревателя, практически

равный диаметру дисков, м.

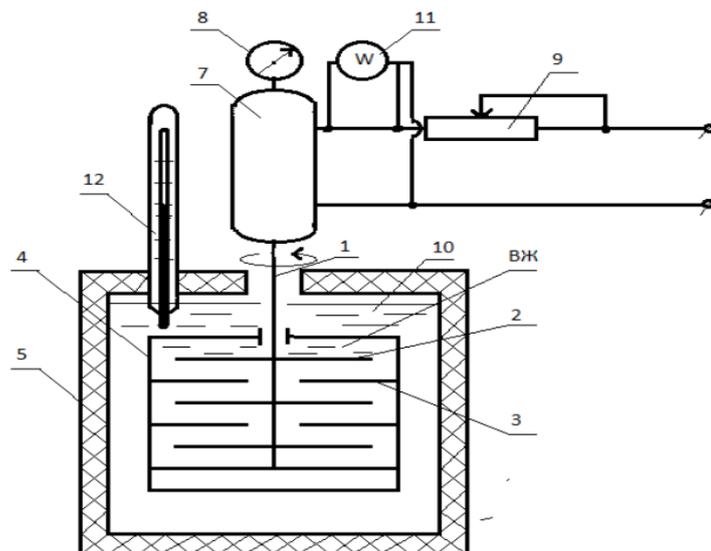
$d$  - диаметр вала, к которому присоединены диски, м.

Учитывая, что  $d^4 \ll D_T^4$ , а также принимая во внимание известное соотношение между угловой скоростью  $\omega$  и частотой вращения  $n$  (об/мин), окончательно получаем мощность теплогенератора

$$Q = \frac{\pi^2 \cdot n^2 \cdot \mu \cdot n_T \cdot D_T^4}{7200 \cdot (a+b) \cdot a}, \text{Вт} \quad (9)$$

Как видно из формулы (9), наиболее сильное влияние на выделение теплоты во фрикционном генераторе оказывают диаметры дисков  $D_T$  (диаметр корпуса теплогенератора), а также частота вращения  $n$  и толщина зазоров между дисками  $a$ . Формула (9) получена в предположении, что толщина зазора между вращающимися и неподвижными дисками равна средней толщине гидродинамического пограничного слоя  $a = \delta$ . Однако толщина пограничного слоя зависит от геометрических размеров дисков, физических свойств жидкости, центробежных сил инерции за счет вращательного движения слоев жидкости между дисками и ряда других факторов. Поэтому представляется целесообразным оценить ее величину экспериментально и обобщить эти данные на основе теории гидродинамического подобия.

Экспериментальная установка по исследованию преобразования механической энергии в тепловую показана на рис. 3.



**Рисунок 3** - Экспериментальная установка по изучению преобразования механической энергии в тепловую

- 1- вал; 2 - подвижные диски; 3 - неподвижные диски; 4 - корпус теплогенератора; 5 - корпус бака-аккумулятора теплоты; 6 - слой теплоизоляции; 7 - электродвигатель; 8 - тахометр; 9 - реостат; 10 - теплоноситель; 11 - ваттметр; 12 - термометр

Она состоит из вала 1 с присоединенными к нему подвижными дисками 2, неподвижных дисков 3, прикрепленных к корпусу теплогенератора 4, и двойного корпуса бака-аккумулятора теплоты 5, имеющего в качестве слоя теплоизоляции воздушную прослойку 6. Вращение вала 1 с дисками 2 осуществлялось электродвигателем 7, частота вращения которого  $n$  измерялась тахометром 8 и изменялась с помощью реостата 9. В качестве высоковязкой жидкости использовалось трансформаторное масло 10, а в качестве теплоносителя, заливаемого в бак-аккумулятор теплоты, - водопроводная вода. Затраченная мощность электродвигателя измерялась ваттметром 11, а температура воды  $t_n$  в корпусе теплогенератора - ртутным термометром 12.

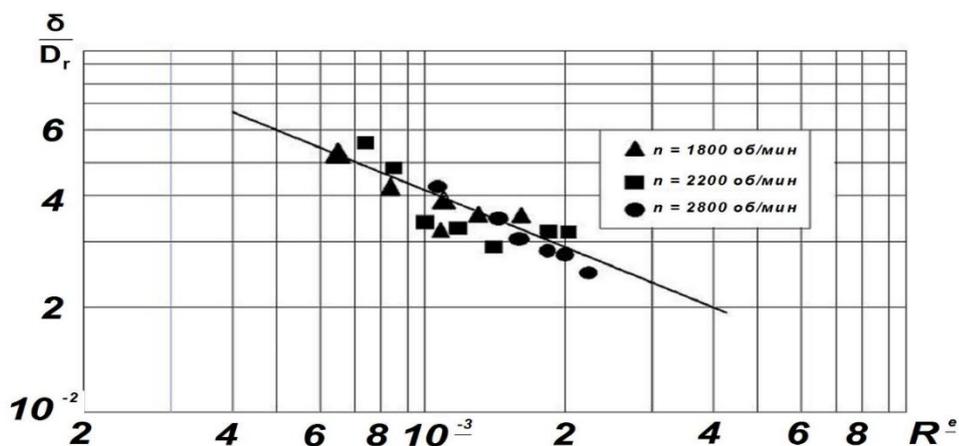
Средняя толщина гидродинамического слоя определялась по формуле

$$\delta = \frac{a \cdot Q}{N \cdot \eta}, \text{ м} \quad (10)$$

где  $N$  - мощность электродвигателя, Вт;  
 $\eta$  - механический КПД электродвигателя.

Результаты проведения экспериментов по определению относительной безразмерной толщины пограничного слоя приведены на рис. 4. Их обработка методом наименьших квадратов позволила получить критериальное уравнение для определения безразмерной толщины пограничного слоя

$$\frac{\delta}{D_r} = A \cdot Re^{-0,5u} \quad (11)$$



**Рисунок 4** - Зависимость относительной толщины пограничного слоя от критерия Рейнольдса

Критерий Рейнольдса определялся по формуле:

$$Re = \frac{U_{\text{ср}} \cdot D_{\text{экв}} \cdot \rho}{\mu}, \quad (12)$$

где  $U_{\text{ср}}$  – средняя скорость жидкости в пограничном слое, м/с;

$D_{\text{экв}}$  - эквивалентный диаметр потока высоковязкой жидкости в зазоре пределах пограничного слоя, м;

$\rho$  - плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>

При соотношении диаметров вала и дисков  $d \ll D_T$  средняя скорость жидкости в зазоре при линейном изменении скорости в радиальном и аксиальном направлениях может быть определена по формуле

$$U_{\text{ср}} = \frac{\omega \cdot D_T}{8} = \frac{\pi \cdot n \cdot D_T}{240}, \quad (13)$$

а эквивалентный диаметр потока жидкости

$$D_{\text{экв}} = 4R_{\text{экв}} = \frac{\delta}{2} \quad (14)$$

Таким образом, определив среднюю толщину пограничного слоя  $\delta$  по формуле (11), можно рассчитать минимальную величину зазора между вращающимися и неподвижными дисками  $a = \delta$ . Задаваясь значениями размеров  $b$  и  $H_T$  из конструктивных соображений и принимая значение динамической вязкости жидкости  $\mu$  и частоты вращения  $n$  литературным данным, из формулы (9) можно выразить внутренний диаметр корпуса МТГ

$$D_T = \sqrt[4]{\frac{7200 \cdot Q \cdot (a+b) \cdot \delta}{\pi^2 \cdot \mu \cdot n^2 \cdot H_T}}, \text{ м} \quad (15)$$

Итак, исследование гидродинамики течения высоковязкой жидкости в зазорах между неподвижными и вращающимися дисками позволило получить зависимости для определения основных конструктивных параметров МТГ - диаметра дисков  $D_T$  и толщины зазоров между дисками  $a$ . Рассчитав по известным зависимостям мощность  $Q$  системы теплоснабжения [7], можно определить диаметр ветроколеса и высоту лопастей ортогонального ветродвигателя.

В заключении необходимо отметить следующее:

1. Предложена оригинальная конструкция механического теплогенератора, позволяющего осуществлять прямое преобразование механической энергии в тепловую.

2. Для фрикционного безнапорного движения высоковязкой жидкости в зазорах между подвижными и неподвижными дисками получена расчетная зависимость, связывающая мощность механического теплогенератора

с основными конструктивными и эксплуатационными параметрами.

3. Обработка экспериментальных данных позволила получить критериальное уравнение для определения средней толщины пограничного слоя  $\delta$  и рассчитать толщину зазора между вращающимися и неподвижными дисками.

4. Полученные формулы позволяют определить основные параметры механических теплогенераторов с приводом от ветродвигателей для автономных систем теплоснабжения различных объектов.

#### **Библиографический список:**

1. Концепция нетрадиционной энергетики в России // Нетрадиционная энергетика и технология: материалы Междунар. конф. Ч. 1. Владивосток: ДВО РАН, 1995. С. 3–4.
2. Шишкин Н. Д. Эффективное использование возобновляемых источников энергии для автономного теплоснабжения различных объектов / Н. Д. Шишкин: моногр. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2012. 208 с.
3. Шишкин Н.Д., Манченко Е.А. Аналитическое исследование параметров ветродвигателей с вертикальными цилиндрическими лопастями // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. - 2013. № 1. - С. 155–161.
4. Муканов Р.В., Цымбалюк Ю.В. Использование механического теплогенератора в автономных системах теплоснабжения // Научный потенциал регионов на службу модернизации. 2013. Т1. №3 (6). С 46-48.
5. Шишкин Н. Д. Аналитическое исследование параметров механических ветротеплогенераторов / Н. Д. Шишкин, Е. А. Манченко, В. С. Герлов // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2013. № 1 (55). С. 42–47.
6. Рыжков С. С. Теплообменное устройство прямого преобразования энергии ветра в тепловую / С. С. Рыжков, Т. С. Рыжкова // Материалы IV Минского междунар. форума. Т. 10. Тепломассообмен в энергетических установках. Минск, 2000. С. 273–279.
7. Ионин А. А. и др. Теплоснабжение. - М.: Стройиздат.- 1982.- 220 с.

## ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

УДК 616-71

*Гаджиагаев В.А., Магомедов Д.А.*

### МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РАННЕГО ОБНАРУЖЕ- НИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ОПУХОЛИ

*Gadzhiagaev V.A., Magomedov D.A.*

### METHODS AND TECHNICAL MEANS FOR CANCER EARLY DE- TECTION

*Ранняя диагностика раковых заболеваний является важнейшим меро-  
приятием в борьбе за жизнь больного. В работе предлагается новая  
методика и технические средства ранней диагностики в онкологии, кото-  
рые основываются на представлении биологического объекта в виде си-  
стемы с переменными во времени параметрами (СПВП).*

**Ключевые слова:** *онкология, импеданс, онкомаркеры, системы с пе-  
ременными во времени параметрами, параметрические системы, обоб-  
щенный резонанс, уравнение Хилла, БТС-МН.*

*Early diagnosis of cancer is the most important measure in the struggle for  
the life of patient. In the work is proposed a new method and technical means  
for early detection in oncology, based on biological object presentation in the  
system with the time-variable parameters (STVP).*

**Key words:** *oncology, impedance, oncomarkers, the system with the time-  
variable parameters, parametric systems, generalized resonance, Hill equation,  
BTS-M.*

Приведенная в научной литературе статистика показывает, что онко-  
логические заболевания занимают одно из первых мест по смертности  
населения в развитых странах после сердечно-сосудистых заболеваний.  
Особенностью данного заболевания является тот факт, что со временем  
оно имеет тенденцию к развитию и переходу на поздние стадии, прогнозы  
которых весьма неблагоприятны. При раннем же выявлении онкологиче-  
ских заболеваний шансы на выживание столь велики, что адекватное лече-  
ние такого больного в подавляющем большинстве случаев заканчивается  
полным его выздоровлением.

Из вышеизложенного следует, что ранняя диагностика онкозаболева-

ний является очень важным, если не главным мероприятием в борьбе за жизнь больного. Это означает, что существует необходимость дальнейшего совершенствования методов и технических средств диагностики онкозаболеваний. В то же время, необходимо помнить, что созданная диагностическая аппаратура, новые методы исследования должны, все же, помогать врачу, а не заменять его. Ни один диагностический метод, каким бы совершенным он ни был, не может заменить врача, его опыт, возможность критического анализа полученных данных и др.

Проведенные в работе исследования показывают, что выбор метода диагностики является одним из основных компонентов излечения онкологических больных, а анализ результатов, кроме ответа на вопрос о наличии опухоли, должен способствовать получению информации о типе опухоли, стадии опухолевого процесса и о вовлечении в патологический процесс смежных с пораженным органом анатомических структур.

В современной диагностике онкозаболеваний, помимо традиционной консультации врача-онколога, активно применяются технические методы, использующие самые современные достижения науки и техники, особенно за последние десятилетия. Создание новых диагностических аппаратов и систем, таких как компьютерных томографов, магниторезонансных томографов, сонографов, радионуклеидной аппаратуры, новых образцов эндоскопической аппаратуры и др., позволил в последние годы значительно пополнить арсенал диагностических средств в онкологии. Безусловно, все перечисленные методы и технические средства диагностики хороши для обнаружения сформировавшихся злокачественных опухолей, но для ранней диагностики онкозаболеваний они не годятся.

Существует также новейшая методика обнаружения раковых заболеваний организма человека, используя **онкомаркеры**. Однако и здесь не все так гладко. Опухолевые маркеры непригодны для ранней диагностики рака, прежде всего из-за своей низкой специфичности и на сегодняшний день они используются лишь как средства для оценки ответа опухоли на терапию.

В работе предлагается новая методика и технические средства ранней диагностики в онкологии, основанные на результатах научных исследований, проведенных *in vivo* в [1-3] для тканей различных органов – желудка, печени, легкого, головного мозга, матки, кишечника, пищевода, сосудов и др. В этих исследованиях доказано следующее:

1. Зависимость импеданса от частоты синусоидального напряжения имеет нелинейно спадающий характер.
2. Импеданс здоровых тканей имеет значимое, хорошо различимое отличие от импеданса структурно измененной (патологической) ткани.
3. На значение импеданса и его частотную характеристику существенно влияют наличие структурных патологий в зоне измерений (рубцы, поверхностные кровотечения, абсцесс и др.)

Таким образом, результаты исследований, приведенные в указанных

работах подтверждают принципиальную возможность диагностики злокачественной опухоли и дифференцирования здоровых тканей от патологических, используя разность их импедансов, измеренных на различных участках частотного диапазона.

В то же время, дополнительно известно, что все внутри и вне организма человека пронизано различными колебаниями: механическими, акустическими, электрическими и др. Более того, организм человека представляет собой совокупность многоуровневых ансамблей колеблющихся частиц: от атомов до тканей, органов и функциональных систем с периодами от долей секунды до нескольких лет. Несмотря на эти сложности, наш организм, благодаря резонансной синхронизации частей (больших и малых), представляет собой единое целое. Здоровье же человека – это гармония, согласие, соответствие внешнего и внутреннего, целого и его частей.

Таким образом, человеческий организм, как и все живое, никак нельзя рассматривать как стационарный объект. В нем при взаимодействии с внешними факторами запускается механизм адаптации и даже более глубокой перестройки (самоорганизации) функциональных систем организма. Такое взаимодействие происходит постоянно. Оно связано со многими часто неконтролируемыми факторами. Следовательно, сам биологический объект (организм человека в целом или его функциональная система) должен быть отнесен к классу динамических систем с переменными во времени параметрами (СПВП) или просто параметрических систем, для описания которых необходима разработка таких его моделей, которые отражали бы временные вариации параметров и соответствовали принципам биологической оптимальности [4].

Из вышеизложенного следует, что в живом организме имеет место не обычный резонанс, картину которого мы привыкли видеть на экране осциллографа при исследовании, например, радиотехнических устройств (генераторов, фильтров, усилителей и др.). Здесь имеет место **обобщенный резонанс**, понятие которого ввел академик Л.И. Мандельштам при изучении технических систем с переменными во времени параметрами (параметрических систем). По Мандельштаму резонансное внешнее воздействие производит непрерывную компенсацию затухания в системе так, что в этой системе возникают и поддерживаются колебания, определяемые однородным уравнением системы без потерь, т.е. в отсутствии затухания резонатор общего вида, например, маятник или колебательный контур, с произвольно изменяющимися параметрами способен совершать собственные незатухающие колебания [4].

Данное понятие было использовано его учеником Г.С. Гореликом при определении резонансного воздействия на систему с переменными во времени параметрами вида [5]:

$$\hat{y} + 2 \alpha y + \alpha_0(t)y = u(t), \quad (1)$$

где  $\alpha_0(t)$  – периодическая функция времени,  $\alpha$  - потери в системе.

При отсутствии потерь ( $\alpha=0$ ) и отсутствии входного воздействия, уравнение (1) преобразуется в однородное уравнение Хилла:

$$\hat{y} + \alpha_0(t) y = 0, \quad (2)$$

т.е. в консервативную систему с переменными во времени параметрами.

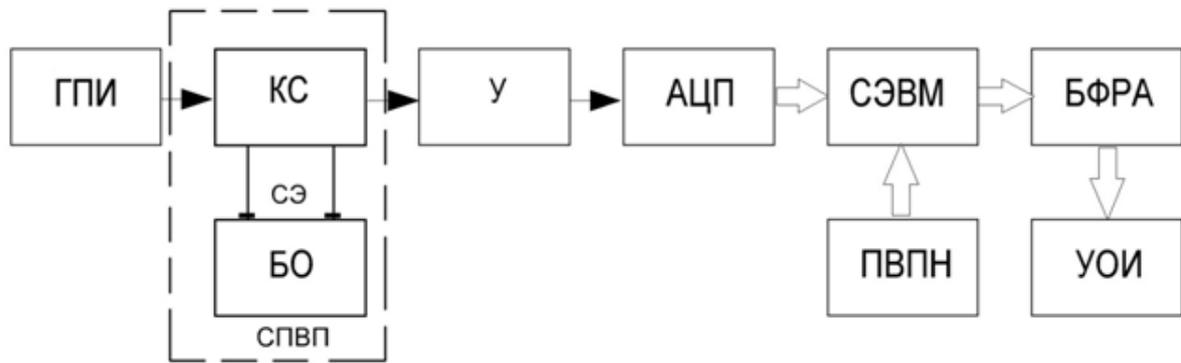
В [5] отражено решение данного уравнения в виде функций Хилла, которые определяют собственные колебания параметрической системы и представляют собой весьма сложные колебания, приближающиеся к синусоидальной форме лишь при очень малой глубине модуляции параметра. Не правда ли, что все это чем-то напоминает живой организм со своим множеством биологических ритмов каждого процесса, происходящего в нем? При этом совокупность эндогенных ритмов организма, в свою очередь, взаимодействуют между собой, образуя временную организацию биологической системы организма и т.д.

Представление биологического объекта в виде СПВП привело к разработке в медицине, биологии и экологии таких адаптивных биотехнических систем медицинского назначения (БТС-МН) и таких методик их применения, которые принципиально имеют возможность изменять во времени свои существенные показатели в зависимости от текущих параметров биологического объекта, т.е. методики также можно представлять как системы типа СПВП. Сложности разработки и внедрения таких систем в практику медико-биологических исследований в настоящее время в значительной мере преодолены в связи с разработкой общих принципов построения и аппаратно-методического обеспечения исследований с позиций СПВП [6,7].

Из вышеизложенного следует, что для ранней диагностики онкологических заболеваний может быть применен метод определения обобщенных резонансных характеристик исследуемых биообъектов (участка живой ткани, отдельных органов, систем организма и т.д.), основанный на представлении биообъекта как СПВП. По виду частотных характеристик исследуемых объектов и величинам импедансов можно судить об их состоянии.

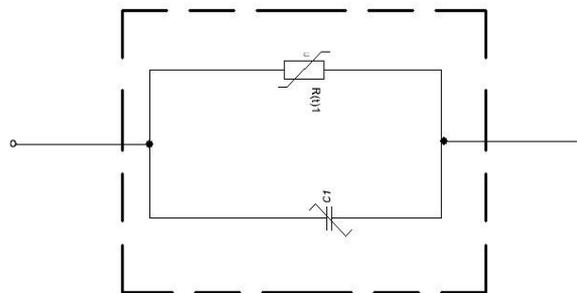
Структурная схема аппарата для раннего обнаружения злокачественной опухоли имеет вид, представленный на рис.1.

Аппарат состоит из генератора прямоугольных импульсов (ГПИ); системы с переменными во времени параметрами (СПВП), включающей колебательную систему (КС) (параллельный LC- контур), систему электродов (СЭ) и биологический объект (БО); усилитель  $U$ ; аналого-цифровой преобразователь (АЦП); специализированная ЭВМ; поле ввода программ наблюдения (ПВПН); блок формирования результатов анализа (БФРА); устройство отображения информации (УОИ).



**Рисунок 1** - Структурная схема аппарата для раннего обнаружения злокачественной опухоли

Генератор прямоугольных импульсов (ГПИ) вырабатывает короткие прямоугольные импульсы, которые подаются на колебательную систему КС, к которому дополнительно через систему электродов подключается исследуемый участок ткани пациента, электрическая модель которого имеет следующий вид, рис. 2 [8]:



**Рисунок 2** - Электрическая модель исследуемого участка ткани человека

Подключение колебательной системы (КС) к исследуемому участку ткани пациента посредством системы электродов (СЭ) приводит к преобразованию данной системы в систему с переменными во времени параметрами (СПВП).

С выхода СПВП сигнал подается на усилитель и далее через АЦП на специализированную СЭВМ, БФРА и УОИ для отображения информации о наличии или отсутствии онкологического заболевания в исследуемом участке ткани. Программа наблюдения вводится посредством клавиатуры (поле ввода программ наблюдения ПВПН).

Предварительные лабораторные исследования показывают эффективность данного метода диагностики и широкие перспективы его применения.

**Библиографический список:**

1. Белик Д.В., Белик К.Д. Повышение информативности при определе-

- нии малых массивов онкоопухолей многочастотной импедансометрией // Медицинская техника. 2007. №24.-С.13-17.
2. Белик К.Д., Губарев В.В. Методы моделирования при измерении импеданса и оценке глубины расположения объекта в среде с известной электрической проводимостью //Научный вестник НГТУ, 2009. №24 (37).
  3. Белик К.Д., Белик Д.В. Пат. РФ №2376933 изобретение. Система электроимпедансной онкологической диагностики //оубл.27.12.2009 Бюл.№36.
  4. Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний.- М.: Наука, 1972.-457с.
  5. Горелик Г.С. Резонансные явления в линейных системах с периодически изменяющимися параметрами.//ЖТФ.т.4.вып.10, 1934. Т5, вып. 2,3,1935, С.-76-87.
  6. Магомедов Д.А. Принципы построения систем с переменными во времени параметрами и реализация на их основе аппаратно-методического обеспечения медико-биологических исследований: дис...доктора наук. С.Пб.:ЛЭТИ, 2000, 267с.
  7. Магомедов Д.А. Аппаратно-методическое обеспечение медико-биологических исследований на основе систем с переменными параметрами. Махачкала: РИО ДГТУ,2004.250с.
  8. Магомедов Д.А., Ахлаков М.К., Попечителев Е.П., Алиев Э.А. Системы с переменными во времени параметрами в медико-биологических и экологических исследованиях. – СПб: Изд-во Политехника, 2011.-281с.

## ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 664.8.036.62

*Ахмедова М.М., Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Пиняскин В.В.*

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ПРОГРЕВА ПРОДУКТА ПРИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРА- БОТКЕ

*Akhmedova M.M., Akhmedov M.E., Demirova A.F., Pinyaskin V.V.*

### MATHEMATICAL MODELING OF HEATING RATE PRODUCT AT HIGH HEAT TREATMENT

*Методы компьютерного и математического моделирования все широко применяются при изучении различных теплообменных процессов, что обеспечивают возможность изучения динамики процессов, а также вести обоснованный поиск оптимальных технологических параметров режимов тепловой обработки.*

*Представленная работа посвящена выявлению корреляционных зависимостей между факторами, которые оказывают наибольшее влияние на скорость нагрева продукта при высокотемпературной тепловой стерилизации в потоке нагретого воздуха, в качестве которых выбраны температурный перепад (между наиболее и наименее прогреваемыми точками) и частота вращения банок при тепловой стерилизации.*

*В результате обработки экспериментальных данных прогреваемости периферийного и центрального слоев компота из яблок в банке объемом 3 л при высокотемпературной тепловой обработке в потоке нагретого воздуха получено уравнение регрессии в виде полинома второй степени, с учетом эффектов парного взаимодействия указанных параметров.*

**Ключевые слова:** *математическая модель, теплообмен, процесс, температурный перепад, частота вращения, уравнение регрессии, параметр, корреляционная зависимость*

*Methods of computing and mathematical modeling are all widely used in the study of various heat exchange processes that provide the ability to study the dynamics of the processes, as well as to conduct a reasonable search for the optimal technological parameters of heat treatment.*

*This work is devoted to the identification of correlations among the factors that have the greatest effect on the rate of heating of the product at high-*

*temperature heat sterilization in a stream of hot air, which are chosen as the temperature difference (between the most and least warming up points) and speed cans during heat sterilization.*

*As a result of the experimental data warming of the central and peripheral layers compute of apples in a 3 liter pot at high-temperature heat treatment in a stream of hot air obtained by the regression equation in the form of a second-degree polynomial, taking into account the effects of pair interaction of these parameters.*

**Key words:** *mathematical model, the heat transfer process, the temperature difference, the speed, the regression equation, the parameter correlation*

Высокотемпературная тепловая обработка является одним из инновационных методов тепловой стерилизации консервируемых продуктов [1,2,3,4,5,6]. Основными параметрами, характеризующими процесс тепловой стерилизации, является температура, которую надо поднять и поддерживать в стерилизационном аппарате, и время, в течение которого консервы подвергаются нагреванию, которые являются микробиологическими параметрами процесса стерилизации, несоблюдение которых приводит к возникновению различных видов биологического брака консервов.

Как нельзя говорить о летальном времени, не учитывая температуру стерилизации, так нельзя говорить и о температуре, не связывая со временем, необходимым для такой обработки

При тепловой стерилизации консервов общее время стерилизации ( $\tau_{\text{общ}}$ ) является функцией от времени проникновения тепла в центр банки ( $\tau_{\text{пр}}$ ) и летального времени ( $\tau_{\text{л}}$ ), т.е. времени, которое требуется для уничтожения микроорганизмов находящихся в центре банки, начиная с того момента, когда достигнута заданная температура [1].

$$\tau_{\text{общ}} = f(\tau_{\text{пр}}, \tau_{\text{л}}), \quad (1)$$

Для каждого данного вида консервов основным фактором, влияющим на летальное время, является температура продукта, и при этом зависимость между летальным временем и температурой обратная, т.е. с повышением температуры стерилизации летальное время снижается [1].

Однако, если анализировать выражение (1) с точки зрения влияния входящих в него параметров на гибель микроорганизмов, необходимо заметить, что гибель микроорганизмов происходит в течение всего времени, включая периоды нагрева и охлаждения, когда продукт, находящийся в банке, имеет температуру, смертельную для микробов.

Поэтому при определении температуры стерилизации продукта необходимо исходить из норм летальности для данного вида консервов с учетом величин стерилизующих эффектов, получаемых продуктом, в различных точках банки, так как в зависимости от состояния покоя или вращения банок, а также и от частоты вращения во многом зависит величины стерили-

лизующих эффектов, достигаемых продуктом. В частности, для компотов ориентировочные нормы летальности составляют

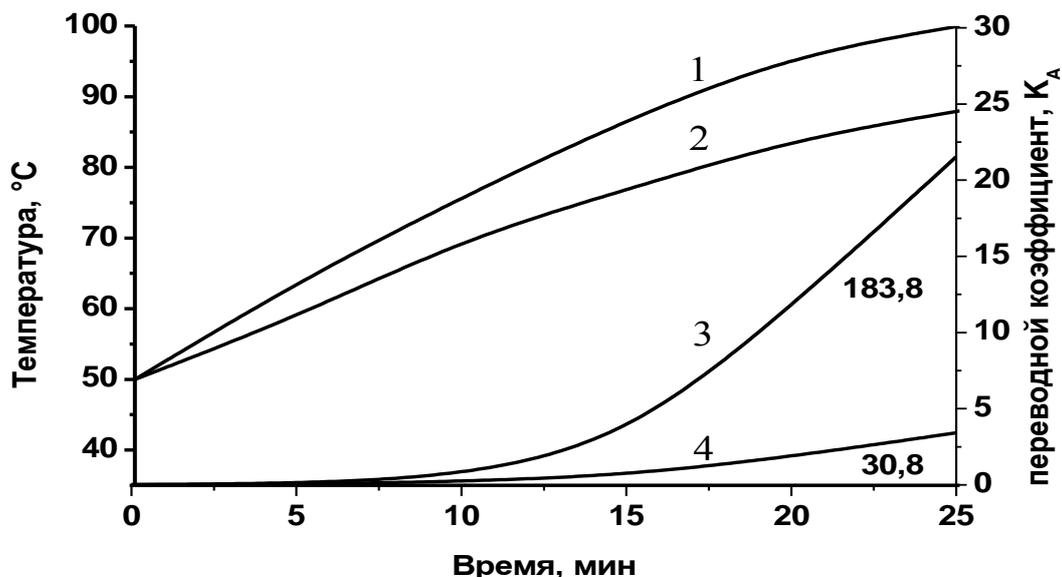
$$A_{80}^{15} = 150 - 200 \text{ усл. мин [1].}$$

При этом, применение компьютерного моделирования для оптимизации параметров и выявления оптимальных технологических решений исследуемых процессов имеет важное практическое значение.

Методы компьютерного и математического моделирования находят все более широкое применение при изучении различных теплообменных процессов [7,8]. Эти подходы обеспечивают возможность изучения динамики процессов, а также вести обоснованный поиск оптимальных технологических режимов, профессионального управления процессом.

Цель данной научной публикации – выявить корреляционные зависимости между факторами, которые оказывают наибольшее влияние на скорость нагрева продукта при высокотемпературной тепловой стерилизации в потоке нагретого воздуха: температурного перепада (между наиболее и наименее прогреваемыми точками) и частоты вращения, при тепловой стерилизации компота в банке объемом 3 л, а также исследовать и определить область оптимальных значений для выбранных факторов, которые максимизируют показатель скорости нагрева продукта.

В качестве факторов были выбраны: температурный перепад  $X_1$  и частота вращения тары  $X_2$ . В качестве показателя была выбрана скорость нагрева продукта  $Y$ .



**Рисунок 1** - Кривые прогреваемости (1,2) и фактической летальности (3,4) наиболее (1,3) и наименее (2,4) прогреваемых слоев продукта при высокотемпературной ротационном нагреве компота из яблок в банке объемом 3 л с частотой вращения 8 об/мин

Результаты экспериментальных исследований прогреваемости периферийного (1) и центрального (2) слоев компота из яблок в банке объемом 3 л при высокотемпературной тепловой обработке в потоке нагретого воздуха температурой 150<sup>0</sup>С и скоростью 8,5 м/с представлены на рисунке 1.

Как видно из рис. 1, температурный перепад между наиболее и наименее прогреваемыми точками достигает 12<sup>0</sup>С. К тому же существенно отличаются и величины стерилизующих эффектов, получаемых наиболее и наименее прогреваемыми слоями продукта: периферийный слой получает стерилизующее воздействие равное 183,8 усл. мин, а центральные слои - 30,8 усл. мин.

Аналогичные исследования по изучению данного процесса проведены и при других частотах вращения, при этом были выбраны следующие интервалы варьирования: для температурного перепада 2-12 °С, для частоты вращения: 8-22 об/мин.

Результаты экспериментальных данных приведены в таблице 1.

**Таблица 1** - Экспериментальные и теоретические значения зависимости скорости прогрева продукта от двух факторов: температурного перепада и от частоты в банке объемом 3 л

п/п опыта	Температурный перепад, °С	Частота вращения об/мин	Скорость прогрева °С	
N	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>эксп</sub>	Y <sub>теор</sub>
1	12	8	1,4	1,41
2	10	10	1,5	1,51
3	8	12	1,6	1,61
4	3,0	14	1,75	1,77
5	2,5	16	1,76	1,8
6	2,3	18	1,78	1,82
7	2,0	20	1,8	1,86
8	2,0	22	1,8	1,88

Уравнение регрессии искали в виде полинома второй степени, с учетом эффектов парного взаимодействия:

$$Y=b_0+b_1x_1+b_2x_2+ b_{11}x_1^2+b_{22}x_2^2 +b_{12}x_1x_2 \quad (2)$$

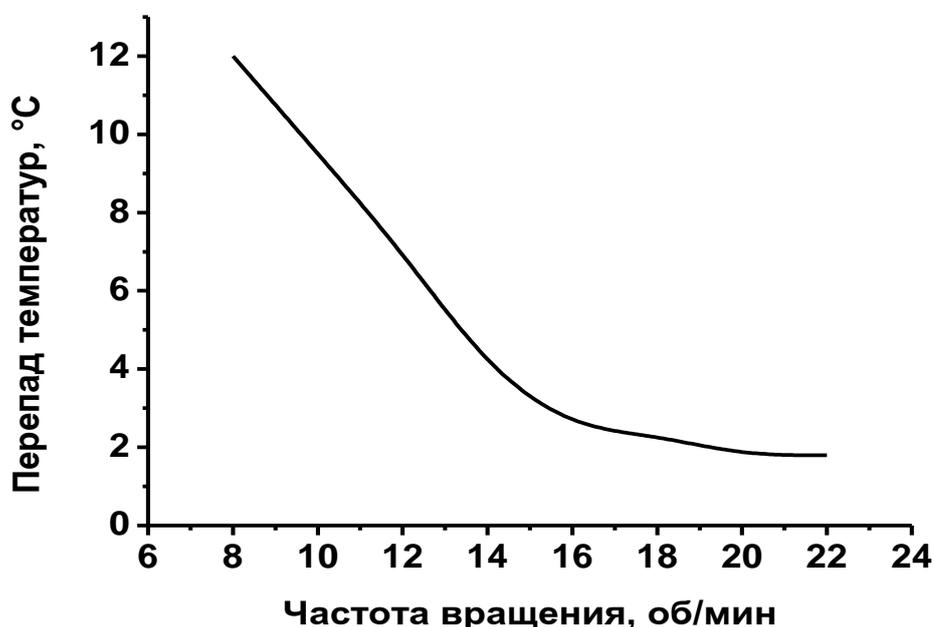
С помощью метода наименьших квадратов найдено следующее уравнение регрессии :

$$Y=0,073+0,426X_1+0,131X_2-0,019X_1^2-0,002X_2^2 -0,02X_1X_2 \quad (3)$$

Как видно из таблицы 1 теоретические значения скорости прогрева, которые рассчитаны по уравнению (3), находятся в хорошем согласии с

экспериментальными. Среднее квадратичное отклонение скорости прогрева составляет  $\sigma=0,04$ .

График зависимости температурного перепада между наиболее и наименее прогреваемыми точками от частоты вращения при высокотемпературной тепловой стерилизации компота из яблок в банке объемом 3 л в потоке нагретого воздуха с температурой  $150^{\circ}\text{C}$  и скорости воздушного потока  $8,5 \text{ м/с}$  представлен на рисунке 2.



**Рисунок 2** - Зависимость температурного перепада между наиболее и наименее прогреваемыми слоями продукта от частоты вращения банки объемом 3 л при высокотемпературной ротационной тепловой обработке

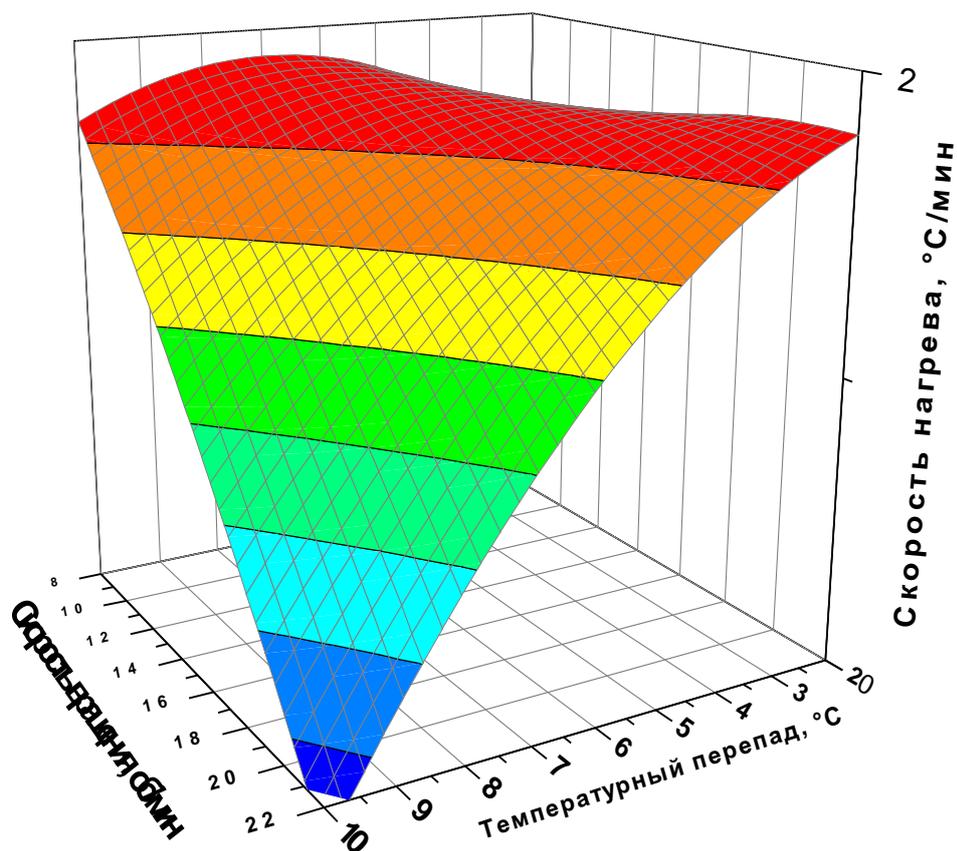
Как видно на рис. 2, частота вращения, равная 20-22 об/мин является оптимальной частотой, так как дальнейшее увеличение частоты уже не влияет на температурный перепад между наиболее и наименее прогреваемыми слоями продукта в банке.

Зависимость скорости нагрева продукта и температурного перепада между наиболее и наименее прогреваемыми точками от частоты вращения при тепловой стерилизации компота в банке объемом 3 л представлен на рисунке 3.

Как видно на рис. 3, чем выше скорость вращения и ниже перепад температур, тем выше скорость прогрева продукта. Однако зависимость нелинейная.

Анализ уравнения регрессии (3) показывает, что на поверхности скорости нагрева продукта существует точка экстремума, которая соответствует седловой точке, т.к. собственные значения матрицы вторых производных имеют разные знаки. Точке экстремума соответствуют: частоту

вращения  $\approx 15.1$  об/мин, температурный перепад  $\approx 3.3^\circ\text{C}$ , при котором скорость прогрева продукта  $\approx 1,79^\circ\text{C}/\text{мин}$ .



**Рисунок 3-** Зависимость скорости нагрева продукта и температурного перепада между наиболее и наименее прогреваемыми точками от частоты вращения при тепловой стерилизации компота в банке объемом 3 л

Таким образом, результаты исследований можно использовать для установления оптимальных частот вращения банок при разработке новых режимов высокотемпературной стерилизации консервируемых продуктов и при проектировании новых конструкций аппаратов для высокотемпературной тепловой стерилизации.

**Библиографический список:**

1. Флауменбаум Б.Л., Основы консервирования пищевых продуктов. М.-1982.
2. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Ахмедов Н.М., Рахманова М.М. Способ стерилизации компота из груш и айвы. Пат. РФ №2490971.-Бюл.№24.-28.08.2013г.

3. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Ахмедов Н.М., Рахманова М.М. Способ стерилизации компота из груш и айвы. Пат. РФ №2492736.-Бюл.№26.-20.09.2013г.
4. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Зайналова П.М-А., Рахманова М.М. Способ стерилизации компота из груш и айвы. Пат. РФ №2492731.-Бюл.№24.- 28.08.2013г.
5. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Касьянов Г.И. Рахманова М.М. Способ стерилизации компота из груш и айвы. Пат. РФ №2492730.-Бюл.№24.-28.08.2013г.
6. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Ахмедов Н.М., Рахманова М.М. Способ стерилизации компота из груш и айвы. Пат. РФ №2492689.-Бюл.№24.-28.08.2013г.
7. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В.//Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. –М.:Высшая школа.,1985.,327С
8. Малашенко Ю.Р., Мучник Ф.В., Романовская В.А., Садовников Ю.С.//Математические модели и ЭВМ в микробиологической практике.-Киев: Наукова Думка, 1980. 195с
9. Ахмедова М.М. //Новые режимы высокотемпературной ротационной стерилизации консервов “Компот из вишни” с использованием предварительного нагрева плодов в банках горячей водой// Вестник Дагестанского государственного технического университета. Махачкала № 30 (3) 2013, 68 стр.

## ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 74 ББК 82.12

*Серова Т.М.*

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОГО АНАЛИЗА НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МУЖСКОГО ДАГЕСТАНСКОГО НАРОДНОГО КОСТЮМА

*Serova T.M.*

### TECHNOLOGY OF ART AND DESIGN ANALYSIS ON THE CASE STUDY MALE DAGHESTAN NATIONAL COSTUME

*В статье рассматриваются этапы проведения художественно-конструкторского анализа мужской плечевой одежды, распространенной на территории Дагестана в XIX начале XX вв. На примере черкески представлен иллюстративный материал: фотографии, технический рисунок, развертка кроя. Результаты художественно-конструкторского анализа показаны в табличной форме и в качестве диаграммы. Выявленные элементы мужского костюма можно использовать в дизайн – проектировании современной одежды.*

**Ключевые слова:** художественно-конструкторский анализ, элементы мужского костюма, развертка кроя, технический рисунок, дизайн-проектирование.

*The article considers the stages of artistic analysis of masculine humeral service widespread on the territory of Daghestan in the nineteenth and early twentieth centuries. For example Circassian presents illustrative material: photos, technical drawing, scan cut. The results of the artistic design of the analysis are shown in table form and in the quality of the chart. The elements identified male costume can be used in design designing modern service.*

**Key words:** art-design analysis, elements of the male costume, scan cut, technical drawing, design engineering.

Испокон веков народный костюм является кладезем культурных традиций, так как он несет в себе информацию о народе, создающим его [5]. Форма костюма, цвет, отделка и способ ношения, все эти факторы характеризуют менталитет народа.

В последнее время дагестанское культурное общество особенно обращает внимание на воспитание молодого поколения в духе патриотизма и уважения к истории родного края и России в целом. Приобщение к материальной культуре многонационального Дагестана также происходит через народный костюм.

Перед дизайнерами и работниками швейной промышленности встала непростая задача: обеспечить всех желающих традиционной дагестанской одеждой. Казалось, все мы знаем, как выглядит мужской традиционный дагестанский костюм – это черкеска, рубаха, штаны, папаха, сапоги и атрибуты аксессуаров. Но это только поверхностное представление о нем. Для детального разбора традиционного мужского костюма необходимо провести художественно-конструкторский анализ подлинных образцов национальной одежды с целью выявления частоты встречаемости его элементов.

Художественно-конструкторский анализ (ХКА) подлинной мужской дагестанской одежды проведен по методике ХКА костюма, основанной на методике ХКА ВНИИТЭ и разработанной доктором искусствоведения, кандидатом технических наук, профессором И.Н. Савельевой [1,2,6,7]. Такой анализ представляет собой подробную характеристику одежды различных ассортиментных групп в конструктивном и в композиционном решении. Исследования проводились в Дагестанском Государственном объединенном историко-архитектурном музее. Некоторые образцы подлинной одежды принадлежат местным жителям Дагестана. Изучен ряд образцов мужской одежды (рубахи, бешметы черкески).

Прежде чем провести художественно-конструкторский анализ необходимо выполнить подготовительную работу, а именно: сделать фотографии подлинного образца; осуществить измерение деталей одежды; представить словесное описание внешнего вида подлинной одежды; выполнить технический рисунок.

Обязательным является определение назначения одежды и условий ее эксплуатации.

Фотографии подлинного образца одежды лучше всего делать цветными, так как наглядно видны цвет и фактура материала, в двух или трех проекциях: вид спереди, сзади и сбоку.

При измерении подлинных образцов нужно определить величины основных участков одежды и ее отделочных деталей. Эти данные необходимы для получения разверток кроя подлинного образца и выявления количества деталей в одежде.

Описание внешнего вида подлинного образца начинается с определения вида одежды (поясная или плечевая и название), из какого материала она выполнена, каковы силуэтная форма и вырез горловины, форма и длина рукава, длина изделия, характеризовать отделку и застежку (если таковая имеется).

Приведем пример описания подлинного образца мужской черкески, предоставленной для исследования из частной коллекции (рис. 1).



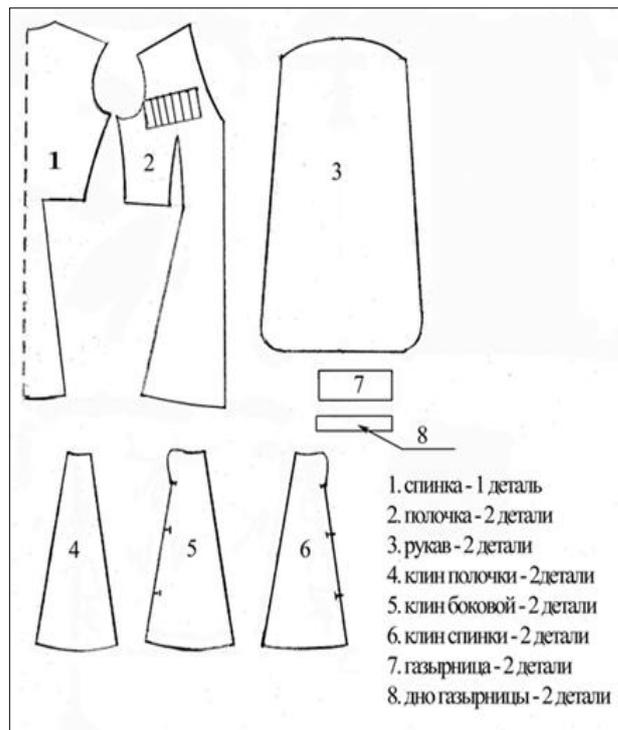
**Рисунок 1** - Мужская черкеска (вид сбоку, вид спереди)

Черкеска - традиционная мужская одежда, предназначенная для ношения в торжественных случаях. Появиться без нее в обществе считалось недопустимым для горца [3]. Черкеска - верхняя плечевая распашная одежда выполнена из сукна молочного цвета. Вверху до талии имеет приталенный силуэт и расклешение в нижней части. Прилегание верхней части достигнуто за счет талиевых вытачек, которые располагаются от подреза на полочке, и боковых швов, смещенных в сторону спинки. Расклешение нижней части достигнуто за счет семи клиньев. Вверху клинья оформлены в виде фигурного раструба, что придает дополнительное расклешение форме черкески. В области талии центральная часть полочки и спинки - цельнокроенные, по бокам размещаются подрезы. Вырез горловины имеет «у» - образную форму. Застежка располагается встык до талии и застегивается на 4 узелковые пуговицы и металлические петли. В области груди под углом наклона 30° к пройме нашиты газырницы, состоящие из 9 «футляров» для вставки газырей. Нижняя часть газырниц обработана полоской ткани, образующей дно для каждого футляра. Сбоку в швах соединения клиньев имеются разрезы для рук. Разрезы также располагаются от подола по боковым швам клиньев. Длина черкески доходит до колена. Рукава втачные длинные. Их длина доходит до подола черкески. Черкеска отделяется шелковым шнуром под цвет основного материала в области горловины, по бортам, подолу, низу рукавов, по верхнему и нижнему краю газырниц, по разрезу для рук.

Технический рисунок выполняется в графике (вид спереди, вид сзади) таким образом, чтобы прорисовывались конструктивные и конструктивно-декоративные линии (рис. 2).



**Рисунок 2** - Технический рисунок черчески (вид спереди, вид сзади)



**Рисунок 3** - Развертка кроя и спецификация деталей

Следующим этапом исследовательской работы является непосредственное проведение ХКА натуральных образцов подлинной одежды. На основании фотографий, описания внешнего вида, технического рисунка и измерений образцов исследуемой одежды, выполняется развертка кроя на плоскости. Это необходимо для более глубокого понимания формы и размеров деталей одежды (рис. 3).

Первоначально дается конструкторская характеристика формы образцов одежды, которая зависит от конструкции, технологии ее изготовления и качества материала, из которого она выполнена.

Художественный анализ дает оценку эстетическим качествам народной одежды и определяет ее морфологическую структуру.

В процессе ХКА исследованы следующие позиции: силуэт и членения формы; покрой рукавов, их оформление по линии низа; оформление горловины и застежки; расположение линий низа в одежде, в рукаве; месторасположение декоративных элементов; используемые материалы; цветовые решения мужской одежды и ее декоративной отделки; виды ритмов; пропорций, использование законов контраста, нюанса и тождества.

Художественно-конструкторский анализ представлен в табличной форме (табл.) и в виде диаграммы (рис.4), где наглядно можно увидеть из

каких элементов состоит мужской костюм, и определить их частоту встречаемости.

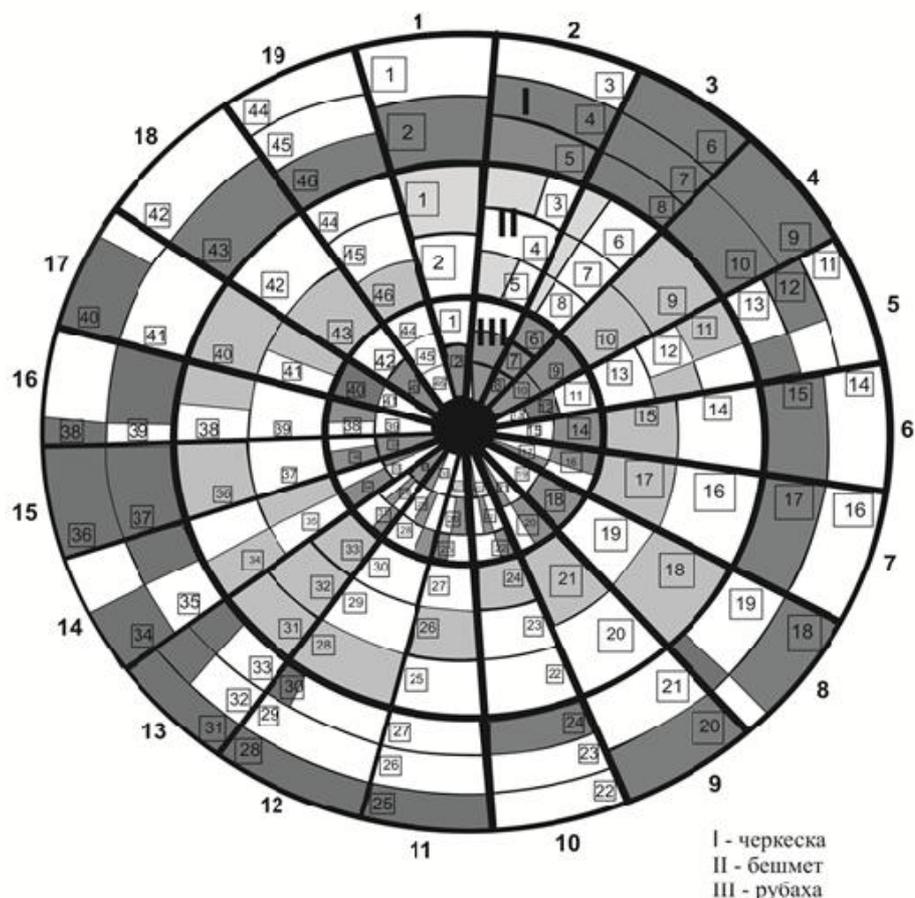
**Таблица 1 - Художественно-конструкторский анализ мужской одежды народов Дагестана**

№ п/п	Позиции художественно-конструкторского анализа (ХКА)		Процентное отношение к общему количеству исследованных образцов (%)			
			Рубаха	Черкеска	Бешмет	
1	Силуэт	1	Свободный	100	-	-
		2	Прилегающий сверху и расширенный внизу	-	100	100
2	Членение формы по направлению линий	3	Вертикальные	67	-	-
		4	Горизонтальные	-	100	100
		5	Наклонные	67	100	100
13	Членение формы с помощью линий	6	Конструктивных	33	100	100
		7	Конструктивно-декоративных	33	100	100
		8	Декоративных	33	100	100
14	Членения формы по характеру линий	9	Прямолинейные	100	100	100
		10	Непрерывные	100	100	100
15	Длина одежды	11	До бедер	67	-	-
		12	По колено	33	60	100
		13	По икру ноги	-	40	-
16	Длина рукава	14	По кисти рук	100	-	-
		15	Длиннее кисти рук	-	100	100
17	Покрой рукава	16	Прямоугольной формы	67	-	-
		17	С окатом	33	100	100
18	Оформление низа рукава	18	Ровный край	100	80	100
		19	Фигурный край	-	20	-

19	Оформление горловины	20	Без воротника	67	100	100
		21	С воротником стойкой	33	-	-
20	Оформление застежки	22	Планкой в области груди	33	-	-
		23	Разрезом в области груди	33	-	-
		24	Встык	-	100	100
21	Применяемые материалы	25	сукно	-	100	-
		26	тафта	33	-	-
		27	хлопок	33	-	100
22	Декоративная отделка	28	Басонные изделия	33	100	100
		29	Вышивка	33	-	-
		30	Ткань другого цвета	33	20	-
23	Расположение декоративных элементов	31	В верхней части	100	100	100
		32	В нижней части	33	40	100
		33	По низу рукавов	-	40	100
24	Цветовые решения	34	Ахроматические	33	60	50
		35	Хроматические	67	40	50
25	Ритм	36	В крае	67	100	100
		37	В декоре	100	100	-
26	Закон контраста,	38	В крае	-	20	-
		39	В декоре	-	80	50
27	Закон нюанса	40	В крае	100	80	100
		41	В декоре	33	-	50
28	Закон тождества	42	В крае	-	-	-
		43	В декоре	33	100	100
29	Пропорции	44	Арифметическая прогрессия	-	-	-
		45	Геометрическая прогрессия	-	-	-
		46	Золотое сечение	-	100	100

Диаграмма состоит из трех концентрических окружностей, представляющих каждый ассортимент мужской одежды. Внутренний круг (I) характеризует элементы мужской рубашки. Средний круг (II) изображает элементы мужского бешмета. Внешний круг (III) иллюстрирует элементы мужской черкески. Круги разделены на секторы, число которых равно позициям ХКА. Секторы разделены на части по количеству разновидностей позиций ХКА.

Классификационная модель композиционно - конструктивного построения мужского традиционного костюма народов Дагестана



**Рисунок 4** - Диаграмма классификационной модели композиционно-конструктивного построения мужского традиционного костюма народов Дагестана

В результате проведения ХКА выяснилось следующее.

Мужские рубахи имеют свободный силуэт, который достигается за счет вертикальных и наклонных конструктивных линий. Также выявлено членение, полученное за счет конструктивно-декоративных и декоративных линий. Конструктивно-декоративное членение достигается за счет боковых вставок в рубахе, швы соединения которых, украшены шнуром. Горловина в нарядных рубахах могла обрабатываться воротником - стойкой, могла быть округлой формы или оформлена мысом. Застежка обрабатывалась планкой или грудным разрезом. Мужские рубахи были длиной до линии бедер. Рукава доходили до кисти рук. Первоначально рукава были прямыми, а позже по низу обрабатывались манжетами. Шили нарядные мужские рубахи из шелкового материала, а для повседневной носки - из хлопка. Мужские рубахи шили из однотонного материала, – красного, пурпурного, молочного цветов. Нарядные рубахи украшали вышивкой и

басонными изделиями (тесью, позументом) в области горловины в нижней части рубахи, по низу рукавов. В рубахах можно увидеть ритмично повторяющиеся элементы. Например, грудной разрез застегивается на навесные петли и узелковые пуговицы (прямой равномерный ритм). По боковым швам со стороны переднего и заднего стана располагаются вставки трапецевидной формы (радиально-лучевой ритм). Также в мужских рубахах прослеживаются законы контраста и нюанса. Контраст выражается в цветовом сочетании декоративной отделки, нюанс прослеживается в крое.

Мужские бешметы имеют прилегающий силуэт в верхней части и свободный внизу. Сочетание прилегания верхней и расклешения нижней частей бешмета достигается за счет наклонных и горизонтальных конструктивных линий. Также членение формы достигается за счет конструктивно-декоративных линий, которые проявляются в наличии горизонтальных подрезов в области талии и соединении клиньев, придающих изделию определенное расширение, в оформлении застежки и пол бешмета шелковым шнуром контрастного цвета в отличии от основного цвета. Декоративное членение в бешмете достигается за счет отделки горизонтальной линии входа в накладной карман, который располагается с правой стороны груди и фигурного карманчика для часов. Так как бешмет – это распашная одежда, застежка располагается от горловины до талии встык и застегивается на металлические крючки и петли. Под застежку обязательно пришивается планка для того, чтобы не была видна рубаха. Горловина обрабатывается высоким воротником – стойкой, концы которой имеют слегка округлую форму и располагаются встык. Рукава – втачные, длиной ниже кисти рук. Форма рукава прямая. Бешметы изготавливались из хлопковых материалов, чаще из сатина, при этом использовали однотонную ткань хроматических (синий) и ахроматических цветов (серый). Верхнюю часть бешмета, до талии и рукава шили на подкладке. Наличие в бешмете клиньев (5-7 клиньев) показывают ритмичность в крое. Соотношение размеров верхней и нижней частей бешмета определяются «золотым сечением».

Обобщенный ХКА ряда образцов черкесок (описание одного экземпляра показано выше) показал, что по покрою этот вид одежды аналогичен бешмету за исключением некоторых особенностей. Черкеска не имеет воротника, а горловина оформляется глубоким У-образным вырезом. Застежка располагается по центру полочки встык от выреза горловины до талии и застегивается на петли и узелковые пуговицы. Также как и в бешмете, под застежку пришивают планку, которая была намного короче застежки бешмета и могла иметь не только прямоугольную, но и треугольную форму. Помимо конструктивных и конструктивно-декоративных членений, черкеска имеет декоративные наклонные линии, выражающиеся в деталях, которые присущи только этому виду одежды. Это – газырницы. Они нашиваются в области груди с наклоном к пройме. Количество отверстий в

каждой газырнице может достигать от восьми до десяти. Обязательно в отверстия вставляют газыри для хранения пороха. Верхнюю часть газырей делали серебряными, что украшало черкеску. Рукава в черкеске были втачные, прямые, длиной ниже кисти руки. Низ рукавов оформлялся фигурно и обрабатывался тканью другого цвета, отличного от основного. В некоторых случаях фигурный край рукава отворачивался. Черкеска была расклешенной в нижней части за счет клиньев, которые, в отличие от бешмета, имели дополнительные расширения за счет оформления верхней части в виде раструба, дополнительно пришиваемых треугольных вставок по низу черкески и разрезов, которые украшались шнуром в виде навесных застежек. Шили черкеску из сукна белого, серого, черного, коричневого и бежевого цвета. В качестве отделки использовали шелковый шнур, которым обшивали горловину, борта, полы, низ рукавов, верхний край газырниц. Верхнюю часть черкески и рукава обрабатывали подкладкой. Длина черкески была различной: и до колена, и выше колена и по икру ноги. Черкеску обязательно одевали с ременным поясом и аксессуарами. Горизонтальная линия пояса подчеркивала фигуру мужчины и определяла пропорциональное соотношение деталей по принципу «золотого сечения».

Особенностью в крое черкески и бешмета является наличие клиньев треугольной формы, которые пришивались по бортам от талии до низа изделия. Эти детали не давали верхней одежде сильно распахиваться при ходьбе.

Таким образом, благодаря проведению художественно-конструкторского анализа выявлены элементы конструктивно-композиционного построения дагестанской мужской плечевой одежды, что способствует грамотному дизайн-проектированию данной одежды для условий современного производства, а также использованию наиболее часто встречающихся элементов в современной одежде других назначений.

### **Библиографический список:**

1. Гаджиева С.Ш. Одежда народов Дагестана XIX – начало XXв. — М.: Издательство «Наука» Главная редакция восточной литературы, 1981. —152с, приложение – илл.
2. Савельева И.Н. Закономерности гармонии в костюме народов России. Монография, — М.: «Информ-знание» 2002. —296с, ил.
3. Савельева И.Н. , Упине А.М. Композиционно-конструктивные особенности народного костюма России и ближнего зарубежья. Учебное пособие, —М.: РосЗИТЛП 2007.—98с.
4. Серова Т.М. Традиционный дагестанский костюм, как элемент этнодизайна. Материалы I-й Международной научно-методической конференции «Традиции и инновации в дизайне» г. Новочеркасск 2010. С.196-201.
5. Серова Т.М. Методика проведения и некоторые исследования идентификации традиционного костюма народов Дагестана. // Сб. науч. трудов

Материалы XVII Международной научной конференции «Мода и дизайн. Исторический опыт – новые технологии», - СП/б., СПГУТД, ГРЭМ. – 2014. С.162-167.

6. Студенецкая Е.Н. Одежда народов Северного Кавказа. XVIII — XX вв. —М.: Наука 1989.—288с.

7. Упине А.М. Художественно-конструкторский анализ костюма этно-гомосферы Севера, Сибири и Дальнего Востока. Сб. ст. Мода и дизайн: исторический опыт — новые технологии. Материалы 11-й международной научной конференции / под ред. Н.М. Калашниковой. ЁСПб.: СПГУТД, 2008. С. 302.

8. Упине А.М. Серова Т.М. Роль художественно-конструкторского анализа по определению составляющих костюмных комплексов дагестанских народов. МГУТУ им. К.Г. Разумовского IV Международная конференция «Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. Сборник трудов «Материалы II международного конкурса научных и научно-методических работ». М.: 20014. Изд. «Спутник» С. 122-125.

## СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

УДК 624.132.3

*Гасанов Т.Г., Гусейнов М.Р.*

### К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ РД

*Gasanov T.G., Guseynov M.R.*

### THE QUESTION OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF CONSTRUCTION AND OPERATION OF THE RICE IRRIGATION SYSTEMS IN TERMS OF RD

*В статье приводятся результаты исследований различных вариантов технологии проведения планировки и перспективы её совершенствования на основе внедрения лазерных систем контроля. Дается анализ и состояние планировочных работ на рисовых чеках в условиях Республики Дагестан (РД).*

**Ключевые слова:** *рисовый чек, съемка поверхности, лазерная система, проектирование планировки, технология, автоматическое управление.*

*The article presents the results of studies of various options for technology planning and prospects for its development through the introduction of laser systems of control. An analysis and planning work in rice fields in the conditions of the Republic of Dagestan (RD).*

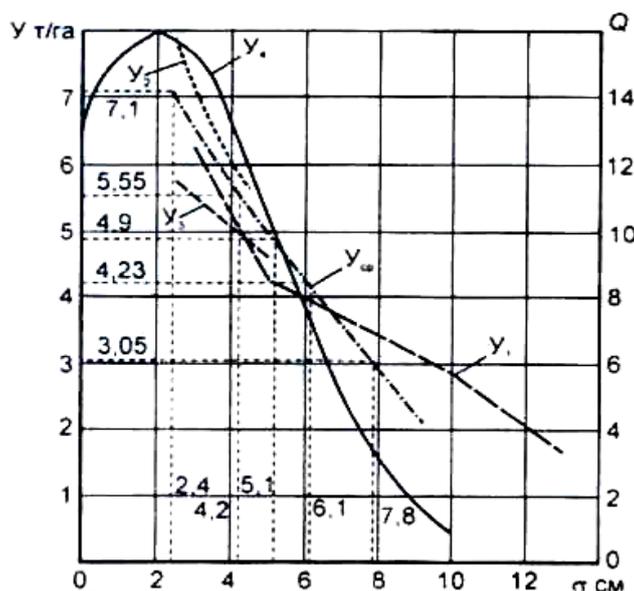
**Key words:** *rice field, shooting surface, laser system, planning project, technology, automatic management.*

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и экономия поливной воды всегда является приоритетными направлениями в орошаемом земледелии. Решение этих проблем в области рисосеяния во многом зависит от точности планировки поверхности рисовых чеков. При строительстве и эксплуатации инженерных рисовых систем планировочные работы занимают особое место, так как при поливе затоплением в период вегетации риса к ровности поверхности чека предъявляются исключительно высокие требования [1,3].

На рис.1. [1,2] представлены данные натурных исследований, характеризующие влияние точности планировки рисовых чеков на урожайность риса и затраты поливной воды на тонну выращенного риса-сырца.

Анализируя зависимости  $Y_j=f_1(\sigma_i)$  можно видеть их общий характер, проявляющийся в снижении урожайности с ростом среднеквадратичных отклонений отметок поверхности рисовых чеков  $\sigma_i$ . Различия в численных значениях  $Y_j$  обусловлены сортами культур риса и условиями их выращивания. Зависимость расхода воды  $Q_i=f_2(\sigma_i)$  имеет обратный характер, т.е. с увеличением значений  $\sigma_i$  наблюдается рост расхода воды. Таким образом, из представленных зависимостей следует, что для получения наибольшей урожайности риса и наименьшего расхода воды нужна более точная планировка ( $\sigma$  в пределах 2...3 см).

Обследования состояния поверхности рисовых систем показывают, что вертикальные отклонения отметок на отдельных чеках, на которых не проводили планировочные работы в течение 10 и более лет, доходят до  $\pm 30$  см и более. В настоящее время в Кизлярском районе РД около 45% площадей посевов риса с отклонениями более  $\pm 5$  см нуждаются в точной планировке, поскольку на таких чеках потери урожая могут составлять 1,0...1,2 т/га, а перерасход воды около 1000...1400 м<sup>3</sup> на 1 т риса сырца [1]. В последнее время уделяется большое внимание повышению урожайности в рисосеющих хозяйствах республики.



**Рисунок 1** - Зависимости урожайности риса  $Y_j$  и расход воды  $Q_i$  от среднеквадратичных отклонений  $\sigma_i$  отметок поверхности рисовых чеков по данным:  $Y_1$  - Е.Б. Величко и Б.Б. Шумакова;  $Y_2$  - Крымского СХИ;  $Y_3$  - ИЦ «Луч»;  $Y_4$  - В.А. Попова;  $Y_{cp}$  - осредненные значения

Для решения этой задачи необходима современная техника и передовые технологии точной планировки рисовых чеков.

После ряда лет эксплуатации рисовой оросительной системы независимо от качества выполнения капитальной планировки возникает необхо-

димось проведения эксплуатационной планировки, при этом удельный объем земляных работ составляет 250-300 м<sup>3</sup>/га, величина срезов -10-15 см.

Как показал анализ различных способов планировки, при строительстве и эксплуатации рисовых чеков следует осуществлять постоянный геодезический контроль, поскольку скреперисты в процессе производства работ пользуются данными промежуточной нивелировки чека.

Перед планировкой обычно проводят вертикальную съемку поверхности рисовых чеков и составляют проект планировочных работ. Проектная отметка чека обеспечивает баланс земляных работ и дает возможность установки рабочего органа машины на проектной высоте.

Вертикальную съемку чека выполняют или ручную оптическим нивелированием по квадратам 20х20 м, или с применением модернизированного автонивелира АН-2, смонтированного на самоходном шасси или тракторе и работающего совместно с лазерным передатчиком (рис.2), как это выполняется в хозяйствах «Кубаньмелиоводхоз» и др. Пульт управления автонивелира располагают в кабине транспортного средства. Он имеет встроенный блок памяти, служащий для долговременного хранения данных нивелировки и последующей передачи их в персональный компьютер. Съемка ведется по створам через 20 м параллельными проходами. Точное позиционирование машины на чеке может достигаться установкой на неё GPS-оборудования [1,2], что позволяет исключить трудоемкую подготовку створов, автоматизировать управление движением и повысить производительность работ.

Проектирование планировочных работ при использовании данных оптической съемки проводят вручную, а при использовании автонивелира – на персональном компьютере с помощью программного обеспечения ПО-ЧЕК. Для этой цели пульт управления с данными съемки подключают к компьютеру. В результате обработки данных получают проекты планировки чеков в виде картограммы микрорельефа и схемы перевозки грунта. Компьютерное проектирование обеспечивает точный баланс земляных работ, прогноз урожайности риса и расхода воды по состоянию рельефа, а также оптимальное решение транспортной задачи с отображением схемы перевозки грунта и определением расстояний [1].

Исследования, проведенные в рисоводческом совхозе «Ждановский» Кизлярского района РД, показали, что существенного улучшения качества планировки при строительстве рисовых чеков можно достигнуть с использованием лазерных систем контроля. Осуществляя контроль планировки с помощью лазерной системы, машинист скрепера непрерывно получает информацию о неровностях чека. Это дает возможность соблюдать точность планировки с требуемым допуском. Внедрение лазерных систем при планировке рисовых чеков позволяет повысить производительность и эффективность использования не только строительных машин, но и специализированных геодезических служб, которые обеспечивают фронт работ

механизированным бригадам и осуществляют контроль за ходом строительства.



а)

б)

**Рисунок 2 - Лазерно-приемные устройства**

а - лазерный передатчик (излучатель); б - приемник устройства с фотодиодом и светофильтрами

Для планировки чеков используют разные землеройно-планировочные машины. При больших объемах земляных работ (более 100 м<sup>3</sup>/га) и значительной толщине срезки (свыше 10 см) в плотных грунтах влажностью до 30% и больших расстояниях возки (более 100 м) применяют скрепера различных марок как прицепные, так и полуприцепные – Д-569, ДЗ-33, ДЗ-77, ДЗ-87 и др. (рис.3).



**Рисунок 3 - Скрепер ДЗ-77 с лазерно-приемным устройством ОКО-30**

Автоматизация работы землеройно-планировочных машин обеспечивается лазерной системой 3-го поколения, служащей для автоматического управления высотным положением рабочего органа машины. Она состоит

из лазерного передатчика, лазерно-приемной аппаратуры и гидроблока. В качестве лазерных передатчиков наибольшее распространение получили зарубежные лазерные нивелиры L-600 (США), LP-30AS (Япония), отечественные СКП-1 (рис.2), формирующие лазерную горизонтальную опорную плоскость путем кругового вращения лазерного луча [1,2,3]. При работе штатив передатчика устанавливают на высоте 3-3,5 м от поверхности чека на земляной вал или на поверхность чека.

Среди последних отечественных конструкций лазерно-приемной аппаратуры находит применение модель ОКО-30, предназначенная для автоматического формирования электрических команд управления гидроблоком машины. Приемник устройства (рис.2б) закрепляют над режущей кромкой рабочего органа машины, а пульт управления устанавливают в кабине трактора. В качестве гидроблока лазерной системы управления применяют универсальную модель ГБ-У, которая предназначена для преобразования электрических команд, поступающих от пульта управления лазерно-приемного устройства, в команды управления контуром гидравлической системы, регулирующим высотным положением рабочего органа землеройной машины [1,4].

Среди разных технологий планировки чеков, применяемых в настоящее время при объемах земляных работ свыше  $100\text{ м}^3/\text{га}$  и глубине срезки более 10 см, наиболее эффективной является «классическая» (капитальная планировка). Она включает планировку скреперами оснащенные лазерной системой автоматического управления и окончательную – на всей площади чека автоматизированным длиннобазовым или короткобазовым планировщиком за 1-2 прохода [3].

Для разработки технологии планировки рисовых чеков с применением лазерной системы контроля в условиях РД были проведены исследования, в ходе которых решались следующие вопросы: определение оптимального состава скреперов, оснащенных фотоприемниками в бригаде; эффективность применения скреперов при доводочной планировке; влияние лазерного контроля на повышение производительности и др.

С целью определения оптимального оснащения бригады лазерными фотоприемниками планировочные работы проводились по шести вариантам и различным числом фотоприемников в бригаде (табл.1). По каждому варианту работали три бригады скреперистов (по шесть машин в каждой) на площади не менее 8 га. Грунты в рассматриваемой карте представлены суглинками и супесями в равном соотношении. Песчаные грунты имеют подчиненное назначение и залегают в виде линзообразных отложений. Влажность грунтов природная. Мощность растительного слоя 10-30 см.

В первом варианте планировку проводили без оснащения скреперов фотоприемниками, в остальных вариантах фотоприемники снабжали последовательно один, два, три, четыре и шесть скреперов в каждой бригаде. Качество планировки контролировалось двумя лазерными установками

СКП-1; одна установка обслуживала две смежные бригады, другая – только третью.

**Таблица 1 - Определение оптимального состава оснащенных скреперов**

Процент оснащения лазерными фотоприемниками	Количество фотоприемников	Площадь планировки, га	Объем планировки, м <sup>3</sup>	Расстояние между полосами, м	Среднее расстояние возки грунта, м	Число машино-смен	Норма выработки, м <sup>3</sup> в смену	Фактическая выработка, м <sup>3</sup> в смену	K <sub>п</sub>	P	K <sub>з</sub>	P <sub>эп</sub>
0	0	10,4	7800	20	140	34,62	172	225,3	1,0	131	1,0	131
16,66	3	9,5	7830	20	140	31,52	172	248,4	1,0	144	0,9	143
33,33	6	12,1	9070	15	160	35,70	156	254,3	1,0	163	0,9	165
50,00	9	14,6	13240	10	170	53,83	148	246,0	1,04	166	0,9	169
66,67	12	14,2	13640	20	175	56,47	144	241,5	1,04	167	0,9	170
100,00	18	13,5	12150	25	170	48,30	148	251,6	1,04	170	0,9	169

При планировке рисовых чеков осуществляли фотографию рабочего дня каждого скрепера, выборочный хронометраж по каждому скреперу, фотоучет периодических работ по привязке излучателя к проектной плоскости чека, съемку чеков перед работой скреперов и после работы длиннообразного планировщика, фотоучет работы длиннобазового планировщика.

Относительную эффективность планировки ( $P_{эп}$ ) можно выразить следующим уравнением:

$$P_{эп} = k_{п} k_{з} p \quad (1)$$

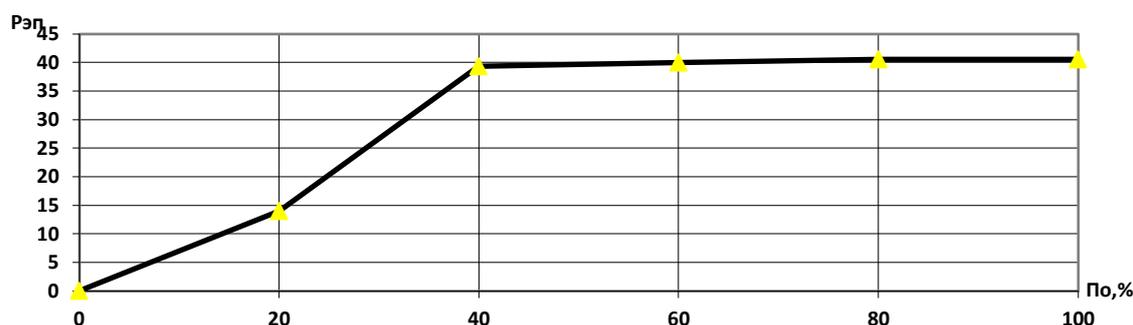
где  $k_{п}$ - коэффициент, характеризующий влияние качества планировки на производительность труда;  $k_{з}$ - коэффициент, характеризующий влияние дополнительных затрат времени на работу с лазерным излучателем на производительность труда;  $p$ -производительность труда при планировке рисовых чеков.

Хронометражные наблюдения по трем бригадам показали, что при общей длине пути возки грунта, равной 300-350 м, продолжительность рейса скрепера ДЗ-33 в среднем составляет 175-225 с.

На основе полученных данных по всем шести вариантам построен график зависимости относительной эффективности планировки (выраженный в процентах) от процента оснащения скреперов фотоприемниками  $P_{эп}=f(P_0)$  (рис.4). Даже при 15-20%-ном оснащении бригад фотоприемниками качество планировки хорошее – с точностью  $\pm 3-4$  см. Оптимальный вариант оснащения скреперов лазерными фотоприемниками на бригаду -30-35%. Так как относительную эффективность планировки устанавливают по отношению к первому варианту (без применения лазерных установок), то поэтому шкала отчета на графике принята с учетом вычета его значения из остальных вариантов.

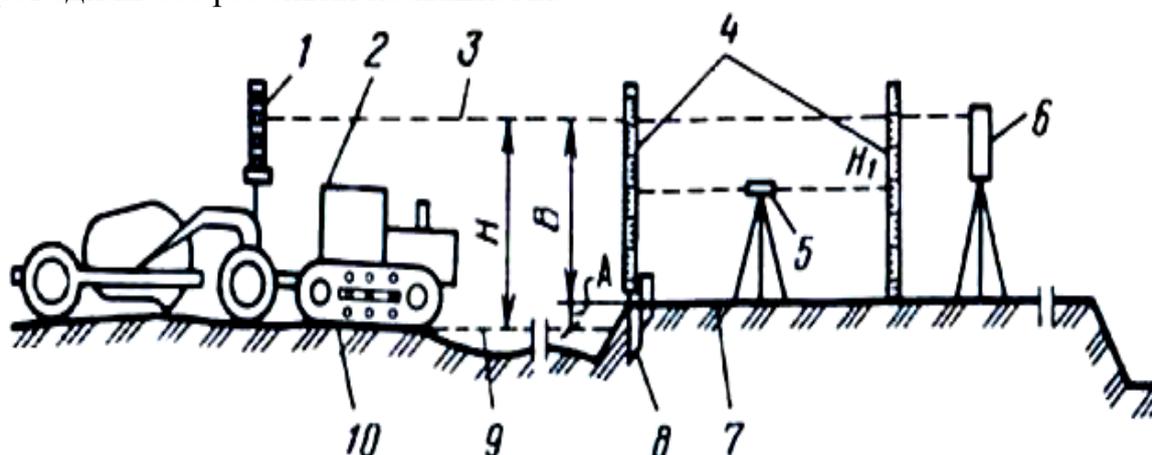
Во время проведения исследований по всем вариантам чеки выбирают с учетом примерно одинаковых удельных объемов работ, так как с их уве-

личением эффективность применения лазерного контроля планировки снижается. При более тонком слое срезки-подсыпки грунта роль лазерного контроля увеличивается.



**Рисунок 4** - Зависимость относительной эффективности планировки  $P_{эл}$  (%) от процента оснащения скреперов фотоприемниками  $\Pi_o$  (%)

Привязку к плоскости рисового чека лазерной системы проводили геодезическими инструментами (рис.5), нивелировку чека по квадратам проводили без разбивки кольшками.



**Рисунок 5** - Схема привязки излучателя к плоскости рисового чека: 1-фотоприемное устройство; 2-тягач; 3-луч лазера; 4-рейка; 5-нивелир; 6-лазерный излучатель; 7-насыпь картового оросителя; 8-временный репер; 9-средняя плоскость чека; 10-поверхность чека

Проведенные исследования позволили разработать технологическую карту на производство планировки с применением лазерной системы контроля СКП-1 для районов строительства рисовых оросительных систем в РД. Привязку технологической карты к конкретному объекту строительства проводили путем уточнения объемов работ с учетом максимального использования парка строительных машин, а также с учетом схемы орга-

низации строительного процесса в соответствии с фактическими размерами планируемого поля.

При строительстве рисовой оросительной карты методом бескулисной планировки с применением лазерной системы контроля до начала планировки были выполнены следующие работы: строительство полевого стана с пунктом технического обслуживания и мелкого ремонта техники; доставка и размещение на полевом стане необходимых машин и механизмов; строительство подъездных путей, а также хозяйственной сети и картовых оросительных и сбросных сетей со всеми необходимыми гидротехническими сооружениями.

Планировка рисовых чеков была проведена в следующей технологической последовательности: маркировка чеков грейдером; строительная разбивка чеков и закрепление сетки квадратов; нивелировка чеков по квадратам и камеральная обработка съемки; привязка излучателя к плоскости чеков и настройка фотоприемников; нарезка маячных полос скреперами, снабженными фотоприемниками; общая планировка чеков скреперами с устройством валиков; оправка валиков грейдером; чистовая планировка чеков длиннобазовым планировщиком; исполнительный контроль планировки лазерным фотоприемником.

**Таблица 2** - Основные технико-экономические показатели технологической карты площадью 10,5 га

Показатели	По ЕНиР	По расчету
Трудоемкость планировки всей карты, чел.-ч	57	42
Трудоемкость на 1 га чел.-ч	5,43	4,0
Затраты рабочего времени на 1 га, маш.-смен	5,02	4,0
Выработка на одного рабочего в смену, га	0,136	0,228
Расход дизельного топлива на 1 га, кг	400	318

Строительство оросительной карты осуществлялось поточным методом скреперной бригадой, в которой использовались десять скреперов, длиннобазовый планировщик и грейдер. Лазерными фотоприемниками были снабжены 3 скрепера, т.е. три скрепера из десяти нарезали маячные полосы, остальные семь проводили планировку, ориентируясь по маячным полосам.

Лазерная информативная система оперативного контроля позволила облегчить процесс планировки, повысить производительность на 25%, сократить сроки освоения земель под рис на 20%.

Необходимый технологический комплекс машин и оборудования приведен в таблице 3.

**Таблица 3 - Технологический комплекс машин и оборудования для планировки**

Наименование	Тип	Марка	Количество, шт.	Техническая характеристика
Скрепер	Прицепной на тяге ДТ-75	ДЗ-33	10	Вместимость ковша 3м <sup>3</sup>
Грейдер	Тяжелый прицепной на тяге Т-100М	Д-20 БМА	1	Длина отвала 3,7 м
Планировщик длиннобазовый	На тяге трактора «Кировец»	Д-719	1	Ширина захвата 4 м
Нивелир	Глухой	НГ-1	1	–
Штатив	Складной	–	1	–
Рейка нивелирная	Складная	–	2	–
Система контроля планировки	Лазерная	СКП-1	1	1 излучатель, 10 фотоприемников
Стержень	Двухметровый	–	2	–
Кольшки	Деревянные	–	300	–

### Выводы

1. Повышение урожайности риса и экономия топливной воды одна из приоритетных задач в области рисосеяния, которую можно достичь за счет применения новых технологических приемов и современных средств механизации и автоматизации планировочных работ на рисовых чеках с допуском неровностей  $\pm 2 \dots 3$  см.

2. Для облегчения работ по проектированию планировочных работ в условиях РД следует внедрять компьютерное проектирование с программным обеспечением ПО-ЧЕК.

3 Использование современных скреперов на планировочных работах с применением лазерной системы позволяет:

а) Исключить дополнительные трудозатраты на предварительное устройство маячных полос с привлечением геодезической службы.

б) Выполнить чистовую доводку полос в процессе их планировки, что исключает последующие доработки скреперами всего чека после его «грубой» планировки.

в) Повысить точность планировки чеков до  $\pm 2 \dots 3$  см, вместо предусмотренного проектом нормативов  $\pm 5$  см, что дает возможность получать более высокие урожаи риса.

г) Повысить производительность труда за счет поточности работ в механизированной бригаде и осуществлении постоянного контроля планировки в ходе работ.

д) Применение данной технологии с применением лазерных систем позволяет повысить производительность труда на 20-30% и сокращения сроков строительства рисовых полей.

4. Капитальная планировка с применением лазерных систем контроля позволяет в дальнейшем ограничиваться только эксплуатационной, рассчитанной на меньшие объемы земляных работ.

5. Удельный экономический эффект планировочных работ составляет около 3000-3600 руб/га за счет повышения урожайности риса после точной планировки.

#### **Библиографический список:**

1. Ефремов А.Н. Методические указания по планировке орошаемых земель с применением лазерной техники. - М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2005.
2. Ефремов А.Н. Опыт выполнения работ по планировке рисовых чеков в Краснодарском крае// Мелиорация и водное хозяйство. - №3, 2010.
3. Гасанов Т.Г., Магомедов Б.Я. Технология и организация планировочных работ на рисовых чеках в условиях Дагестанской АССР. - М.: ЦБИТИ Минводхоза СССР, серия 1. Орошение и оросительные системы, выпуск 4, 1987.
4. Гасанов Т.Г. Методические указания к лабораторной работе №10 (скрепер) по дисциплине «Строительные машины и автоматизация в строительстве». Махачкала, ДПТИ, 1989.

**УДК 624.011.1**

*Киявов У.А., Муселемов Х.М., Устарханов О.М., Устарханов Т.О.*

**ВЛИЯНИЕ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ БАЛКИ ПАРАМЕТРОВ ДИСКРЕТНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ**

*Kiyavov U.A., Muselemov Kh.M., Ustarkhanov O.M., Ustarkhanov T.O.*

**THE INFLUENCE ON THE STRESS-STRAIN STATE SANDWICH BEAMS PARAMETERS OF DISCRETE FILLER**

*Работа посвящена экспериментальным исследованиям влияния параметров грани ячеек дискретного (сотового) заполнителя на несущую способность трехслойных балок (ТБ).*

*Данные экспериментальных исследований позволяют определить влияние размера грани ячеек сотового заполнителя на несущую способность трехслойных балок состоящих из шестигранного сотового заполнителя и несущих слоев, соединенных на клею, что представляет интерес для инженерно-технических работников и проектировщиков.*

**Ключевые слова:** *шестигранный, дискретный, сотовый заполнитель, трехслойный, несущий слой.*

*The work is devoted to experimental studies of the effect of the size of the faces of the cells of the honeycomb core on the carrying capacity of sandwich beams (TB).*

*Experimental data allow us to determine the influence of the size of the faces of the cells of the honeycomb core on the carrying capacity of sandwich beams consisting of hexagonal honeycomb core and bearing layers United by the glue that is of interest engineering technicians and designers.*

**Key words:** *hexagon, discrete, honeycomb core, three-layer, bearing layer.*

### **Планирование эксперимента**

Планирование эксперимента – это основа экспериментальных исследований, что включает в себя подготовку и сборку установки для проведения экспериментальных исследований, определения размеров испытываемых образцов, их количества и учет параметров технологии изготовления. Число испытываемых образцов для экспериментальных исследований должно быть ограничено.

### **Постановка задачи**

Весьма обширным и важным классом многослойных конструкций являются трехслойные конструкции (ТК). В трехслойной конструкции роль стенки играет заполнитель, за счет которого разнесены несущие слои, что придает пакету слоев высокие характеристики жесткости и прочности при относительно малом весе. Комбинируя материалы несущих слоев и заполнителя, можно добиться нужных свойств трехслойной конструкции. Трехслойные элементы при малом весе обладают повышенной жесткостью на изгиб, что позволяет получить значительный выигрыш в весе для конструкций, воспринимающих сжимающие усилия. Кроме того, во многих случаях многослойные пакеты обладают высокими теплоизолирующими и радиотехническими свойствами, что является немаловажным фактором при эксплуатации ряда современных изделий различного назначения. Опыт эксплуатации объектов с применением трехслойных пакетов показал высокую эффективность трехслойных конструкций, а порой – их незаметность.

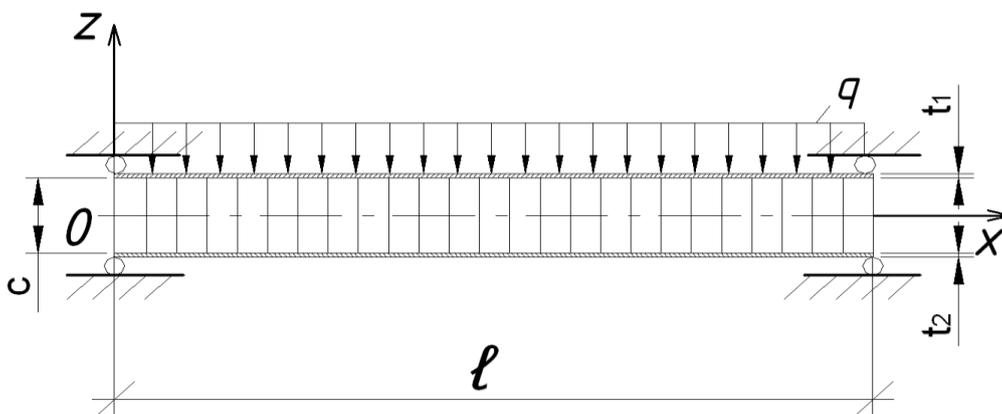
В настоящее время в трехслойных конструкциях применяются дискретные (сотовые) заполнители различных форм и размеров (в зависимости от выполняемой функции трехслойной конструкции). Но вместе с тем, нет оптимизации сотового заполнителя, как по параметрам, так и по материалу. Как известно механические характеристики сотового заполнителя зависят от толщины стенок и размера грани ячеек, но вместе с тем, как показывают исследования, на несущую способность трехслойных конструкций влияет и форма сот.

Таким образом, с целью повышения эффективности трехслойных конструкций по нашему мнению необходимо оптимизировать сотовый заполнитель, как по размерам, так и по форме.

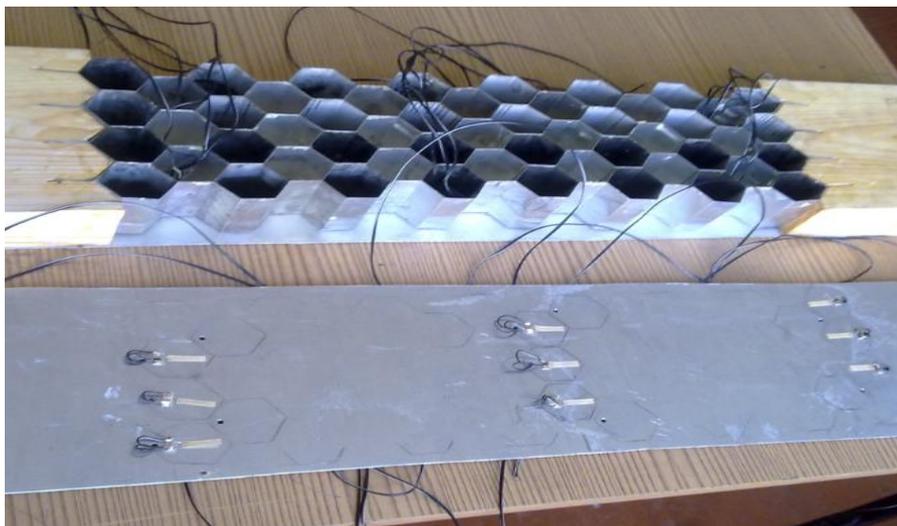
### Цели и задачи экспериментальных исследований

Целью нашей работы является: определение оптимальных размеров шестигранного сотового заполнителя, сравнение значений экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния (НДС) ТБ с разными размерами граней ячеек шестигранного сотового заполнителя, и сравнение значений экспериментальных исследований НДС ТБ с теоретическими расчетами НДС ТБ полученными по известной методике изложенной в справочнике под общей редакцией В.Н. Кобелева [1].

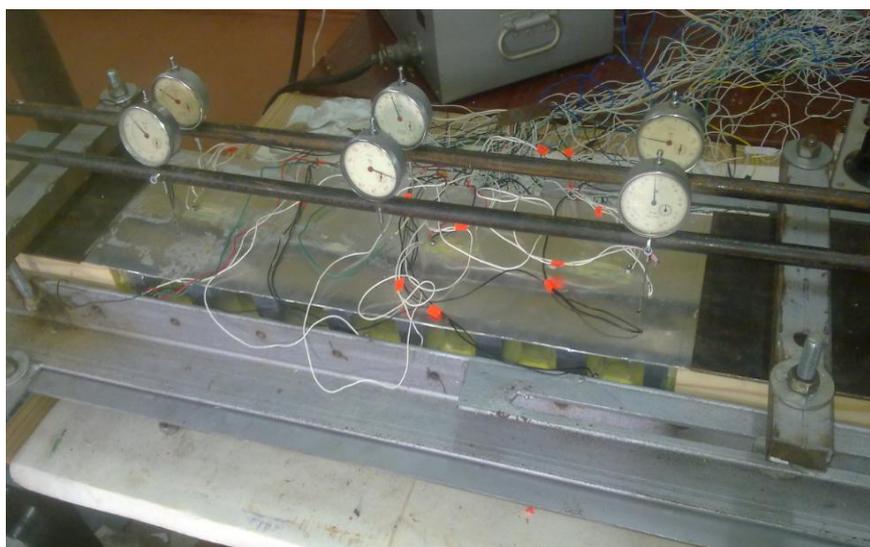
Экспериментальные исследования проводились для шарнирно опертой ТБ (рис.1) при действии равномерно распределенной статической нагрузки  $q=0,055\text{МПа}$ . Были изготовлены ТБ (рис.2) длиной  $L=70\text{см}$ , а ширина менялась в зависимости от размера грани ячейки сотового заполнителя. В качестве заполнителя трёхслойных балок использовались металлические соты из алюминия Д19 АТ в виде шестигранных призм со следующими параметрами: толщина листа Д19 АТ –  $0,12\text{мм}$ , размер грани ячейки – от 5 до 25 мм, высота ячейки 60 мм. Несущие слои образцов выполнены из сплава алюминия АМг6-М толщиной 1мм. Все разновидности ТБ изготавливались по 10 образцов в серии.



**Рисунок 1** - Балка, шарнирно опертая и нагруженная усилием  $q$ , равномерно распределённым по поверхности



**Рисунок 2** - Образец ТБ с шестигранным сотовым наполнителем



**Рисунок 3** - Установка для испытания образцов ТБ

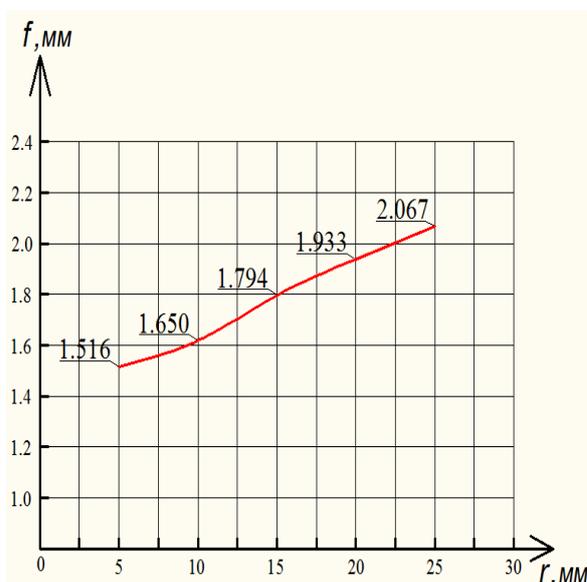
Определение деформаций производилось при помощи тензорезисторов, которые приклеивались на стенках заполнителя и на несущих слоях балки. Измерение перемещений несущих слоев балки осуществлялось при помощи индикаторов часового типа (рис.3).

В ходе экспериментальных исследований определялись:

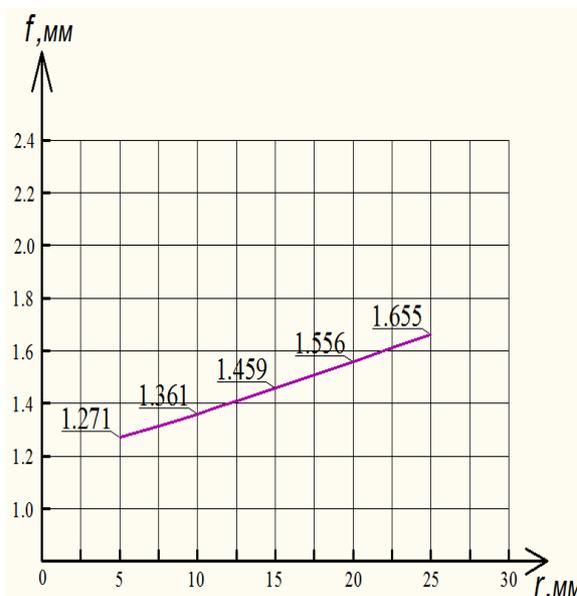
1. Зависимость прогибов в трехслойных балках от размеров граней ячеек.
2. Зависимость напряжений в несущих слоях от размеров граней ячеек.
3. Зависимость напряжений в стенке сотового заполнителя от размеров граней ячеек.

После статистической обработки экспериментальных исследований были построены соответствующие графики (рис.4; 6; 8).

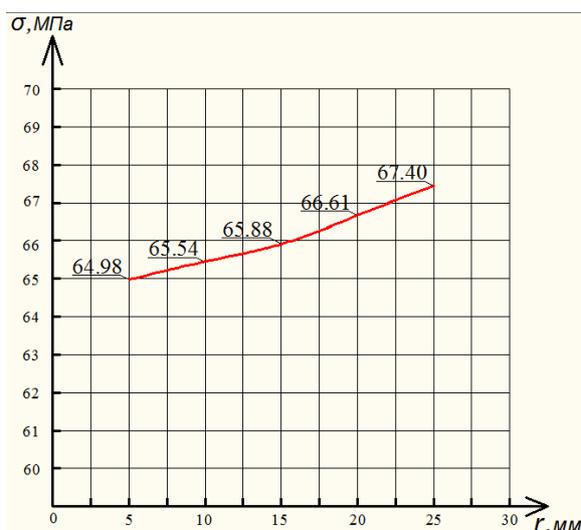
Используя зависимости по определению НДС трехслойных балок предложенных в книге [1] были построены графические зависимости напряжений и деформаций (рис.5; 7).



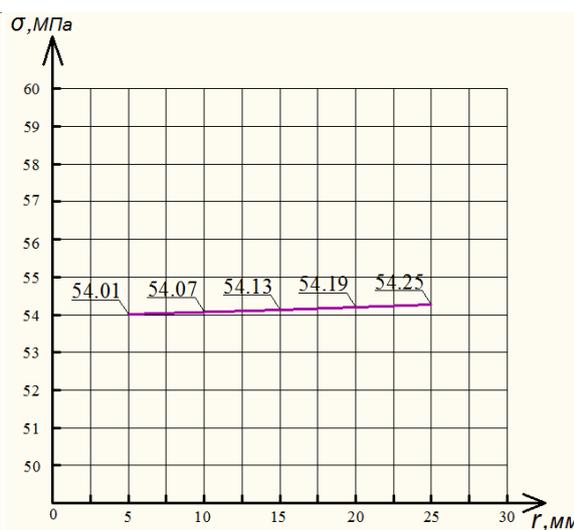
**Рисунок 4** - График экспериментальных исследований зависимости прогибов от размеров граней ячеек шестиугольного сотового заполнителя ТБ



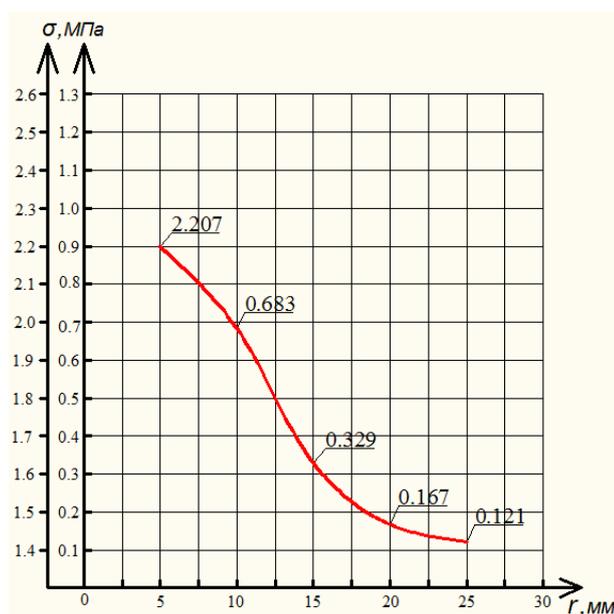
**Рисунок 5** - График теоретических расчетов зависимости прогибов от размеров граней ячеек шестиугольного сотового заполнителя ТБ



**Рисунок 6** - График экспериментальных исследований зависимости напряжений в несущих слоях от размеров граней ячеек шестиугольного сотового заполнителя ТБ



**Рисунок 7** - График теоретических расчетов зависимости напряжений в несущих слоях от размеров граней ячеек шестиугольного сотового заполнителя ТБ



**Рисунок 8** - График экспериментальных исследований зависимости напряжений в стенке заполнителя от размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ

По результатам сравнения экспериментальных и теоретических исследований можно сделать следующие выводы:

1. Значения прогибов и напряжений в несущих слоях экспериментальных исследований ТБ с шестигранным сотовым заполнителем отличаются от теоретических расчетных значений прогибов и напряжений в несущих слоях ТБ на  $15 \div 20\%$  (рис.4 – рис.7).
2. При увеличении размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ от  $r = 5$  мм до  $r = 25$  мм с градацией 5 мм прогибы увеличивались на  $6 \div 8\%$  а расхождение прогибов ТБ при  $r = 5$  мм и  $r = 25$  мм составило  $26\%$  (рис.4 – рис.5).
3. При увеличении размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ от  $r = 5$  мм до  $r = 25$  мм с градацией 5 мм напряжения в несущих слоях увеличивались на  $1 \div 2\%$  а расхождение напряжений в несущих слоях ТБ при  $r = 5$  мм и  $r = 25$  мм составило  $4\%$  (рис.6 – рис.7).
4. При увеличении размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ от  $r = 5$  мм до  $r = 10$  мм напряжения в стенке заполнителя уменьшились на  $60 \div 70\%$ , от  $r = 10$  мм до  $r = 15$  мм уменьшились на  $50 \div 55\%$ , от  $r = 15$  мм до  $r = 20$  мм уменьшились на  $45 \div 50\%$ , от  $r = 20$  мм до  $r = 25$  мм уменьшились на  $25 \div 30\%$  (рис.8).

#### **Библиографический список:**

1. Кобелев В.Н., Коварский Л.М., Тимофеев С.И. Расчет трехслойных конструкций// М.: Машиностроение, 1984. 304с.

2. Устарханов О.М., Алибеков М.С., Устарханов Т.О.// Напряженно-деформированное состояние трехслойной балки с сотовым наполнителем пирамидальной формы при статическом нагружении// Вестник Дагестанского государственного технического университета. Махачкала №28(1) 2013, 94 стр.

**УДК 691.32**

*Муртазаев С-А.Ю., Сайдумов М.С., Хаджиев М.Р., Хадисов В.Х.*

## **ЯЧЕИСТЫЙ КЕРАМОПЕНОБЕТОН НА ОСНОВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ**

*Murtazaev S-A.Y., Saydumov M.S., Hadgiev M.R., Hadisov V.H.*

## **FOAM CONCRETE ON THE BASIS FILLERS FROM RECYCLED MATERIALS**

*Работа посвящена актуальной проблеме утилизации отсевов дробления кирпичного боя и производственного брака кирпича с использованием его в качестве мелкого заполнителя в ячеистых керамопенобетонных изделиях.*

*В статье приведены результаты анализа экологической обстановки региона и результаты исследования отходов дробления кирпичного боя для повышения эффективности использования данного продукта в технологии ячеисто-бетонных изделий. Проведены сравнительные исследования традиционных ячеистых газо- и пенобетонов и предлагаемых керамопенобетонов на основе вторичного заполнителя.*

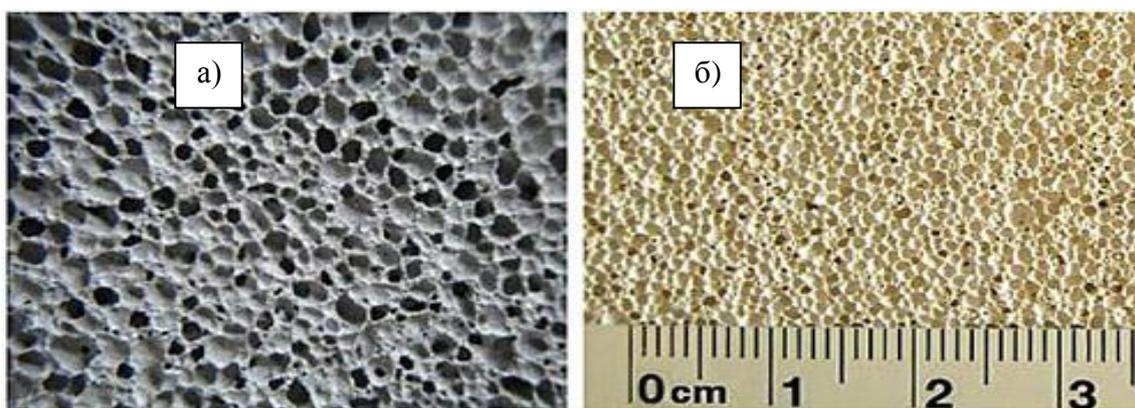
**Ключевые слова:** *отходы разборки зданий и сооружений, бетонный лом, утилизация отходов, вторичный заполнитель, ячеистый бетон, керамопенобетон, газобетон, пенобетон, сравнительные исследования, свойства керамопенобетона, экономический эффект.*

*The paper is devoted to the actual problem recycling crushing screenings brick battle and workmanship bricks using it as a fine aggregate in cellular foam concrete products.*

*The paper presents the analysis of the environmental situation of the region and the results of a study of waste crushing brick fight to improve the utilization of the product technology in cellular-concrete products. A comparative study of traditional cellular gas concretes and foam concretes and concretes based on recycled sand.*

**Key words:** *waste dismantling of buildings and structures, concrete scrap, recycling of waste, secondary placeholder, cellular concrete, aerated concrete, foam concrete, comparative studies, properties of foam concrete, economic effect*

Строительство является одной из наиболее развитых отраслей, которая постоянно меняет тенденции и приоритеты. В настоящее время предпочтение отдается простым строительным материалам, которые являются и энергоэффективными, и экологичными [1]. К таким материалам относятся ячеистые бетоны – пено- и газобетоны (рис. 1).



**Рисунок 1** - Структура ячеистого бетона: а – пенобетон; б – газобетон

Ячеистый бетон является одним из наиболее популярных строительных материалов, который известен как хороший утеплитель, и в то же время, удобный конструктивный элемент для строительства невысоких зданий. Является экологически чистым, не содержащим вредных, химических веществ, материалом.

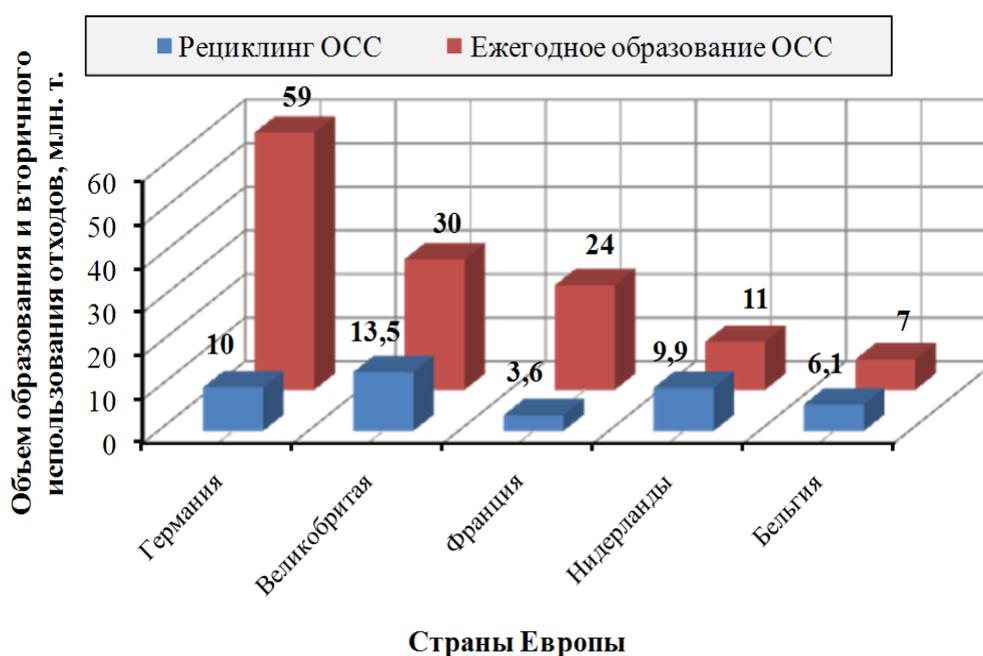
Высокую эффективность ячеистых бетонов подтверждается также массовым его выпуском во всем мире. В конце XX века во всем мире годовой объем производства ячеисто-бетонных изделий находился в пределах 40-45 млн. м<sup>3</sup> [2]. Основной объем производства приходится на заводы, работающие по технологиям фирм «Хебель», «Итонг», «Верхан», «Мазахенке» Германии, «Сипорекс» Швеции и Финляндии, «Дюрокс-Калсилос» Нидерланды, «Селкон» Дании и Великобритании и др. В 45 странах мира (без учета стран СНГ) работают более 200 заводов ячеистого бетона. Наиболее распространенные предприятия вышеперечисленных фирм имеют годовую производительность около 200 тыс. м<sup>3</sup>.

Таким образом, повышение эффективности производства ячеистого бетона в нашей стране, разработка технологии его производства с использованием техногенного и природного некондиционного местного сырья, снижение себестоимости производства ячеисто-бетонных изделий является актуальным направлением современного строительного материаловедения и строительной индустрии.

Такой подход к решению данной проблемы с комплексным использованием техногенного и некондиционного сырья для получения эффективных строительных материалов, особенно стеновых, диктуются также и общепринятыми во всем мире экологическими требованиями [3,4].

Темпы роста объема отходов строительства и сноса зданий и сооружений в нашей стране составляют 25 % в год при ежегодном их образовании более 17 млн. тонн [5]. Соотношение между кирпичным боем и бетонным ломом в образующихся отходах строительства и сноса зданий составляет примерно 40:60 %.

Из всего многотоннажного объема твердых отходов, имеющих в отходах в России, ежегодно вторично используется лишь 25-30 % от общего объема их ежегодного образования.



**Рисунок 2** - Объемы образований и рециклинга отходов строительства и сноса (ОСС) в европейских странах

Кирпичный бой, лом бетона, железобетона и асфальтобетона используется в нашей стране крайне мало. По оценке А.Н. Протопопова [6], в России за год из лома бетона и железобетона и кирпичного боя выпускается лишь около 500 тыс. м<sup>3</sup> щебня и дробленого песка. В европейских странах – десятки миллионов (рис. 2), в США – более 100 миллионов. Этот вид деятельности считается прибыльным.

Для изучения возможности вторичного применения отходов строительства и сноса кирпичных зданий и производственного брака керамических заводов в технологии строительных стеновых материалов и изделий в научно-техническом центре коллективного пользования «Современные строительные материалы и технологии» Грозненского государственного нефтяного технического университета проводятся экспериментальные исследования, решаются следующие задачи:

- определение влияния режима и вида дробления керамического кирпичного боя (ККБ) на характер формы зерен получаемого вторичного мелкого и крупного заполнителя;
- изучение основных свойств продукта дробления;
- изучение кинетики набора прочностных характеристик легкого бетона и его твердения.

Изучением способа дробления твердых строительных отходов (кирпичный бой, бетонный лом и др.) установлено, что дробилки, работающие по принципу сжатия породы (например, щековая дробилка), дают вторичный заполнитель с большим числом зерен пластинчатой и игловатой формы, а дробилки ударного действия (например, молотковая дробилка) — значительно меньшим. Данные результаты согласовываются с результатами авторов работы [7].

В результате дробления указанного техногенного сырья и его отсева получают вторичный заполнитель следующих фракций (рис. 3):

- песок из ККБ фракции 0-5 мм;
- щебень из ККБ фракций 5-10 мм; 5-20 мм; 10-20 мм и 20-40 мм.



**Рисунок 3** - Дробление кирпичного боя для вторичного использования его в бетоне: а – щебень из ККБ; б – песок из ККБ

Вторичный крупный заполнитель применяют в технологии легких керамобетонов, являющихся альтернативой современным керамзито- и аглопоритобетонам [8,9].

Особенностью вторичного заполнителя из кирпичного боя, как показали исследования, является то, что, он имеет ту же структуру, что и исходный материал – кирпич, обладающей своей проектной прочностью и стойкостью, имеет пористую структуру, что повышает эффективность получения легких бетонов на их основе. При этом, входя в состав бетонных смесей в качестве заполнителя, он создает в бетоне жесткий скелет, воспринимает усадочные напряжения и уменьшает усадку.

Использование кирпичного боя в легких бетонах, вместо керамзита, позволяет снизить его себестоимость на 30-35 %.

Однако мелкий заполнитель из ККБ в настоящее время залеживается на территории дробильно-сортировочного цеха из-за запыленности его состава мелкими пылевидными частицами «каменной муки», которые достигают в их составах более 25-30 % по массе.

По результатам литературного обзора рассматриваемой научной проблемы и предварительных лабораторных испытаний авторами установлено, что одним из наиболее рациональных способов использования мелкого песка с повышенным содержанием пылевидной фракции менее 0,16 мм является использование его в технологии стенового ячеистого керамопенобетона.

В экспериментальных исследованиях для приготовления керамопенобетона в качестве вяжущего использовался бездобавочный портландцемент марки ЦЕМ I 42,5 Н с Чири-Юртовского цементного завода Чеченской Республики (табл. 1).

**Таблица 1** - Характеристика портландцемента с Чири-Юртовского цементного завода

Завод-изготовитель и марка	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /кг	Нормальная плотность, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Сроки схватывания, час. - мин.		Активность, МПа, 28 сут, при	
				начало	конец	сжатия	изгиба
Чири-Юртовский ПЦ 500 ДО	330	25	3100	2-15	3-40	52,6	6,2

Мелкий заполнитель применялся после фракционирования кирпичного песка по граничному зерну 2,5 мм на крупный и мелкий пески (табл. 2).

**Таблица 2** - Гранулометрический состав фракционированного песка из ККБ

Наименование сырья для отсева	Остатки на ситах, % по массе					Проход через сито № 0,16, % по массе	Содержание пыл. и глин. частиц, % по массе	Модуль крупности Мк
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16			
	частный / полный	частный / полный	частный / полный	частный / полный	частный / полный			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Керамический кирпичный бой	0 / 0	9,4 / 9,4	12,4 / 21,8	29,7 / 51,5	27,5 / 79,0	21	-	1,6

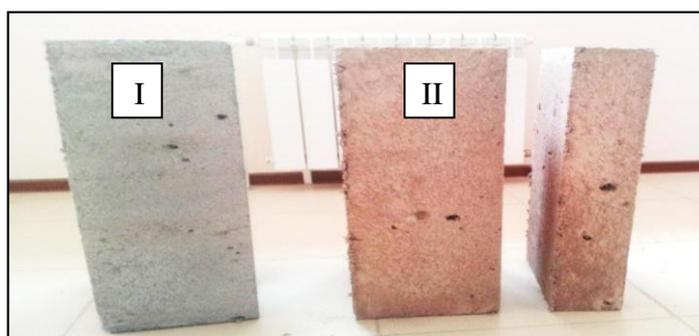
В качестве порообразователя использовался синтетический пенообразователь «Пионер-Био» для получения пенобетона классическим способом с пеногенератором (табл. 3).

**Таблица 3 - Качественные показатели пенообразователя «Пионер-Био»**

№ п.п.	Наименование показателя	Показатель
1	Внешний вид при 20-25 °С	Однородная темно-коричневая жидкость
2	Содержание нелетучих соединений при 105 °С, %	30,2
3	Плотность при 20-25 °С, кг/м <sup>3</sup>	1130-1180
4	Кратность пены рабочего раствора с объемной долей пенообразователя 3 %, не более	7,0
5	Водородный показатель рН	7,0-9,0
6	Устойчивость пены в технологической среде	Выдерживает испытания по ТУ 2481-010-11084661-2007

С целью получения сравнительных характеристик традиционных ячеистых бетонов и предлагаемых керамопенобетонов была изготовлена опытная партия керамопенобетонных блоков на технологической линии ООО «Элитстрой» г. Грозный (рис. 4) из бетонного смеси следующего состава:

Цемент, кг ..... 270  
 Песок из ККБ, кг ..... 150  
 Пенообразователь, л ..... 50  
 Синтетическое фиброволокно, г ..... 200  
 Вода, л ..... 100



**Рисунок 4 – Ячеисто-бетонные блоки: I – из традиционного пенобетона; II – из предлагаемого керамопенобетона**

Лабораторные образцы необходимых размеров были получены выπιиванием из готовых ячеисто-бетонных блоков.

Результаты испытаний полученных образцов керамопенобетона с использованием мелкого песка из ККБ представлены в таблице 4.

**Таблица 4** - Сравнение характеристик керамопенобетона, газобетона и пенобетона

№ п.п.	Наименование показателя	Вид ячеистого бетона		
		керамопенобетон	газобетон	пенобетон
1.	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	721	713	725
2.	Марки по плотности	D700	D700	D700
3.	Действительная прочность, МПа	2,1	2,6	2,3
4.	Класс по прочности на сжатие	B1,5	B1,5	B1,5
5.	Усадка при высыхании, мм/м	Не более 3,0	3,0	2,0
6.	Пористость, %	59	65	56
7.	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	0,20	0,14	0,19
8.	Марка по морозостойкости(циклы)	F25 (30)	F25 (26)	F25 (29)
9.	Себестоимость 1-го блока размером 200x200x600 мм, руб	50	65	70
10.	Вид бетона	Конструкционно-теплоизоляционный		

Анализ полученных результатов показал, что использование мелкодисперсных песков из ККБ позволяет получать неавтоклавный керамопенобетон класса по прочности B1,5 с плотностью около 700 кг/м<sup>3</sup>.

Полученный керамопенобетон по показателям прочности, плотности и морозостойкости полностью отвечает требованиям ГОСТ 25485-89 «Бетоны ячеистые. Технические условия» и пригоден для изготовления на их основе конструкционно-теплоизоляционных элементов здания.

По показателям теплопроводности, которые не превышают более 0,2 Вт/(м·°С), полученные керамопенобетоны с использованием мелких песков из ККБ можно сравнить с любыми зарубежными или отечественными аналогами на природном высококачественном сырье.

Таким образом, разработан состав керамопенобетона естественного неавтоклавного твердения, являющегося разновидностью ячеистого бетона, который производится на основе цемента, керамического песка из от-

сева дробления кирпичного боя и воды с вовлечением в эту смесь пузырьков воздуха при помощи пенообразователя.

Экспериментально доказано, что использование керамического песка из кирпичного боя для изготовления строительных изделий имеет важное народнохозяйственное значение, как с точки зрения экономии ресурсов, так и с точки зрения утилизации отходов для обеспечения экологической безопасности региона.

Кроме того, эффективность производства керамопенобетонов на основе песка из ККБ обусловлена меньшей себестоимостью (до 29 %) по сравнению с традиционными ячеисто-бетонными изделиями.

### **Библиографический список:**

1. Шахтамиров, И.Я. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Чеченской Республики в 2010 г. / И.Я. Шахтамиров. - Грозный. – 2011. – 181 с.
2. Сажнев, Н., Шелег, Н. Производство, свойства и применение ячеистого бетона автоклавного твердения // Строительные материалы, 2014. -№3. – С.2-6.
3. Чернышев, Е.М. Фундаментальные и природные прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли РФ в 2002 г. //В 2 :сб. научн. тр. РААСН // Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2008. –Т 2.- С.154-179.
4. Максаковский, В.П. Географическая картина мира // В 2 кн. – Кн. II: Общая характеристика мира. - М.: Дрофа, 2007.-480 с.
5. Дворкин, Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие /Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. –368 с.
6. Буткевич, Г.Р. Нужно увеличивать производственную мощность карьеров. //Технологии строительства. – 2007. - № 7 (55). - С.146-147.
7. Ицкович, С.М. и др. Технология заполнителей бетона /С.М. Ицкович, Л.Д. Чумаков, Ю.М. Баженов. — М.: Высш. шк., 1991. –С.100.
8. Береговой, В.А. Эффективные пенокерамобетоны общестроительного и специального назначения: дис. ... докт. техн. наук /В.А. Береговой. – Пенза: - 2012. – 341 с.
9. Хадисов, В.Х. Легкие бетоны с использованием керамического кирпичного боя и производственного брака / В.Х. Хадисов, М.С. Сайдумов // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы 3-й междунар. науч.-практ. конф. (9-10 апреля 2013 г. Брянск) в 2-х томах. Т.1/ Брян. гос. инженер.-технол. акад.; ред.кол.: А.В. Алексейцев, Н.П. Лукутцова, В.С. Янченко, М.А. Сенющенко - Брянск, 2013. - С.189-194.

## ЭЛЕКТРОНИКА

УДК 681.382

*Исмаилов Т.А., Мустафаев А.Г., Рамазанова Д.К., Сулин А.Б.*

### ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ВЫПРЯМЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

*Ismailov T.A., Mustafaev A.G., Ramazanova D.K., Sulin A.B.*

### THERMOELECTRIC SEMICONDUCTOR ENERGY CONVERTER TO RECTIFY THE AC VOLTAGE

*В работе рассмотрены существующие средства для выпрямления переменного электрического сигнала с присущими им достоинствами и недостатками. Предложена конструкция выпрямителя переменного напряжения, выполненного на базе термоэлектрического преобразователя с использованием возобновляемой солнечной энергии. Осуществлен оценочный расчет данного устройства.*

**Ключевые слова:** переменное и постоянное напряжение, выпрямитель, термоэлектрический преобразователь энергии, воздушный теплоотвод, омическая область, теплообмен.

*The paper discusses existing means for rectifying alternating electrical signal with inherent advantages and disadvantages. The proposed design of the AC voltage, made on the basis of the thermoelectric Converter using renewable solar energy. Made a rough calculation of this device.*

**Key words:** AC and DC voltage, rectifier, the thermoelectric energy converter, an air heat sink, the ohmic region, the heat transfer.

Выпрямление переменного электрического сигнала является одним из основных процессов в радиоэлектронике. Данное обстоятельство связано с удобством генерации, трансформирования и передачи переменного электрического тока при одновременном существовании целого ряда электронной аппаратуры, работающей на энергии постоянного тока. Поэтому поиск путей преобразования переменного электрического сигнала в постоянный наиболее эффективным способом и по сей день остается актуальным и практически значимым.

В настоящее время существует большое разнообразие технических средств для выпрямления переменных электрических сигналов. К ним от-

носятся механические, электровакуумные, полупроводниковые и др. устройства, отличающиеся определенными достоинствами и недостатками [1]. Так механические синхронные выпрямители с щёточноколлекторным коммутатором и контактным переключателем тока просты в исполнении, но имеют достаточно высокие пульсации на выходе, характеризуются значительными габаритными размерами и низким КПД. Электровакуумные выпрямители наряду с высокими параметрами времени нарастания выходного напряжения, влияющими на качество его преобразования, требуют наличия источника питания подогревателя для создания накала лампы, а также применения для сглаживания сигнала конденсаторов с максимальной емкостью, относительно дороги. Полупроводниковые выпрямители [2] характеризуются малым весом и размерами, дешевы в случае их массового производства, обладают высоким ресурсом работы, механически прочны, но вместе с тем, имеют сложный технологический цикл изготовления с использованием дорогостоящего оборудования и оснастки, их характеристики сильно зависят от температуры, а также действия радиоактивного излучения, параметры отдельно взятых преобразователей данного типа имеют достаточно сильный разброс.

Таким образом, несмотря на то, что в настоящее время накоплен большой теоретический и практический ресурс проектирования выпрямителей переменного напряжения, все еще открыт вопрос повышения эффективности и надежности, упрощения конструкции и уменьшения стоимости соответствующих технических средств получения постоянного электрического сигнала из переменного.

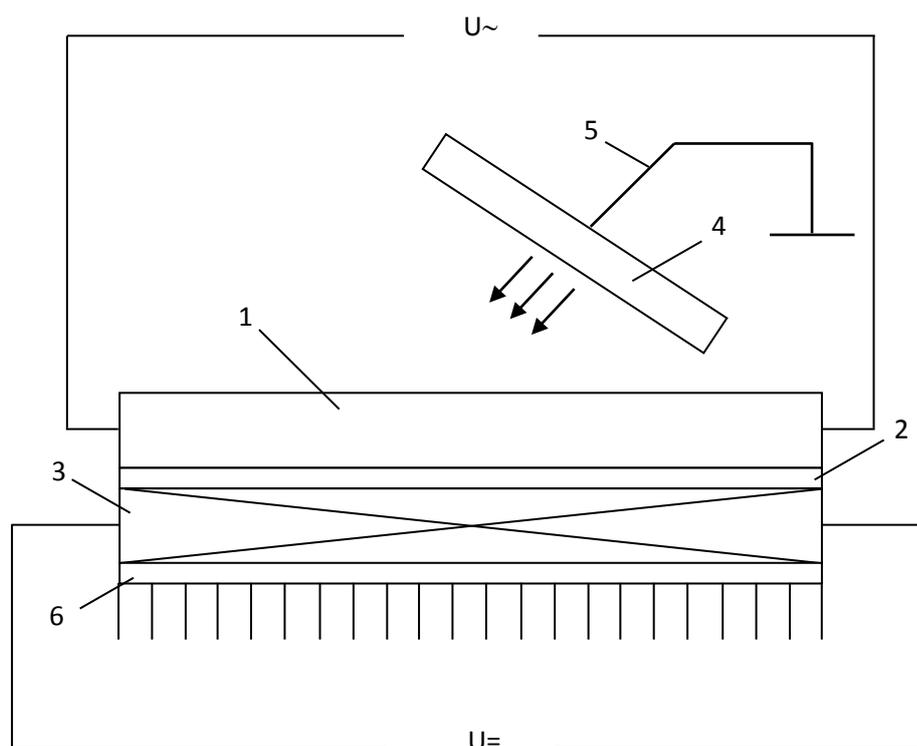
В этих условиях в лаборатории термоэлектричества Дагестанского государственного технического университета разработана конструкция выпрямителя переменного напряжения, выполненного на базе термоэлектрического преобразователя энергии, отличающаяся возможностью использования для усиления выпрямленного сигнала возобновляемой энергии солнечного излучения.

В качестве ближайшего аналога изучен прибор, описанный в [3]. В нем генератор переменного напряжения подключается к омическим контактам резистивной области, в которой при прохождении переменного тока выделяется тепловая энергия. Теплота распространяется через тонкую изолирующую область в термоэлектрическую область, в которой устанавливается некоторое стационарное распределение температур, в результате чего появляется термо-э.д.с.

Недостатком данного устройства является низкая величина получаемого постоянного напряжения по сравнению с действующим значением переменного напряжения. Это связано со значительными потерями при преобразовании энергии переменного электрического тока в теплоту за счет эффекта Джоуля-Ленца и при преобразовании тепловой энергии в энергию постоянного тока за счет эффекта Зеебека.

Конструкция разработанного прибора позволяет устранить данный недостаток.

Схематически прибор изображен на рисунке 1. Устройство состоит из омической области 1, к которой через изолирующую область 2 присоединяется с обеспечением хорошего теплового контакта термоэлектрическая структура (термоэлектрический преобразователь) 3. На определенном расстоянии от поверхности омической области 1 расположен солнечный концентратор 4, закрепленный на держателе 5. Расстояние между омической областью 1 и солнечным концентратором 4 соответствует фокусному расстоянию линз, входящих в состав солнечного концентратора. Поверхность термоэлектрической структуры 3, противоположная контактирующей с омической областью 1, сопряжена с воздушным радиатором 6.



**Рисунок 1** – Конструкция термоэлектрического выпрямителя переменного напряжения

При работе устройства от генератора переменного напряжения  $U\sim$  сигнал поступает в омическую область 1, где за счет эффекта Джоуля-Ленца выделяется теплота. Одновременно омическая область 1 подвергается воздействию солнечных лучей, проходящих через солнечный концентратор 4, следствием которого является ее дополнительный нагрев. Теплота распространяется через изолирующую область 2 к нагреваемым спаям термоэлектрической структуры 3, в которой устанавливается некоторое стационарное распределение температур, в результате чего, появляется термо-э.д.с. Поскольку структура обладает достаточной теплоемкостью и, следовательно, инерционностью, распределение температур в термоэлек-

трической области в течение периода переменного напряжения не изменяется и с контактов снимается постоянное напряжение при малой амплитуде пульсаций на выходе. Величина постоянного напряжения повышается за счет дополнительного нагрева омической области 1 солнечным излучением, фокусируемым на ней солнечным концентратором 4. Воздушный радиатор 6 применяется для отвода теплоты от холодных спаев термоэлектрической структуры 3, тем самым увеличивая разность температур между ее спаями и, соответственно, величину постоянного напряжения на ее контактах.

Для проведения оценочных расчетов предложенной к рассмотрению конструкции необходимо рассмотреть уравнения теплового баланса на горячих и холодных спаях термоэлектрического преобразователя, которые в общем случае могут быть выражены соотношением:

$$Q_{дж} + Q_{си} + Q_{ср1} + Q_{\lambda} = 0 \quad \text{для горячего спая,} \quad (1)$$

$$Q_{во} + Q_{ср2} + Q_{\lambda} = 0 \quad \text{для холодного спая,} \quad (2)$$

где  $Q_{дж}$  - количество теплоты, выделяемой в единицу времени на омической области при протекании через нее переменного электрического тока,  $Q_{си}$  - количество теплоты, поступающей в единицу времени на омическую область за счет солнечного излучения,  $Q_{ср1}$  - количество теплоты, поступающей в единицу времени на омическую область из окружающей среды за счет конвективного теплообмена,  $Q_{\lambda}$  - количество теплоты, поступающей на горячие (холодные) спаи термоэлектрического преобразователя энергии в единицу времени от его холодных (горячих) спаев за счет теплопроводности,  $Q_{во}$  - количество теплоты, отводимой в единицу времени с холодных спаев термоэлектрического преобразователя энергии системой воздушного теплоотвода,  $Q_{ср1}$  - количество теплоты, поступающей в единицу времени на холодные спаи термоэлектрического преобразователя энергии из окружающей среды за счет конвективного теплообмена.

Откуда может быть найдена величина термо-э.д.с. из выражения:

$$E_{тэп} = n(\alpha_p + \alpha_n)\alpha\Delta T, \quad (3)$$

где  $\alpha_p$  и  $\alpha_n$  - абсолютные величины коэффициентов термо-э.д.с. ветвей  $p$  - и  $n$  - типов термоэлектрического преобразователя энергии соответственно,  $\Delta T$  - перепад температур между горячими и холодными спаями термоэлектрического преобразователя энергии,  $n$  - количество термоэлементов в термоэлектрическом преобразователе энергии.

При замыкании термоэлектрического преобразователя на нагрузку  $R$  под действием термо-э.д.с. по образовавшейся замкнутой цепи потечет электрический ток  $I$ , согласно закону Ома определяемый соотношением:

$$I = \frac{E_{\text{ТЭП}}}{(1+M)r_{\text{ТЭ}}}, \quad (4)$$

а рабочее напряжение на нагрузке

$$U = \frac{M}{1+M} E_{\text{ТЭП}}. \quad (5)$$

Из данного соотношения может быть определена полезная электрическая мощность, вырабатываемая термоэлектрическим преобразователем энергии:

$$W_{\text{ТЭП}} = UI = \frac{M}{(1+M)^2} \frac{E_{\text{ТЭП}}^2}{r_{\text{ТЭ}}} = \frac{M}{(1+M)^2} \frac{(\alpha_p + \alpha_n)^2 \Delta T^2}{\left(\rho_p \frac{\ell}{S_p} + \rho_n \frac{\ell}{S_n}\right)(1+m)}. \quad (6)$$

Здесь  $r_{\text{ТЭ}} = r_p + r_n + r_k$  - сопротивление термоэлемента,  $r_p$  и  $r_n$  - сопротивления ветвей  $p$  - и  $n$  - типов соответственно,  $r_k$  - сопротивление коммутационных элементов,  $M = \frac{R}{r_{\text{ТЭ}}}$ ,  $m = \frac{r_k}{r_p + r_n}$ ,  $r_{\text{ТЭ}} = \left(\rho_p \frac{\ell}{S_p} + \rho_n \frac{\ell}{S_n}\right)(1+m)$ ,  $\rho_p$  и  $\rho_n$  - удельные сопротивления ветвей термоэлемента соответственно  $p$ - и  $n$ -типов;  $\ell$  - длина ветвей;  $S_p$  и  $S_n$  - площади поперечных сечений ветвей соответственно  $p$ - и  $n$ -типов.

Если рассматривать случай, когда для концентрации солнечной энергии на омической области не используется никакой системы концентраторов (используя оценку сверху) и принимая за основу стандартное значение интегральной поверхностной плотности солнечного излучения в дневное время [5]  $E_{\text{СИ}}=835 \text{ Вт/м}^2$ , можно сделать вывод, что при значениях прикладываемого переменного напряжения в пределах 200-220 В и сопротивлении омической области порядка сотен Ом вклад составляющей  $Q_{\text{СИ}}$  в общее значение теплоты на горячих спаях термоэлектрического преобразователя составит порядка 50 %.

Данное обстоятельство позволяет говорить о несомненных преимуществах предлагаемой конструкции по сравнению с аналогом. Дальнейшее увеличение эффективности рассмотренного выпрямителя переменного напряжения можно осуществить за счет использования специальных солнечных концентраторов, а также систем теплоотвода, выполненных на основе принудительного воздушного, жидкостного и испарительного методов охлаждения. Указанным направлениям будут посвящены дальнейшие

исследования предложенного метода выпрямления переменного напряжения авторским коллективом настоящей статьи.

**Библиографический список:**

1. Костиков В.Г. Парфенов Е.М. Шахнов В.А. Источники электропитания электронных средств. Схемотехника и конструирование. М.: Горячая линия - Телеком. - 2001.
2. Джонс М.Х., Электроника - практический курс. Москва: Техносфера. - 2006.
3. Ефимов И.Е., Козырь И.Я., Горбунов Ю.И. Микроэлектроника: Проектирование, виды микросхем, функциональная микроэлектроника. М.: Высшая школа. - 1987.
4. Патент РФ на изобретение № 2525171 Выпрямитель переменного напряжения // Исмаилов Т.А., Евдулов О.В., Евдулов Д.В., опубл. 10.08.2014, Бюл. №22.
5. Рубан С.С. Нетрадиционные источники энергии. М.: Энергия. - 2003.
6. Исмаилов Т.А, Сулин А.Б., Челушкина Т.А.//Математическое моделирование теплофизических процессов в термоэлектрических полупроводниковых устройствах с импульсным питанием// Вестник Дагестанского государственного технического университета. Махачкала № 28 (1) 2013, 17 с.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 330:044 (075.8)

*Абдулгалимов А.М., Мурадалиев С.Г.*

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ АПК В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

*Abdulgalimov A.M., Muradaliev S.G.*

### WAYS OF INCREASE OF EFFICIENCY OF BUILDING OBJECTS OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX IN RURAL ZONE

*Предложены пути повышения экономической эффективности инвестиций в строительство объектов АПК в сельской местности, позволяющие обеспечить рост уровня занятости сельского населения, улучшить инфраструктуру экономической деятельности на селе, укрепить систему управления сельским населенным пунктом и, что самое главное, повысить уровень жизни в сельской местности.*

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, эффективность строительства, объекты АПК, сельский строительный комплекс, инвестиции, сельскохозяйственное строительство, современные информационные технологии, местные материалы и трудовые ресурсы, малая гидроэнергетика.

*Suggested ways to improve the economic efficiency of investments in the construction of agro-industrial facilities in rural areas, allows them to increase the level of employment of the rural population, improving sew infrastructure economic activity in rural areas, to strengthen the management system of rural settlement and, most importantly, to improve the quality of life in rural areas.*

**Key words:** agro-industrial complex, the efficiency of construction, agro-industrial facilities, agriculture, construction industry, investment, agricultural construction, modern information technologies, local materials and labor, small hydropower.

Развитие АПК на основе качественной реорганизации модернизации без использования научных достижений в этой области обречено на неудачу. Использование научных достижений в первую очередь предполагает применение в управлении сельскохозяйственным производственным процессом новых информационных технологий и новых подходов к организации производства. Это можно осуществить только в условиях притока мо-

лодых специалистов в село, при создании хороших условий для их проживания в сельской местности.

Развитие агропромышленного комплекса в стране позволит улучшить жизнь большому количеству людей на селе. Это почти треть населения страны. Этого также требует сложившаяся ситуация вокруг Российской Федерации после принятия международных экономических санкций.

### **1. Пути повышения экономической эффективности инвестиций в строительство объектов АПК в сельской местности**

Перенос центра тяжести в технической, структурной и инвестиционной политике с расширения производственных мощностей на их техническое перевооружение и более эффективное использование материальных, финансовых и трудовых ресурсов предприятий сельскохозяйственного строительства является одним из основных условий интенсификации труда в этой отрасли. При этом нельзя забывать, что строительство объектов АПК на селе в разных регионах может иметь свои специфические особенности. Например, в Республике Дагестан трудно в горной местности осуществить компактное строительство больших сельскохозяйственных комплексов. А это обуславливает незаинтересованность крупных строительных компаний в их строительстве. Здесь есть над чем подумать при формировании организационно-экономических механизмов управления повышением экономической эффективности инвестиций в строительство объектов АПК в сельской местности.

В настоящее время в сельскохозяйственном строительстве используются современные технологии быстрого монтирования строительных конструкций промышленного производства, а также строительных конструкций собственного производства сельского населения из местных материалов. Благодаря этому в некоторой степени обеспечивается занятость сельского населения, и снижаются издержки строительства. В Дагестане, да и в других местах в России организовываются строительные кооперативы по производству стройматериалов из местного сырья.

Как нам представляется, в Республике Дагестан нужно развивать как крупные сельскохозяйственные комплексы, так и крестьянские фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства. При этом нужно учесть особенности горной местности при строительстве объектов АПК. Такой комбинированный подход к строительству сельхозобъектов в регионе на порядок может увеличить рентабельность сельхозпроизводства. Советский опыт создания колхозов, совхозов и прочих крупных сельскохозяйственных предприятий в прошлом веке убедительно это доказывает.

Построенные в те годы птицефабрики, животноводческие комплексы сейчас практически бездействуют, особенно это наблюдается в Дагестане. Большинство сельхозобъектов в настоящее время морально устарели, на них невозможно в полном объеме использовать современные технические средства производства.

Согласно с национальным проектом развития АПК России, сейчас в сельской местности страны строятся крупные комплексы по производству сельхозпродукции. Как говорил Дмитрий Иванович Торопов, заслуженный строитель Российской Федерации, “люди, которые работают на большой современной молочной ферме, где содержатся четыре тысячи голов крупного рогатого скота, не имеют непосредственного контакта с коровами. Их всего 12 человек. Все производственные процессы автоматизированы и управляются из командного пункта. Здесь вопрос упирается в подготовку кадров для села и инвестирование в сельскохозяйственное строительство” [1].

Эффективность инвестиций в сельскохозяйственное строительство в современных условиях в значительной степени зависит от разработки и внедрения в практику современных организационных форм и методов хозяйствования.

Предприятия сельскохозяйственного строительства с момента их создания проходят все стадии своего жизненного цикла. Чтобы преодолеть спад они должны постоянно развиваться и совершенствоваться. Под развитием следует понимать целостный системный процесс, связанный с сопутствующими преобразованиями. А устойчивый рост таких предприятий предполагает повышение эффективности управления их развитием.

В современных условиях накопленные ресурсы и созданный производственный потенциал системы сельскохозяйственного строительства имеют свои особенности. Они состоят в том, что повышать эффективность сельскохозяйственного строительства можно только на основе его интенсификации. При этом важно учитывать две группы факторов: организационно-управленческие и научно-технические. Это означает, что повысить эффективность сельскохозяйственного строительства можно за счет лучшей ее организации и управления, а также применения новых строительных машин и технологий, экономии материалов, улучшения качества продукции, использования современных информационных технологий.

Развитие сельскохозяйственного строительства напрямую связано с ситуацией в сельском строительном комплексе, который обязан эффективно внедрять инвестиционные проекты в жизнь по обустройству сельских территорий.

Сельский строительный комплекс включает в себя строительные организации, проектные институты, предприятия стройиндустрии. Эти структуры обязаны способствовать своевременному вводу в производство сельхозобъектов и объектов жилищно-социальной сферы села.

Сельский строительный комплекс страны – это ОАО «Центрсельстрой», региональные строительные организации АПК, которые не вошли в его состав. Этот строительный комплекс, по нашим оценкам, способен ежегодно освоить 30-40 млрд. руб. в год. Такая мощность строительного комплекса недостаточна для освоения тех огромных средств, которые в последние годы выделяются государством на развитие

села. В среднем ежегодно нужно осваивать не менее 50 млрд. руб. бюджетных средств. Ранее, в советское время, сельский строительный комплекс был в состоянии осваивать такие суммы бюджетных средств. Это свидетельствует об утрате за годы перестройки мощи и ведущих позиций сельского строительного комплекса страны. Чтобы усилить непосредственно строительный комплекс сельскохозяйственного производства нами предлагается в масштабах страны организовать сельскохозяйственные кооперативы с участием государства по строительству сельхозобъектов и производству стройматериалов.

Здесь отдельной темой должны выступать реконструкция и строительство дорог в сельской местности. Дороги в сельской местности имеют различную принадлежность: федерального значения дороги, регионального значения и местного значения.

Проведенный нами ретроспективный статистический анализ данных по Республике Дагестан по использованию государственных финансовых средств за весь постсоветский период для развития села весьма красноречиво свидетельствует о том, что на таких территориях, как Дагестан, реализацию решения Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и рыбохозяйственному комплексу от 2 ноября 2009 года и нашего предложения, указанного выше, т.е. организация строительного кооператива с государственным участием, будет весьма трудно воплотить в жизнь из-за отсутствия соответственно подготовленных кадров, свободных от таких пороков, как клановость, этническая солидарность во что бы не стало, коррупция. Тем не менее, это решение, по нашему мнению, самое продуктивное при надлежащем контроле федеральных органов власти за расходованием бюджетных средств в регионе [2].

Сельские территории в целом находятся в стране в неудовлетворительном состоянии. Для стабильного развития таких территорий, особенно в горной местности (например, в Республике Дагестан), нужно направить туда значительные объемы инвестиционных средств. Эти средства пойдут как на развитие социальной инфраструктуры, так и на строительство объектов производственной сферы.

Как нам представляется, меры государственных органов власти по развитию села будут эффективными только в том случае, если в ближайшие пять лет в 3-5 раз увеличатся потенциальные возможности сельского строительного рынка. Для этого федеральным органам власти, занимающимся вопросами агропромышленного комплекса, совместно с региональными организациями, занимающимися строительством объектов АПК, необходимо в кратчайшие сроки разработать комплекс мероприятий, позволяющих вывести сельскохозяйственное производство из кризиса и, способствующих увеличению объемов строительных работ в сельской местности.

На наш взгляд, эффективность инвестиционных капвложений в строительство сельхозобъектов можно повысить решением следующих задач [3]:

1. Осуществление в сельскохозяйственном строительстве единой технико-технологической политики.
2. Строительство сельхозобъектов на основе научно-обоснованной постоянно совершенствующей нормативно-технологической проектно-сметной документации.
3. Повсеместное возрождение в отдаленных сельских районах системы малых строительных организаций.
4. Постоянное обеспечение сельскохозяйственного строительного комплекса кадрами высокой квалификации.
5. Стимулирование индивидуального жилищного строительства в сельской местности посредством институтов, созданных на базе сельскохозяйственных строительных организаций муниципального и регионального уровней.
6. Использование в сельскохозяйственном строительстве нанотехнологий.
7. Содействие процессу формирования частно-государственного партнерства, предоставление гражданам и предприятиям консалтинговых услуг.
8. Субсидирование государством кредитных процентных ставок с целью модернизации основных производственных фондов сельхозпроизводства и строительства.
9. Включение в число получателей лизинга на строительную технику и другого оборудования организаций, занимающихся сельхозстроительством.
10. Применение в управлении сельским строительным комплексом современных информационных технологий.
11. Постоянно иметь в поле зрения вопросы снижения затрат на строительство сельскохозяйственных объектов. Здесь большая роль отводится максимальному использованию при строительстве сельхозобъектов местных материалов и трудовых ресурсов.

Указанные выше меры, по нашему мнению, позволят повысить уровень занятости сельского населения на данной конкретной территории, увеличить инфраструктуру экономической деятельности на селе, укрепить систему управления сельским населенным пунктом и, что самое главное, позволят повысить уровень жизни в сельской местности и благосостояние его жителей.

Следует сказать еще о том, что государственную поддержку должны получать производители маломощного оборудования для производства материалов из местного сырья.

В поле зрения государства на всех уровнях должна быть проблема подготовки кадров для сельскохозяйственного строительства. Сельский

строительный комплекс в настоящее время лишился такого источника поставки кадров, как система профтехучилищ. Эту систему обязательно нужно возродить. Сельский строительный комплекс остро нуждается в рабочих кадрах с профтехобразованием. Работа в этом направлении должна вестись так, чтобы профтехучилища сразу могли получить современное оборудование и станки для скорейшего обучения учащихся тем или иным профессиям качественно на современном уровне.

Существующее положение в сельскохозяйственном производстве не способствует пока надежному удержанию или притоку в село молодых кадров. Для этого нужно достаточно продуманно сформулировать для каждой конкретной сельской территории свою систему стимулов привлечения и удержания молодых специалистов. Здесь, как нам представляется, для всех территорий главным стимулом является комфортное и недорогое жилье.

Для молодых людей в сельской местности решить жилищную проблему можно развивая социальную ипотеку и строя социальное жилье. Выделяемые сегодня государственные субсидии молодым семьям для строительства или приобретения собственного жилья на селе, абсолютно недостаточны. Положение можно выправить льготными условиями ипотеки, строительством социального жилья. Это повысило бы привлекательность жизни на селе. Как нам представляется, в скором будущем агропромышленный комплекс России должен превратиться в одну из основных определяющих составляющих экономики страны и ее регионов.

Российская Федерация богатейшая страна в мире и имеет большие возможности для экономического роста, несмотря на нынешние сложности, искусственно созданные западными странами и США против России. Задача нынешнего поколения заключается в правильном хозяйском использовании этих возможностей. Это касается и сельскохозяйственного строительства. Здесь задача заключается в последовательном и решительном проведении линии на повышение эффективности реальных инвестиций в сельскохозяйственное строительство. Поэтому, строительство объектов сельского хозяйства должно сопровождаться на каждой его стадии решением проблем, связанных с эффективностью реальных инвестиций. В этом вопросе, как нам представляется, немаловажную роль может сыграть малая гидроэнергетика, которая мало подвержена внешним воздействиям по сравнению с большими ГЭС.

## **2. Анализ возможностей малой гидроэнергетики в повышении эффективности инвестиций в сельскохозяйственное строительство (на примере Республики Дагестан)**

В советское время почти во всех селах, где был местный материал – глина, гипс, известь, производились строительные материалы, размещались кирпичные заводы. Функционировали цеха по производству гончар-

ных изделий, что особенно развито было в Дагестане (в Ахтынском районе – село Кахул, в Догузпаринском районе – село Микрах, село Балхар в Акушинском районе и т.д.). Кирпичные заводы обеспечивали кирпичом все строительные площадки в округе, способствовали решению проблемы занятости в межсезонье. Кроме того, что касается Республики Дагестан, то здесь в советское время достаточно успешно использовалась в сельском хозяйстве малая гидроэнергетика. Сейчас это необходимо возродить в целях развития сельского строительного комплекса. Если бы сейчас в России удалось в широких масштабах возродить такую практику использования местных ресурсов, это бы пошло на пользу не только сельскохозяйственным регионам, но и сельскому строительному комплексу, положительно сказалось бы на развитии рынка недвижимости.

В настоящее время во всем мире усиливаются тенденции поиска дополнительных энергоисточников, расширяющих общий энергоресурс. Одним из направлений такого поиска является изучение новых технических решений и выявление целесообразных масштабов использования нетрадиционных источников энергии. В этом плане чрезвычайно высока деловая активность в направлении развития малой гидроэнергетики, повышения спроса и предложений на производство оборудования и строительство МГЭС.

На западе главным стимулом такого поворота событий стало резкое повышение цен на нефть. В этих условиях ранее убыточные станции сразу превратились в рентабельные. Также выгодным делом оказалось строительство ГЭС в створах рек, ранее считавшихся экономически бесперспективными. Сохраняющиеся на высоком уровне цены на минеральное топливо, растущая инфляция также стимулировали максимальное использование резервов энергетики, в том числе строительство малых ГЭС. Несколько иными были стимулы поворота к малой энергетике в нашей стране.

Во-первых, точно так же, как и в странах Запада, у нас тоже происходит прогрессирующее истощение источников углеводородного сырья.

Во-вторых, за минувшие годы резко шагнула вперед автоматика, появились устройства, сделавшие возможным эксплуатацию МГЭС в автоматическом режиме, без участия людей, что повышает их рентабельность.

В-третьих, не такие уж эти МГЭС невыгодные. Один киловатт установленной мощности крупной ГРЭС или АЭС действительно дешев, если считать его приведенным к стоимости только станции. Но крупная ГРЭС или АЭС – это еще и рабочий поселок с развитой инфраструктурой, это обширные ремонтные и прочие службы, и многое другое, что обеспечивает жизнедеятельность станции. Близ малой ГЭС не надо возводить жилье, не нужны школы, магазины для обслуживания персонала и т.д.

В-четвертых, есть множество мест, где малые ГЭС можно построить очень быстро при небольших затратах средств (это оросительные или иные водохранилища, каналы, горные реки).

В-пятых, в мире, в частности и у нас в России, есть большое количество рассредоточенных мелких электропотребителей, удаленных на большие расстояния от систем централизованного энергоснабжения, которые снабжаются электроэнергией “карликовых станций”, действующих на дизельном топливе или на бензине. А стоимость электроэнергии таких станций в десятки раз выше, чем у самых несовершенных малоэкономичных малых ГЭС [4].

Проведенный нами экономико-статистический анализ показывает, что использование малой гидроэнергетики в сельскохозяйственном производстве, в частности в сельскохозяйственном строительстве, окажется более эффективным, нежели привлечение к данному процессу других источников энергии.

Изучение проблемы использования энергии малых рек для нужд народного хозяйства Дагестана носит многогранный характер - это проведение достоверной оценки гидроэнергетического потенциала горных рек, тесная кооперация с местными администрациями, частными фирмами и другими заинтересованными организациями для процесса ускорения внедрения принятых решений в жизнь, изучение вопросов перспективного развития энергопотребления и возможностей использования электроэнергии.

Дагестан богат гидроэнергоресурсами. Здесь сосредоточено около 40% гидроэнергетического потенциала рек Северного Кавказа. Потенциальная мощность водотоков Дагестана, составляет 6297,66 МВт, из них на долю 6155 малых рек и мельчайших речушек приходится 1011,23 МВт. [5].

За 30-летний период с 1934 по 1964 год в Дагестане были построены 81 малая ГЭС, в том числе 48 микро-ГЭС, т.е. ГЭС мощностью до 50 кВт, и 33 малых ГЭС мощностью более 50 кВт.

В дальнейшем и микро, и малые ГЭС будем называть просто “малые ГЭС” (МГЭС). Из 81 малой ГЭС, две действуют и в настоящее время. Это Гергебильская и Чирюртовская №2 с мощностями 7800 кВт и 9000 кВт соответственно.

В октябре 1986 года после 13-летнего перерыва снова введена в строй Курушская ГЭС мощностью 480 кВт. Часть оставшихся 78 МГЭС разрушена, а остальные находятся в нерабочем состоянии. В строй введены за последние годы (на 2012 год) 4 малых ГЭС: одна в Ахтынском районе и три в Рутульском районе.

До 1961 года в Дагестане действовали только малые ГЭС. Установленная тогда суммарная мощность МГЭС, если не учесть того факта, что некоторые ГЭС могли выйти из строя до 1961 года, составляла 13865 кВт. А суммарная установленная мощность всех малых ГЭС в Дагестане составляла 22865 кВт. Если теперь сравнить процент выработки электроэнергии и мощности малых ГЭС по отношению к большим ГЭС в Дагестане, то они составляли бы 3,2% и 1,7 % соответственно. Это означает, что хотя по мощности малые ГЭС составляют малый процент в общей

массе ГЭС, но выработка электроэнергии на них высока, что связано с большим числом часов их эксплуатации в году [6, 7].

Таким образом, в Дагестане выгодно строить малые ГЭС деривационного типа, используя большие уклоны горных ущелий, по которым текут реки и их притоки. При этом эти малые ГЭС можно полностью автоматизировать, а режим работы на них может быть как автономным для изолированного обеспечения электроэнергией отдельные сельскохозяйственные объекты и населенные пункты, так и в общей системе электроснабжения региона. Строительство малых ГЭС, на наш взгляд, достаточно эффективная отрасль народного хозяйства в Республике Дагестан. Электроэнергию малых ГЭС можно использовать при строительстве автономных объектов агропромышленного комплекса (АПК) в отдаленных горных районах республики.

### **Библиографический список:**

1. Макарова И., Порывай В. Перспективы развития сельских территорий.- Беседа с руководителем Департамента сельского развития и социальной политики, заслуженным строителем России Дмитрием Ивановичем Тороповым. // Общероссийский отраслевой журнал «Строительная орбита». - HTML-версия документа от 21.07.2011 [17:55:13]. Оригинал : <http://www.stroyorbита.ru/arhiv/0809/15.htm>
2. Развитие сельского строительства в России. Решение Комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и рыбохозяйственно-мукомплексу.- HTML-версия документа от 17.07.2011 [19:06:26]. Оригинал: <http://www.stroyorbита.ru/arhiv/0111/18.htm>
3. Самогородская М.И. Методологические основы стратегического управления региональными инвестиционными процессами // Региональная экономика: теория и практика. 2003. № 1. С. 37-44.
4. Михайлов Л.П., Фельдман Б.Н. Большие возможности малых ГЭС//Наука и жизнь.- 1986, № 8.- С. 27-32.
5. Муслимов В.Х. Гидротехнические ресурсы Дагестанской АССР.- Дагестанское книжное издательство, Махачкала, 1972, - 211 с.
6. Абдулгалимов А.М., Гамидов С.Г., Белозерцева Ю.В. Гидротехническое строительство и его роль в повышении эффективности функционирования агропромышленного комплекса.// Транспортное дело России.- 2009.- № 11(72) – С. 75-79.
7. Абдулгалимов А.М., Гамидов С.Г., Белозерцева Ю.В. Экономико-статистический анализ использования энергии малых рек Дагестана в сельскохозяйственном строительстве. - Информационные технологии в экономике и управлении: сб. науч. тр.- Махачкала: ДГТУ, 2009.- С. 57-65.
8. Белозерцева Ю.В.// Анализ особенностей и оценка эффективности инвестиционных проектов строительства объектов сферы услуг в сельской местности//// Вестник Дагестанского государственного технического университета. Махачкала №29(2) 2013, 118 стр.

УДК 330.322

*Гамзатов Т.Г., Павлюченко Е.И.*

## УПРАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЬНЫМИ ИНВЕСТИЦИЯМИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

*Gamzatov T.G., Pavlyuchenko E.I.*

## MANAGEMENT OF PORTFOLIO INVESTMENTS AND THEIR ROLE IN DEVELOPMENT HYDROTECHNICAL CONSTRUCTION

*Обоснована целесообразность формирования портфеля инвестиций, включающего ценные бумаги высокодоходных функционирующих и строящихся гидроэлектростанций. Предложена ситуационная система управления формированием портфеля инвестиций, которая может обеспечить необходимую его структуру в нестабильных условиях рынка.*

***Ключевые слова:** портфельные инвестиции, содержание портфеля, генерирующая компания, ситуационное управление.*

*Motivated practicability shaping the portfolio investment, including securities highly profitable functioning and building hydroelectric station. It is offered situational managerial system by shaping the portfolio investment, which can provide necessary its structure in sloppy condition market.*

***Key words:** portfolio to investments, contents of the briefcase, generating company, situation management.*

Важную роль в организации инвестиционной деятельности в гидроэнергетическом строительстве играют портфельные инвестиции. В общем случае портфельные инвестиции связаны с формированием портфеля и могут представлять собой диверсифицированную совокупность вложений в различные виды активов как строящихся, так и уже функционирующих гидроэлектростанций.

Структура такого портфеля может иметь следующий содержание (рисунок 1) [1]. Другими словами, портфель представляет собой собранные воедино различные инвестиционные ценности, служащие инструментом для достижения конкретной инвестиционной цели вкладчика. Формируя портфель, инвестор исходит из своих «портфельных соображений». «Портфельные соображения» обычно определяют желание владельца средств иметь их в такой форме и в таком месте, чтобы они были безопасными, ликвидными и высокодоходными.



**Рисунок 1-** Общая структура инвестиционного портфеля

Основными принципами формирования инвестиционного портфеля являются: безопасность и доходность вложений, их стабильный рост и высокая ликвидность. При этом необходимо определить соответствующий набор инвестиционных инструментов, призванных снизить риск потерь вклада до минимума и одновременно увеличить его доход до максимума [1]. Другими словами, инвестору необходимо определить приемлемый баланс между доходностями и рисками портфеля, достигнув между ними компромиссного соотношения.

Рассматривая вопрос о формировании портфеля, инвестор должен определить для себя значения основных параметров, которыми он будет руководствоваться. К основным таким параметрам инвестиционного портфеля относятся [2]: тип портфеля; сочетание риска и доходности портфеля; состав портфеля и схема управления портфелем.

1. Существует два типа портфелей [1]:

а) портфель, ориентированный на преимущественное получение дохода за счет высокого уровня прибыли от инвестиционных проектов, а также процентов и дивидендов по ценным бумагам;

б) портфель, направленный на увеличение объемов производства по видам продукции, а также преимущественный прирост курсовой стоимости входящих в него ценных бумаг.

Первый тип портфеля в гидроэнергетике может быть сформирован при вложении свободных средств генерирующей компании в «чужие» ценные бумаги для получения прибыли и ее использования для собствен-

ного развития. Второй тип портфеля может быть использован при инвестировании развития компании путем строительства новых гидроэлектростанций за счет имеющихся собственных свободных средств.

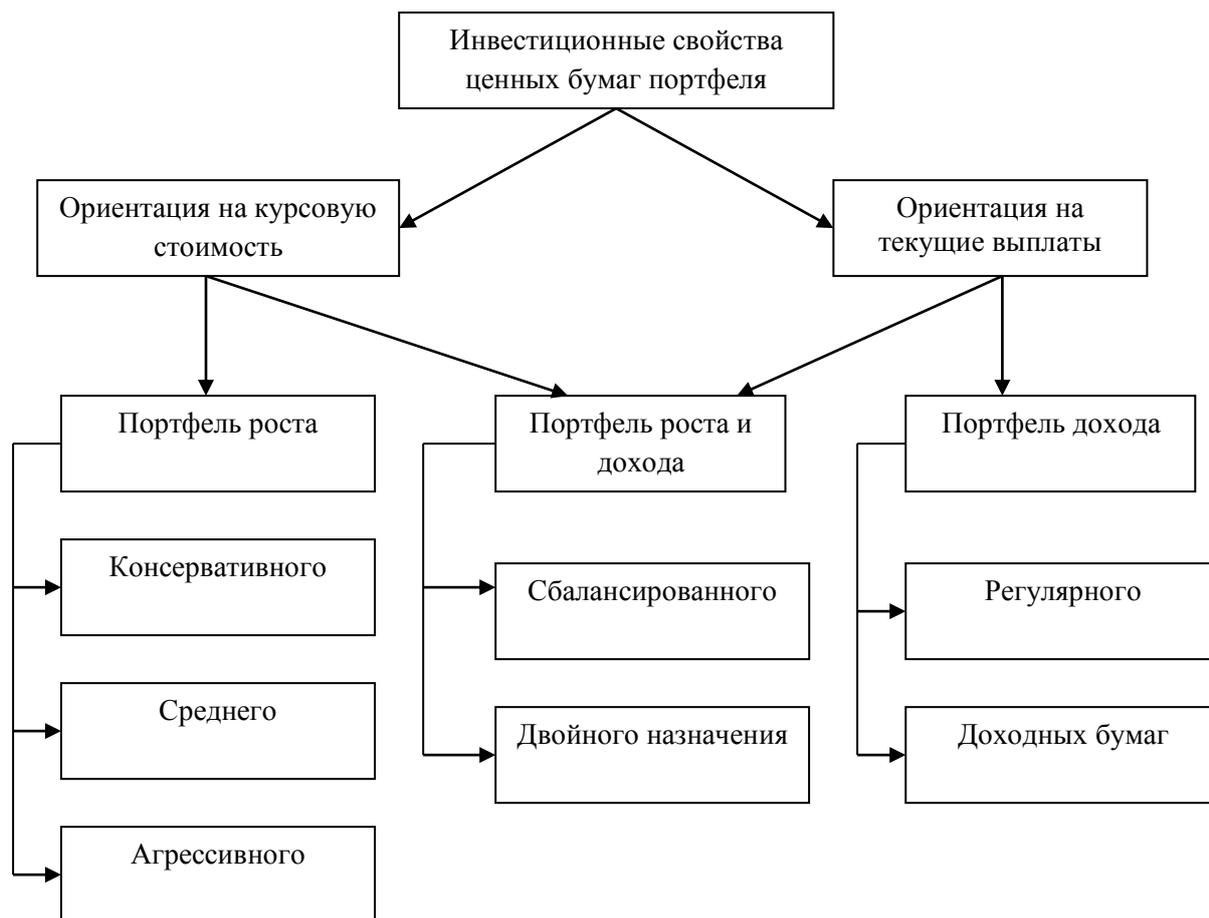
2. В портфель обязательно должны входить различные по риску и доходности ценные бумаги. В гидроэнергетике это может достигаться за счет покупки как уже действующих генерируемых предприятий, так и строящихся. Причем, покупка акций строящейся ГЭС должна сопровождаться определенными льготами, связанными с покупкой уже функционирующих гидроэлектростанций генерирующей компании. Причем, в зависимости от намерений инвестора, доли разно-доходных элементов могут варьироваться. Эта задача вытекает из общего принципа, который действует на инвестиционном рынке - чем более высокий потенциальный риск несет инвестор, тем более высокий потенциальный доход он должен иметь, и, наоборот, чем ниже риск, тем ниже ставка дохода.

3. Первоначальный состав портфеля определяется в зависимости от инвестиционных целей вкладчика – возможно формирование портфеля, предлагающего больший или меньший риск. Исходя из этого, инвестор может быть агрессивным или консервативным. Агрессивный инвестор в отличие от консервативного инвестора склонен к высокой степени риска. В своей инвестиционной деятельности он делает акцент на вложение в рискованные бумаги и проекты, т.е. в бумаги строящихся предприятий, обладающих высоким уровнем доходности по окончанию строительства, а также в облигации и краткосрочные ценные бумаги.

4. На практике существует несколько схем управления портфелем, каждая из которых определяет поведение инвестора в той или иной ситуации. Поэтому, на наш взгляд, наиболее эффективным способом управления портфелем инвестиций в гидроэнергетике можно считать анализ и управление по ситуациям, отражающим накопленный опыт поведения инвесторов в различных условиях рынка ценных бумаг. Причем основная задача ситуационного анализа сводится к определению причин и сопричин возникновения проблемной ситуации на рынке ценных бумаг, а задачей ситуационного управления является выбор эффективного управления инвестиционной деятельностью на рынке ценных бумаг в данных ситуациях.

При этом используют в основном два основных типа портфеля: портфель, ориентированный на преимущественное получение дохода за счет процентов и дивидендов (портфель дохода); портфель, направленный на преимущественный прирост курсовой стоимости входящих в него инвестиционных ценностей (портфель роста) (рисунок 2) [3].

Было бы упрощенным понимание портфеля как некой однородной совокупности, несмотря на то, что портфель роста, например, ориентирован на акции, инвестиционной характеристикой которых является рост курсовой стоимости. В его состав могут входить и ценные бумаги с иными инвестиционными свойствами. Таким образом, рассматривают еще и портфель роста и дохода.



**Рисунок 2** - Свойства инвестиционного портфеля

Сбалансированный портфель предполагает определенное сочетание не только доходов, но и риска, которое сопровождает операции с ценными бумагами, и поэтому в определенной пропорции состоит из ценных бумаг с быстрорастущей курсовой стоимостью и из высокодоходных ценных бумаг.

В состав портфеля могут включаться и высокорискованные ценные бумаги. Как правило, в состав такого портфеля включаются обыкновенные и привилегированные акции, а также облигации. В зависимости от конъюнктуры рынка в те или иные фондовые инструменты, включенные в данный портфель, вкладывается большая часть средств.

Большое значение в повышении эффективности инвестиционных вложений играет хорошо организованное управление инвестиционной деятельностью. Управление инвестиционным портфелем, как и управление любым сложным объектом с переменной структурой и составом, включает планирование, анализ и регулирование состава. Кроме того, управление любым портфелем включает в себя осуществление деятельности по его формированию и поддержанию с целью достижения поставленных инвестором целей при сохранении необходимого уровня ликвидности портфеля и минимизации расходов, связанных с его содержанием.

Как показало исследование, существуют два варианта организации управления инвестиционным портфелем [1]. Первый вариант – это выполнение всех управленческих функций, связанных с портфелем, его держателем на самостоятельной основе.

Второй вариант – это передача всех или большей части функций по управлению портфелем другому лицу в форме траста.

В первом и во втором случае в силу быстро меняющихся условий инвестиционного рынка, как уже отмечалось выше, целесообразно использовать ситуационное управление портфелем инвестиций. Это позволяет обеспечить принятие управленческих решений на основе накопленных знаний о закономерностях современного рынка ценных бумаг.

В общем виде структуру системы ситуационного управления формированием и содержанием инвестиционного портфеля можно представить следующим образом (рисунок 3).

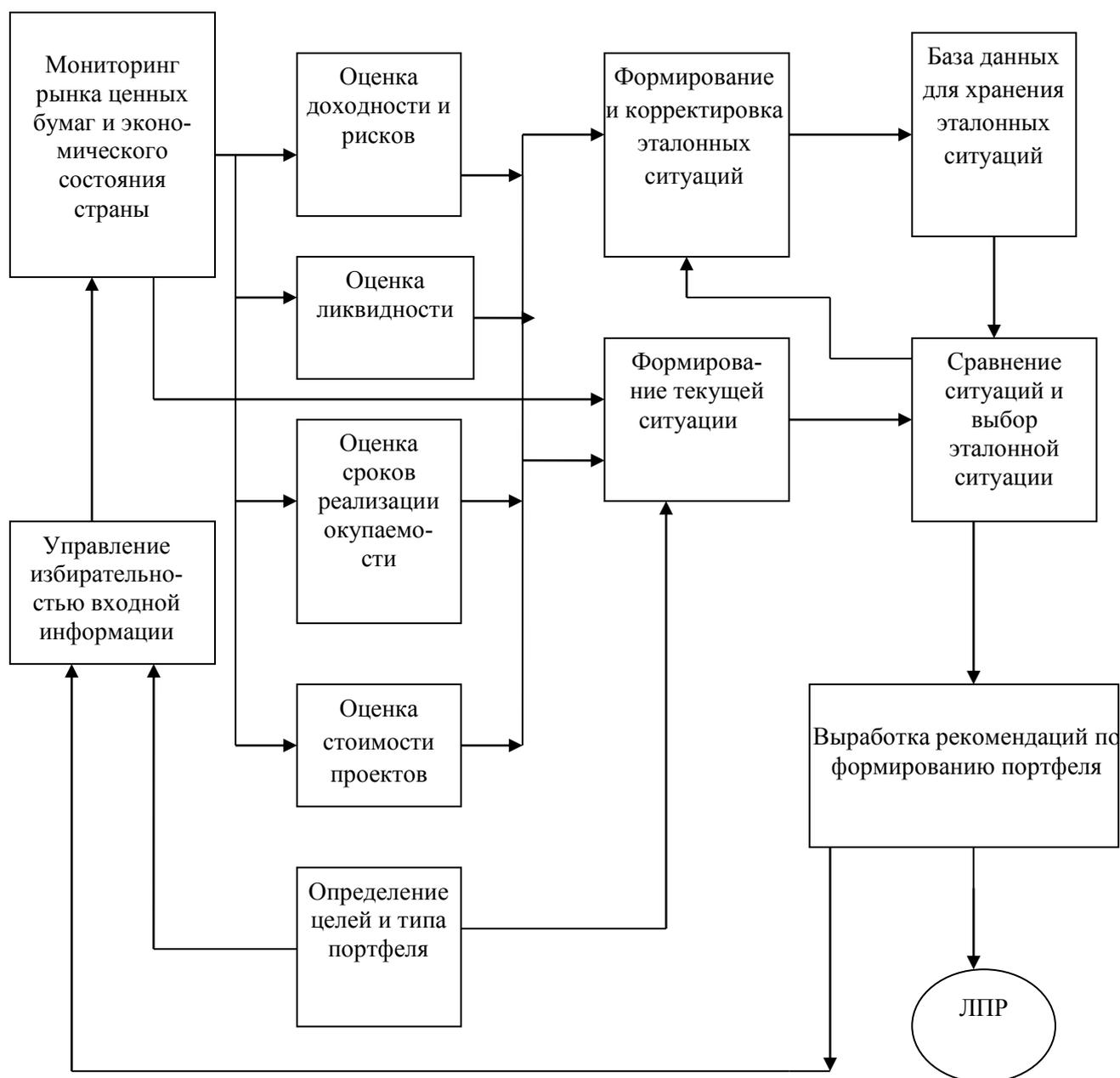
Согласно предложенной системе формирование и управление содержанием инвестиционного портфеля осуществляется следующим образом. Проводится мониторинг состояния рынка ценных бумаг, например, Рус-Гидро, служащий для сбора информации, позволяющей определить характеристики ценных бумаг, имеющих на рынке, и соответствующих им экономических объектов. По полученным данным проводится оценка: доходности и рисков ценных бумаг, их ликвидности, сроков реализации, а также окупаемости и стоимости проектов.

Данная информация поступает в систему формирования текущей ситуации, где на основе полученных данных определяется степень привлекательности имеющихся на рынке привлекательности ценных бумаг или их пакетов (обычно пакет ценных бумаг содержит акции генерирующих компаний приносящих прибыль и строящихся ими ГЭС).

С этой целью для каждого вида полученных оценок определяется степень их важности. Затем все оценки умножаются на степень их важности и суммируются между собой. Полученное значение суммарной оценки и определяет степень привлекательности отдельных ценных бумаг или их пакетов. Затем все ценные бумаги ранжируются по росту соответствующей им степени привлекательности и отбираются только те ценные бумаги или их пакеты к рассмотрению как возможные альтернативные проекты для инвестирования, у которых степень важности превышает заданное пороговое значение. Полученный таким образом «кортеж» определяет внутреннюю ситуацию рынка ценных бумаг.

Далее проводится оценка общего состояния экономики страны. Для этого определяются основные ее макро- и микроэкономические параметры, которые характеризуют внешнюю ситуацию рынка ценных бумаг.

Внешняя и внутренняя ситуации рынка ценных бумаг, а также цели и тип формируемого портфеля образуют полную текущую проблемную ситуацию, которая передается в подсистему сравнения ситуаций для выбора эталонной ситуации.



**Рисунок 3** - Система ситуационного управления формированием портфеля инвестиций

В этой подсистеме на основе проблемной ситуации определяются соответствующие ей эталонные ситуации, согласно которым лицу, принимающему решения (ЛПР), выдаются рекомендации по формированию соответствующих им портфелей ценных бумаг.

В случае отсутствия хотя бы одной эталонной ситуации, соответствующей текущей проблемной ситуации, последняя или эталонная ситуация формируется на основе опроса экспертов в режиме обучения ситуационной системы управления.

Если же выявляется несколько эталонных ситуаций, соответствующие им портфели рассматриваются как альтернативные и оценивается эффек-

тивность каждого из них. Затем выбирается портфель в соответствии с принятыми целями инвестирования.

Таким образом, цели инвестирования могут быть альтернативными и соответствовать различным типам портфелей. Например, если ставится цель получения процента, то предпочтение при формировании портфеля отдается высокорискованным, низколиквидным, но обещающим высокую прибыль активам (проектам или ценным бумагам). Если же основная цель инвестора – сохранение капитала, то предпочтение отдается высоконадежным активам (проектам или ценным бумагам), с небольшим риском, высокой ликвидностью, но с заранее известной небольшой доходностью.

Важной задачей управления формированием и содержанием портфеля инвестиций является контроль и регулирование его рисков. Риск портфеля – это возможность (а точнее, степень возможности) наступления событий в окружающей среде, при которых инвестор понесет потери, вызванные инвестициями в портфель, а также операциями по привлечению ресурсов для его формирования. При этом обычно используется наиболее типичное управление, конечной целью которого является достижение прибыльности портфеля при обеспечении ликвидности портфеля.

Управление портфелем осуществляется в рамках общей стратегии функционирования инвестора, в соответствии с портфельными стратегиями [1]: низкого риска и высокой ликвидности; высокой доходности и высокого риска; долгосрочных вложений, спекулятивная и др.

Выбор конкретной инвестиционной стратегии определяется:

1. Стратегией функционирования инвестора.
2. Типом и целями портфеля.
3. Состоянием рынка (его наполняемостью и ликвидностью, динамикой процентной ставки, легкостью или затрудненностью привлечения заемных средств, уровнем инфляции).
4. Наличием законодательных льгот или, наоборот, ограничений на инвестирование.
5. Общеэкономическими факторами (фаза хозяйственного цикла и т. д.).
6. Необходимостью поддержания заданного уровня ликвидности и доходности при минимизации риска.
7. Типом стратегии (краткосрочная, среднесрочная и долгосрочная).

Естественно, различные факторы, а, следовательно, и различные стратегии комбинируются между собой, накладываются друг на друга, и вследствие этого появляются сложные комбинированные варианты портфельной стратегии.

Другой не менее важной задачей управления инвестиционным портфелем является планирование эффективности инвестиций. Эффективность инвестиций характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов применительно к интересам его участников [2].

Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности инвестиций осуществляется в пределах расчетного периода, продолжительность которого, как правило, ограничена сроком инвестиционной деятельности.

Расчетные цены могут выражаться в рублях или устойчивой валюте.

После расчета значений всех необходимых показателей и моделирования максимальной эффективности принимается решение о принятии или отклонении инвестиционного вложения.

В деловой практике обычно инвестиционные инструменты анализируются в следующем порядке [2]:

1. Сравняется среднегодовая рентабельность инструментов со средней ставкой банковского процента.
2. Инструменты сравниваются с точки зрения страхования от инфляционных потерь.
3. Сравняются периоды окупаемости инвестиций.
4. Сравняются размеры требуемых инвестиций.
5. Инвестиционные инструменты рассматриваются с точки зрения стабильности денежных поступлений.
6. Сравняется рентабельность инструмента в целом за весь срок осуществления инвестиций.
7. Сравняется рентабельность инвестиций в целом с учетом дисконтирования.

Таким образом, можно выделить следующие критерии принятия инвестиционных решений:

1. Отсутствие более выгодных альтернатив.
2. Минимизация риска потерь от инфляции.
3. Краткость срока окупаемости затрат.
4. Относительно небольшая по отношению к стоимости инвестиционного портфеля сумма инвестиций.
5. Обеспечение концентрации (стабильности) поступлений.
6. Высокая рентабельность с учетом дисконтирования.

При анализе и оценке деятельности по управлению инвестиционным портфелем можно также выделить ряд аспектов (подходов). К наиболее распространенным из них следует отнести: функциональный, динамический и предметный подход.

Функциональный подход отражает общие принципы инвестиционного менеджмента и предполагает рассмотрение основных функций управления (видов управленческой деятельности): анализ; планирование; организация; мотивация; контроль и регулирование.

В этом случае функции управления являются центральными элементами менеджмента. Они выполняются на всех уровнях управленческой деятельности, в каждой фазе реализации проекта, для всех его процессов и управляемых объектов. При этом план действий по осуществлению инвестиций может структурироваться в соответствии с разделением портфеля

на корзины, на элементы, на виды инвестиций, отражающие логику формирования портфеля, а также инвестиционную политику фирмы.

Управление каждым структурным элементом портфеля подразумевает осуществление некоего определенного набора действий, зависящих от вида инвестиций. Он представляет собой самостоятельный уровень в структуре инвестиционного процесса.

В частности, для каждой фазы реального инвестиционного проекта определяется стоимость и формируются календарные планы (графики) выполнения работ. Графиками выполнения работ регламентируются затраты ресурсов и сроки проведения работ. План реализации проекта и связанные с ним графики должны в случае необходимости пересматриваться с учетом изменяющихся условий его выполнения [3].

Для каждого портфеля ценных бумаг определяется минимальная курсовая стоимость, при достижении которой пакет реализуется, график поступления дивидендов или процентов, а также регламентируется объем затрат на обслуживание пакета.

Важнейшим направлением планирования является оценка реальной стоимости объекта инвестиций. Для планирования стоимости объекта применяются четыре типа оценок, которые последовательно уточняют реальную рыночную стоимость объекта инвестиций в зависимости от стадии принятия инвестиционного решения [3]:

- оценка перспективности объекта как источника дохода;
- факторная оценка риска;
- экспертная оценка отдачи;
- окончательная оценка целесообразности инвестиций.

Точная оценка реальной стоимости потенциального объекта инвестиций, как правило, позволяет точно прогнозировать все возможные последствия, связанные с использованием данного инвестиционного инструмента.

Динамический подход к инвестиционному менеджменту предполагает рассмотрение инвестиционных процессов во времени. Укрупнено эти процессы таковы [9]:

1. Динамика колебания курса акций.
2. Динамика колебания отраслевых и комплексных фондовых индексов.
3. Динамика движения денежных средств в процессе инвестирования.
4. Динамика осуществления реальных инвестиций и ход реального инвестиционного проекта.
5. Динамика состава инвестиционного портфеля.

Динамический подход к управлению инвестиционным портфелем позволяет моделировать деятельность инвестора в различные промежутки времени, а также оценивать состоятельность и реальную стоимость портфеля как единого целого в течение всего инвестиционного процесса.

Предметный подход определяет и выделяет объекты инвестиционной деятельности, на которых должны быть сосредоточены управляющие воздействия. Таких объектов, по меньшей мере, два.

Первый тип – инвестиционные инструменты. Их состав и структура определяются характером конкретных интересов инвестора.

Второй тип представляет собой объекты, связанные с обеспечением инвестиционной деятельности, в том числе: финансы инвестора; кадры (персонал); маркетинг; риск; материальные ресурсы; ликвидность для финансовых инвестиций, качество продукции для реальных инвестиций и информация.

Резюмируя вышеизложенное необходимо отметить, что портфельные инвестиции позволяют привлекать средства уже функционирующих гидроэлектростанций, которые как показывает практика, являются высокодоходными, для строительства новых гидроэлектростанций и тем самым обеспечить эффективное развитие генерирующих компаний.

#### **Библиографический список:**

1. Бочаров В.В. Инвестиции: инвестиционный портфель, источники финансирования, выбор стратегии. СПб: Питер, 2002. -288 с.
2. Крушвиц Л. Инвестиционные расчеты. –СПб: Питер, 2001. -432 с.
3. Боди Э., Кейн А., Маркус А. Принципы инвестиций. –М.: Издательский дом “Вильямс”, 2002. -984 с.

**УДК 664.8**

*Ибрагимов А.Д.*

#### **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И БЕЗОТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**

*Ibragimov A.D.*

#### **RESOURCE-SAVING AND WASTE-FREE TECHNOLOGIES AS THE BASIS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROCESSING INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF DAGHESTAN**

*В статье представлены результаты исследований производства основных видов продукции пищевой и перерабатывающей промышленности Республики Дагестан, рассматривается современное кризисное состояние этой отрасли, предлагаются меры государственной поддержки данной отрасли.*

**Ключевые слова:** *техническая оснащенность, оборудование, ресурсосбережение, износ, агрохолдинг, эффективность.*

*The paper presents the results of studies of production of the main products of the food and processing industry of the Republic of Daghestan, is considered the modern crisis of the industry and proposes measures of State support for the industry.*

**Key words:** *technical equipment, equipment, resource saving, wear, agroholding, efficiency.*

Пищевая и перерабатывающая промышленность является одной из стратегических сфер экономики республики, где создается 3,6% ВРП республики и производится более 27% объема всей промышленной продукции. В настоящее время в этой сфере насчитывается 10 подотраслей, с общим количеством около 120 предприятий. Превалирующей формой собственности является частная - 94,4% всех предприятий отрасли. В отрасли занято около 8 тысяч человек. Современное состояние развития пищевой и перерабатывающей промышленности подтверждают позитивные сдвиги в упрочнении экономики и активизации хозяйственной деятельности предприятий данного подкомплекса АПК республики [1].

Важнейшими задачами развития пищевой и перерабатывающей промышленности являются:

- удовлетворение спроса населения в продуктах питания;
- достижение стабилизации устойчивой тенденции роста производства в целях повышения инвестиционной привлекательности;
- обеспечение структурной перестройки отрасли;
- техническое перевооружение предприятий на выпуск конкурентоспособной качественной продукции.

За годы реформ, начиная с 1990-2000 гг., ситуация в пищевой промышленности характеризовалась резким снижением производства всех основных продуктов питания, существенным сокращением ассортимента производимой продукции, кризисным сокращением большинства предприятий, старением ОПФ, особенно их активной части. Лишь начиная с 2006 г., отмечается рост производственных показателей предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности (табл. 1).

В настоящее время в республике функционируют предприятия, которые ежегодно расширяют ассортимент выпускаемой продукции. Например: ОАО «Кизлярагрокомплекс» ежегодно увеличивает объемы производства в среднем на 25-30%. Это единственный в нашей республике агрохолдинг, который объединяет несколько производителей молока и производит высококачественную продукцию из собственного натурального молока. Кроме этого, ОАО «Кизлярагрокомплекс» производит колбасные изделия из сырья собственного производства. Данное предприятие является основным поставщиком молочной продукции, для таких городов как, Кизляр и

Махачкала. Данное предприятие само реализует, перерабатывает и производит мясомолочную продукцию. Предприятием закуплена импортная линия по производству колбасных изделий. Большой ассортимент продукции (более 100 наименований) выпускает ЗАО «Махачкалинский мясокомбинат».

**Таблица 1** - Производство основных видов продукции пищевой и перерабатывающей промышленности Республики Дагестан

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Мясо (вкл. субпродукты 1 катег.) тыс.тонн	3,6	5,1	5,6	3,8	2,7	5,2	4,7
Колбасные изд.,тонн	43,0	836	880	999,6	909,6	888,7	839,3
Масло животное,тонн	98,0	128	145	236	309,6	396,4	410,0
Цельномолочная продукция, тонн	13,5	15,5	18,6	19,8	23,9	24,1	19,8
Флодоовощные консервы, муб.	21,2	22,0	27,5	32,0	33,4	33,4	50,4
Кондитерские изд.тыс.тонн	7,3	7,9	8,1	10,9	11,1	15,2	15,3
Мука,тыс.тонн	1,1	1,2	6,8	13,1	8,7	9,6	2,2
Мин,воды,тыс.пол,л	46714	47600	57782	63254	85584	84808,4	94279,6
Макаронные изделия, тонн	432	451	215	180	320	315	428,4
Хлеб и хлебобулочные изделия,тыс.тонн	199,7	205,3	203,4	206,9	206,8	208,4	208,0
Безалкогольные напитки,тыс.дал	3678,0	4681,0	5598,0	6910,0	6973,0	6727,5	9829,3
Коньяки,тыс.дкл.	1223,0	1929,9	3078,2	3186,4	1830	1647,7	1649,7
Водка и ликероводочные изделия.тыс.дкл	48,01	55,4	82,9	87,4	42,8	55,3	29,1
Вино виноградное тыс.дкл.	135,7	51,4	55,5	44,2	361,8	134,6	221,7
Шампанское,тыс.дкл	1437,2	1972,5	2079,0	2317	2649,4	2641,8	2277,6

Что касается производства безалкогольных напитков, то в 2012 году произведено на 4756,5 тыс. л. больше по сравнению с 2006 годом [2]. Основными поставщиками безалкогольных напитков являются ОАО «Денеб» и «Рычал-Су».

ОАО «Денеб» прочно завоевал рынок сбыта республики и России по минеральной воде и безалкогольными напитками. Кроме того, это одно из рентабельных предприятий республики, оснащенное современным импортным оборудованием, которое ежегодно увеличивает производство качественной минеральной воды и безалкогольных напитков. В 2010 году предприятие установило линию безалкогольных напитков мощностью 12 тыс. бут. в час стоимостью 100 млн. рублей. И надо отметить, что в 2010 «Денеб» выпустил 60% продукции всей пищевой и перерабатывающей промышленности республики.

Ежегодные налоговые платежи ОАО «Денеб» составляют 250-260 млн. рублей [6]. Стратегия ОАО «Денеб» предусматривает дальнейшее увеличение объемов производства и поставок на рынки России, а также страны ближнего зарубежья.

Одним из ведущих предприятий отрасли является ОАО «Шамхалпродукт». Номенклатура выпускаемой продукции: мука высшего сорта; мука I сорта; мука II сорта; комбикорма. Предприятие приобрело второй мельничный комплекс с производственной мощностью 240 тонн в сутки, а также планируют производство хлебобулочных и кондитерских изделий более 10 наименований.

Хлебобулочная промышленность республики представлена 11 крупными хлебозаводами и малыми предприятиями. Однако мощности больших хлебопекарных предприятий загружены на 30%.

Объемы производства плодоовощных консервов к началу 90-х годов прошлого века составляли более 300 муб., мощности консервных предприятий были загружены на 73,6%, перерабатывалось более 110-120 тыс., плодов и овощей.

В результате реформ, направленных на создание рыночных отношений в России, как объемы производства сырья, так и объемы производства плодоовощных консервов стали падать, и к 2006 г. сократились по сравнению с 1990 г. в 16 раз. Позитивные тенденции в овощеперерабатывающей отрасли наметились после 2006 года, когда стали расти объемы производства плодов, овощей и винограда. Производство плодоовощных консервов в 2012 году составило 50,4 муб. тонн, что 2,5 раза больше чем 2006 году. В настоящее время из-за отсутствия финансовых средств многие консервные заводы остаются незадействованными (ОАО «Буйнакский», ОАО «Табасаранский», ОАО «Касумкентский», ОАО «Ботлихский», ОАО «Магарамкентский» и др.).

Основными производителями алкогольной продукции являются: ГУП «Кизлярский коньячный завод», ОАО «Дербентский коньячный комбинат», ЗАО ВКЗ «Избербашский», ОАО «Махачкалинский винзавод», ОАО «Дербентский завод игристых вин». По данным таблицы 1 видно, что в 2012 году рост производства по сравнению с 2006 г. произошел по позиции «Коньяк» на 426,7 тыс. дкл, по позиции «Вино виноградное» на 86,0 тыс.

дкл, «Шампанское» - на 740,4 тыс. дкл, а по производству водки наоборот наблюдается уменьшение за этот период на 60,2 тыс. дкл [2].

Необходимо отметить, что производство коньяка является одним из основных конкурентных и прибыльных продуктов АПК республики.

Необходимо отметить, что, несмотря на позитивные примеры роста объемов производства, темпы обновления основных производственных фондов (ОПФ) предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности Республики Дагестан недостаточны.

В настоящее время в республике использование производственных мощностей по производству молочной продукции составляет 27%, колбасных изделий - 15%, безалкогольных напитков - 75%, плодоовощных консервов - 10%. Износ ОПФ составляет более 50%. Финансовое положение предприятий не позволяет самим проводить реконструкцию и технологическое перевооружение, в результате чего коэффициент обновления основных фондов составляет всего 1%, при норме 10%.

Потенциальные мощности пищевой и перерабатывающей промышленности используются только на 15%, остается крайне низким использование перерабатывающей промышленностью собственной сырьевой базы [6].

Отсутствие достаточных финансовых средств у организаций тормозит внедрение ресурсосберегающих безотходных технологий, диверсификацию производства.

В настоящее время из-за отсутствия перерабатывающих предприятий в крупных районах республики (Дербентский, Сулейман-Стальский, Буйнакский, Карабудахкентский, Каякентский, Бабаюртовский, Левашинский и др.), выращенную сельхозпроизводителями продукцию, фермерами и личными подсобными хозяйствами негде переработать, в целом по республике только 0,3% валового сбора плодов и овощей используется на промышленную переработку, а по России этот показатель составляет 20% [3]. С учетом этого, считаем целесообразным использовать самый простой, наиболее дешевый и наименее трудоемкий способ консервирования – сушка плодов и овощей. Для приготовления сушеных продуктов можно максимально использовать всевозможные источники сырья.

Искусственная сушка – это более надежный способ консервирования, однако в нашей республике пока этот способ сушки широко не применяется. Во многих регионах РФ для этих целей используются термокамеры для сушки холодным воздухом (производство – Италия.)

Данное оборудование сегодня является альтернативным оборудованию с классическим способом высушивания продуктов горячим воздухом.

Процесс сушки осуществляется сухим холодным воздухом, не повреждая и сохраняя качество продуктов в процессе переработки. Во время высушивания в зависимости от остаточной влажности (3 – 5%) и вида продукта составляет от 16 до 20 часов. Производительность цикла (загрузки) от 40 до 2200 кг.



**Рисунок 1** - Термокамера для сушки холодным воздухом овощей, фруктов, зелени, ягод и грибов

Оборудование может быть доукомплектовано программным обеспечением, что позволяет контролировать вес продукта до, вовремя и после дегидратации, а также управлять влажностью продуктов во время сушки.

Таким образом, отставание в развитии перерабатывающих производств приводит к большим потерям сельскохозяйственной продукции, достигающим 30% от собранного зерна, 40% собранных картофеля и овощей.

Наша страна является членом ВТО, в связи, с чем может осложниться свобода действий в части защиты внутреннего рынка страны и финансовой поддержки производителей согласно принятыми Россией обязательствами.

Повышению экономической эффективности пищевой промышленности будет способствовать комплексная переработка сельскохозяйственного сырья, внедрение прогрессивных ресурсосберегающих технологий и новой техники, создание автоматизированных поточных линий, сокращение потерь сырья и лучшее хранение готовой продукции, совершенствование межотраслевых связей с АПК [4].

В 2011 году принята республиканская целевая программа «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности в республике Дагестан на 2011-2020 гг.» [3]. Есть надежда, что данная программа даст хороший толчок эффективному развитию пищевой и перерабатывающей промышленности и дальнейшему повышению производства сельскохозяйственной продукции в республике.

#### **Выводы**

1. Возобновить работу консервных заводов, мясокомбинатов, молочных заводов путем их реконструкции и модернизации.

2. На основе консервных заводов создать агрохолдинги, которые будут поставлять сырье для перерабатывающих предприятий.

3. В перерабатывающей и пищевой промышленности внедрить ресурсосберегающие безотходные технологии с целью производства конкурентоспособной продукции, в том числе, сушку плодов, используя термокамеры.

4. Возобновить инфраструктуру данной отрасли.

5. Расширять формы государственной поддержки предприятий перерабатывающей и пищевой промышленности.

6. Совершенствовать межотраслевые связи в АПК РД.

7. Учитывая трудности возобновления пищевой и перерабатывающей промышленности рекомендуем Министерству сельского хозяйства РД разработать отдельное положение по субсидированию более 50% затрат по приобретению нового оборудования.

### **Библиографический список.**

1. Стратегия социально-экономического развития РД до 2025 года.
2. Справочник. Сельское хозяйство Дагестана – Махачкала, 2012.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.
4. В. А. Кундиус. Учебное пособие. Экономика агропромышленного комплекса. Москва. Кнорус. 2011. 544. с.
5. Министерство сельского хозяйства РД. Буклет «Сельское хозяйство Дагестана» 2006 -2012 гг. Махачкала 2012.
6. Р.М. Адиллов, У.Ш. Адилова. Пищевая промышленность РД Проблемы и перспективы «Проблемы развития АПК региона», №2, 2013, ДагГАУ.

**УДК 69.003**

*Исмаилов Р.Т., Наврузбекова Н.Ф.*

### **ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОГО И ЭКСТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ И АНАЛИЗ ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА**

*Ismailov R.T., Navruzbekova N.F.*

### **INCREASE OF LEVEL INTENSIVE AND EXTENSIVE USE OF FIXED ASSETS AND ANALYSIS OF ITS INFLUENCE ON OUTPUTS**

*Рассматривается комплекс организационно-технических мероприятий, проведение которых позволяет повысить уровень интенсивного и экстенсивного использования в производственном процессе активной ча-*

сти основных фондов и таким путем увеличить объемы производства. Предлагаются методы и показатели оценки эффективности проводимых мероприятий, использование которых позволяет повысить адекватность результатов проведенного анализа и определить наиболее результативные мероприятия, обеспечивающие рост объемов производства с минимальными затратами.

**Ключевые слова:** строительное производство, основные фонды, интенсивный и экстенсивный уровень использования, объемы производства, получаемая прибыль.

*It is considered complex organizing-technical action, which undertaking allows to raise the level intensive and extensive of the use in production process of the active part of the main fund and such way to enlarge the volumes of production. They are offered estimations to efficiency conducted action, which use allows to raise adequacy a result called on analysis and define the most effective actions, providing growing volume of production with minimum expenses.*

**Key words:** building production, the main funds, intensive and extensive level of the use, volumes of production, earned.

Одной из актуальных задач развития строительного производства является повышение его эффективности за счет наиболее полного использования внутрихозяйственных резервов. Для этого, прежде всего, необходимо обеспечить рациональное использование резервов основных фондов и производственных мощностей.

Увеличение объемов производства строительной продукции за счет лучшего использования основных фондов может достигаться путем:

- ввода в действие новых основных фондов и роста за счет этого производственных мощностей (при экстенсивном пути развития);
- сбалансированного использования имеющихся основных фондов с другими элементами производственного потенциала;
- эффективного использования производственных мощностей за счет задействования в производственном процессе имеющихся резервов.

К одной из главных причин, ухудшающих фондоотдачу основных фондов, является медленное их освоение при вводе в эксплуатацию. Таким образом, одной из важнейших задач повышения эффективности использования капитальных вложений и основных фондов является своевременный ввод в эксплуатацию новых основных фондов и производственных мощностей, т.е. их оперативное внедрение в производство. Сокращение сроков ввода в эксплуатацию незадействованных и новых строительных машин и механизмов позволяет быстрее получить требуемую на рынке строительную продукцию с технически более совершенных основных фондов, ускорить их оборот и тем самым, замедлить наступление морального износа основных фондов предприятия, повысить эффективность общественного производства в целом.

Улучшение использования действующих основных фондов и производственных мощностей строительного предприятия, в том числе вновь введенных в эксплуатацию, может быть достигнуто двумя способами:

- путем повышения интенсивности использования производственных мощностей и основных фондов;
- путем повышения экстенсивности их загрузки.

Более интенсивное использование производственных мощностей и основных фондов достигается, прежде всего, за счет лучшей технической их эксплуатации и модернизации. При этом должны механизироваться и автоматизироваться не только основные производственные процессы и операции, но и вспомогательные и транспортные операции, нередко сдерживающие нормальный ход строительного производства и использование строительной техники, машин и механизмов. Устаревшие машины должны своевременно модернизироваться или заменяться новыми, более совершенными.

Интенсивность использования производственных мощностей и основных фондов повышается также путем:

- совершенствования технологий строительного производства;
- организации непрерывно-поточного производства на основании разбиения объектов на циклы с одинаковым видом строительномонтажных работ;
- выбора совместимых стройматериалов, их подготовки к производству в соответствии с требованиями заданной технологии и качества выпускаемой продукции;
- обеспечения равномерной, ритмичной работы предприятия, строительных участков и строительства отдельных объектов;
- проведения ряда других мероприятий, позволяющих повысить производительность труда и обеспечить увеличение объемов производства товарной продукции в единицу времени, на единицу мощности строительной техники.

Следовательно, интенсивный путь использования основных фондов действующих предприятий включает их техническое перевооружение и повышение доли использования в производственном процессе, а также предусматривает обновление морально и физически устаревших основных фондов. Следует заметить, что, как правило, быстрое техническое перевооружение действующих строительных предприятий особенно важно для тех из них, где имеет место значительный износ основных фондов.

Улучшение экстенсивного использования основных фондов предполагает, с одной стороны, увеличение времени работы действующей строительной техники в календарный период (в течение смены, суток, месяца, квартала, года), а с другой стороны, увеличение количества и удельного веса действующей строительной техники в составе всего имеющегося на предприятии парка строительной техники.

Увеличение времени эксплуатации строительной техники может достигаться за счет:

- постоянного поддержания сбалансированности между производственными мощностями отдельных групп строительной техники на каждом строящемся объекте, между стройками, между отдельными предприятиями, например, внутри строительного объединения;

- путем составления расписаний, обеспечивающих эффективное перемещение строительной техники по строящимся объектам, что повышает время ее активной эксплуатации;

- улучшения технического обслуживания и ремонта основных фондов, соблюдения предусмотренных технологий производства, совершенствования организации строительного производства и труда, что способствует росту эффективности эксплуатации строительной техники, проведению ее своевременного и качественного ремонта, сокращающего простой техники в ремонте и увеличивающего межремонтный период;

- проведения мероприятий, повышающих удельный вес основных производственных операций в затратах рабочего времени, сокращения сезонности в работе предприятия, повышения сменности работы предприятия.

Известно, что на предприятиях, кроме действующей строительной техники часть ее находится в ремонте и резерве. Своевременное рациональное и эффективное использование строительной техники и механизмов за исключением части, находящейся в плановом резерве и ремонте, значительно улучшает использование основных фондов.

На успешное решение проблемы улучшения использования основных фондов, производственных мощностей и роста производительности труда оказывает значительное влияние создание крупных строительных объединений. Вместе с этим необходимо больше внимания обратить на развитие специализации производства и технического перевооружения действующих предприятий, вывод с этих предприятий несвойственной их профилю продукции, создание специализированных строительных предприятий в небольших и средних городах, где имеются резервы рабочей силы.

Важнейшим условием повышения сменности строительного производства является механизация и автоматизация производственных процессов, и в первую очередь, во вспомогательных производствах и при проведении отделочных работ, так как это позволяет перевести людей с тяжелых немеханизированных работ на квалифицированные работы во второй смене.

Ускоренные темпы механизации подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ являются основой для ликвидации имеющейся диспропорции в уровне механизации основного и вспомогательного производства на строительных предприятиях, высвобождения значительного количества вспомогательных рабочих, обеспечения попол-

нения производственных подразделений рабочей силой, повышения коэффициента сменности работы предприятия и расширения производства без дополнительного привлечения рабочей силы. В крупных городах, имеющих дефицит рабочей силы, решение проблемы улучшения использования основных фондов и производственных мощностей действующих строительных предприятий путем их реконструкции, расширения, механизации и автоматизации производства, совершенствования организации производства и труда имеет большое значение в повышении эффективности использования их основных фондов.

Улучшение использования основных фондов и производственных мощностей зависит в значительной степени от квалификации кадров, особенно от профессиональных качеств машинистов, обслуживающих строительные машины, механизмы, агрегаты и другие виды строительной техники. Творческое и добросовестное отношение работников к труду является важным условием улучшения использования основных фондов и производственных мощностей.

Известно, что от совершенства системы морального и материального стимулирования в значительной степени так же зависит уровень использования производственных мощностей и основных фондов. Анализ технико-экономических показателей строительных предприятий, работающих в рыночных условиях планирования и экономического стимулирования, свидетельствует, что новый экономический механизм, в том числе и введение платы за производственные фонды, пересмотр оптовых цен, применение нового показателя для определения уровня рентабельности, создание на предприятиях поощрительных фондов, способствуют улучшению использования основных производственных фондов [1].

Любой комплекс мероприятий по улучшению использования производственных мощностей и основных фондов, разрабатываемый во всех звеньях управления строительством, должен предусматривать обеспечение роста объемов производства товарной продукции. Такой рост объемов производства, в первую очередь, должен обеспечиваться за счет более полного и эффективного использования внутрихозяйственных резервов и, прежде всего, путем более полного использования машин и механизмов путем повышения коэффициента сменности, ликвидации простоев, сокращения сроков освоения вновь вводимых в действие мощностей, дальнейшей интенсификации производственных процессов.

Для проведения анализа уровня использования основных фондов обычно применяются показатели, выраженные в натуральных и стоимостных (денежных) единицах выпускаемой продукции, а также в единицах времени. Чтобы вычислить и проанализировать эффективность использования производственной мощности, применяются показатели объемов выпуска продукции в натуральном выражении.

Показатели уровня использования основных фондов, выраженные в натуральных единицах, могут быть рассчитаны по фактическим объемам

выпуска товарной продукции, а также по максимально возможному технически расчетному ее выпуску. Однако, давая представление об общем уровне использования тех или иных строительных машин и механизмов, они не дают ответа на вопрос за счет чего получено увеличение фактической производительности строительной техники. Кроме того они не отвечают и на следующие вопросы:

- какую часть рабочего времени эта техника функционировала, а какую простаивала?;

- каков уровень интенсивности ее использования в течение этого времени?

К системе взаимосвязанных показателей непосредственно характеризующих степень экстенсивности и интенсивности использования строительной техники, машин, механизмов и производственных мощностей, а также раскрывающих резервы дальнейшего улучшения их задействования в производственном процессе, можно отнести [2]:

1) использование различного вида активной части основных фондов во времени (коэффициент их экстенсивной загрузки);

2) использование различного вида активной части основных фондов в единицу времени (коэффициент их интенсивной загрузки);

3) общее использование различного вида активной части основных фондов (коэффициент их интегральной загрузки).

Первый показатель ( $K_{\text{экт}}$ ) определяется путем деления времени фактического использования исследуемых основных фондов на максимально возможное время их использования с учетом количества возможных смен работы предприятия. Вторым показателем ( $K_{\text{инт}}$ ) получается в результате деления фактического объема произведенной строительной продукции в единицу времени работы строительной техники, машин и механизмов, на максимально возможный объем выпуска этой продукции, который можно произвести с участием данных основных фондов в ту же единицу времени. Третий показатель ( $K_{\text{интегр}}$ ) рассчитывается путем перемножения первых двух показателей.

К числу показателей экстенсивного использования строительной техники, машин и механизмов на предприятии относятся также коэффициенты сменности. Они характеризуют время целосменного использования активной части основных фондов, которые работают в многосменном режиме. Коэффициенты сменности рассчитываются по отдельным группам активной части основных фондов, отдельным производственным подразделениям предприятия, а также в целом по предприятию. Они показывают, сколько смен в среднем в течение суток работала строительная техника, машины и механизмы.

Показатели использования основных фондов во времени (коэффициенты экстенсивной нагрузки) определяются сравнительно просто. Показатель же использования основных фондов в единицу времени (коэффициент интенсивной нагрузки) определить для строительных предприятий можно

также достаточно просто, если объем строительной продукции может быть выражен в натуральных единицах. Следует так же иметь в виду, что приведенные выше показатели все же не позволяют дать полного ответа на вопрос - как используются основные фонды в целом по строительному предприятию?

Роль обобщающего показателя использования основных фондов в определенной степени может выполнять показатель - объем выпуска продукции на единицу мощности строительной техники. Этот показатель выражается, как правило, в натуральных единицах.

Одним из наиболее общих показателей использования производственной мощности является коэффициент ее фактического использования, который рассчитывается путем деления объемов продукции, изготовленных за определенный промежуток времени (обычно за год), на величину производственной мощности предприятия [3]. Для предприятий, вновь введенных в эксплуатацию, обычно определяется коэффициент использования проектной мощности, представляющий собой частное от деления фактических объемов выпуска продукции на величину мощности предприятия по проекту. Этот показатель характеризует уровень освоения проектной мощности.

Следует заметить, что натуральные показатели степени использования основных фондов, также не раскрывают общей картины эффективности использования всей их совокупности строительным предприятием в целом.

Для общего анализа хозяйственной деятельности и планирования капитальных вложений, ввода в эксплуатацию основных фондов и производственных мощностей всех звеньев строительного предприятия все большее значение приобретает такой показатель эффективности производства, как выпуск продукции на 1 руб. основных фондов, который называют показателем фондоотдачи. Применяется также показатель, обратный фондоотдаче, - фондоемкость. При определении показателя фондоотдачи используются как стоимостные, так и натуральные единицы измерения.

Показатель фондоотдачи (как обобщающий стоимостный показатель использования всей совокупности основных фондов предприятия) определяется путем деления стоимости произведенной продукции на среднегодовую стоимость производственных фондов. При этом валовая продукция учитывается в неизменных ценах, а основные фонды — по полной первоначальной (или восстановительной) оценке.

Для того чтобы обойти отмеченные выше трудности использования известных показателей и получения более адекватных оценок эффективности проводимых мероприятий в работе предлагается использовать следующие показатели.

К основному показателю, отражающему эффективность проводимых предприятием мероприятий, связанных с повышением интенсивности использования строительной техники, машин и механизмов и ее влиянием на объемы выпуск строительной продукции, следует отнести прирост объема

выпуска строительной продукции за счет повышения эффективности их использования, который может определяться согласно следующему выражению:

$$\Delta V = \sum_{j=1}^n (\Pi'_j - \Pi_j) \varphi_j, \quad (1)$$

где  $j$  – индекс, соответствующий  $j$ -й группе строительной техники по виду выполняемых работ (экскаваторы, подъемные краны и т.п.);

$\Pi_j, \Pi'_j$  - производительность строительной техники  $j$  вида до и после проведения мероприятий по повышению эффективности ее использования;

$\varphi_j$  - прирост объемов производства за счет роста эффективности использования строительной техники на одну условную единицу;

$n$  – количество различных групп строительной техники.

Если проводится несколько мероприятий по каждой  $j$  группе строительной техники, то прирост чистой продукции будет определяться на основании следующего выражения:

$$\Delta V = \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^{m_j} (\Pi'_{ij} - \Pi_{ij}) \right) \varphi_j, \quad (2)$$

где  $m_j$  - количество мероприятий, проводимых для повышения производительности  $j$  группы строительной техники.

В стоимостном выражении данные показатели можно вычислить согласно следующим выражениям:

$$\Delta C = \sum_{j=1}^n (\Pi'_j - \Pi_j) C_j; \quad (3)$$

$$\Delta C = \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^{m_j} (\Pi'_{ij} - \Pi_{ij}) \right) C_j, \quad (4)$$

где  $C_j$  - прирост денежных средств, получаемый строительным предприятием за счет роста объемов производства на одну условную единицу.

Для определения получаемой в этом случае предприятием прибыли ( $\Pi$ ) необходимо учесть затраты, связанные с проведением мероприятий, направленных на повышение уровня использования активной части основных фондов. В этом случае получаемая после проведения мероприятий прибыль, в результате роста производительности труда, может определяться следующим образом:

$$\Pi = \Delta C + \left( \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^{m_j} \chi_{ij} - \chi'_{ij} \right) \Pi_{jобщ} \right) \Delta \Pi_j - \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}, \quad (5)$$

где  $\chi'_{ij}$  и  $\chi_{ij}$  - численность рабочих соответственно, требующихся строительному предприятию до и после проведения  $i$  мероприятия по повышению производительности строительной техники  $j$  группы;

$P_{jобщ}$  - производительность общественного труда для  $j$  вида работ по чистой продукции в базисном году;

$\Delta P_j$  - прибыль, получаемая предприятием за счет роста производительности общественного труда для  $j$  наименования работ;

$C_{ij}$  - стоимость мероприятий  $i$ -го наименования, проводимых для  $j$  группы строительной техники.

Следует отметить, что если проведенные предприятием мероприятия окажутся убыточными, то приведенные выше показатели будут принимать отрицательные значения.

В заключении следует также отметить, что рассмотренные выше мероприятия позволяют повысить как интенсивность, так и экстенсивность эксплуатации активной части основных фондов, и на этой основе обеспечить рост объемов производства с учетом современного положения дел на строительных предприятиях. Предложенные методы и показатели позволяют оценивать эффективность проведения данных мероприятий и выбирать наиболее результативные из них в условиях наличия ограниченных финансовых ресурсов.

#### **Библиографический список:**

1. Черняк В.З. Экономика строительства и коммунального хозяйства. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.
2. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: ИНФРА - М, 2000.
3. Савельев А.А. Методы управления потенциалом промышленного предприятия. – СПб.: Политехника, 2006.

**ББК 65.290-21.73**

**УДК 69.003.**

*Левицкий Т.Ю., Эсетова А.М.*

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР РОСТА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Levitsky T.U., Esetova A.M.*

## **INNOVATION POTENTIAL AS A DETERMINING FACTOR IN THE GROWTH OF COMPETITIVE ADVANTAGES BUILDING PRODUCTS**

*Обосновано, что строительное предприятие, выбравшее стратегию экономического роста, должно обладать конкурентными преимуществами, определяющими возможность для устойчивого развития и повышения эффективности функционирования. Одним из факторов повышения конкурентоспособности строительной продукции является инновационный потенциал строительного производства. Предложены методические подходы к оценке инновационного потенциала и его влияния на рост конкурентных преимуществ.*

**Ключевые слова:** *строительное предприятие, инновационный потенциал, конкурентные преимущества, строительная продукция.*

*It is stipulated that the construction company, chosen the strategy of economic growth, should have some competitive advantages, determining opportunities for sustainable development and effective improving, and operational efficiency increase. One of the factors of the competitiveness increase of construction products is the innovative potential of construction industry. Methodical approaches to the evaluation of innovative capacity and its effect on the growth of competitive advantages have been proposed.*

**Key words:** *construction enterprise, innovation potential, competitive advantages, building products.*

Инновационная деятельность является одной из основных сфер деятельности любого строительного предприятия. Инновационная деятельность в строительстве, обеспечивая создание и использование новых, более совершенных и эффективных средств производства (строительных машин, механизмов, строительных материалов, изделий, конструкций, новых технологий в проектировании и строительстве и др.), способствует развитию национальной экономики в целом. Строительная отрасль обеспечивает сооружение объектов производственного и непроизводственного назначения, а также создание и развитие инфраструктуры, необходимой для их функ-

ционирования. Поэтому основными требованиями, предъявляемыми к инновациям в строительном производстве, являются учет затрат на создание зданий и сооружений и поддержание всего их жизненного цикла, обеспечение комфортности обитания и, следовательно, здоровья людей, экологическая безопасность, сохранение благоприятной окружающей среды и культурного наследия. Такой учет побуждает инвесторов обращать больше внимания не только на эффективность единовременных вложений, но и на такие результирующие эксплуатационные затраты, как расход энергетических, водных, других природных ресурсов, приобретающих в настоящее время решающее значение [1].

Следует отметить, что в современных условиях повысилась роль инновационных стратегий в развитии строительного производства, поскольку именно нововведения определяют другие направления развития строительных предприятий. Это, безусловно, вызывает необходимость освоения специфических инструментов формирования и использования инновационного потенциала, что предусматривает выявление мотивирующих принципов организационной культуры, поддержание и совершенствование творческой деловой атмосферы, создание дееспособных «команд», поиск и стимулирование творческих людей, активная деятельность которых способствует скорейшему и эффективному использованию инновационного потенциала строительного предприятия.

Повышение требований покупателей к качеству строительной продукции, с одновременным сокращением времени ее выведения на рынок и усилением конкуренции, вызывает необходимость адекватного реагирования руководства строительного предприятия на эти факторы и предопределяет разработку новых технических решений, постоянное обновление или совершенствование производства. Поскольку строительство представлено различными видами работ и множеством технологических процессов, постольку в строительстве потенциально может быть значительное количество инноваций, используемых в процессе проектирования объектов (зданий и сооружений), новые строительные технологии, новые методы организации и управления в строительстве и т. д. Кроме того, в строительстве применяются новшества, полученные от других отраслей — промышленности строительных материалов, машиностроения, металлургии, химической промышленности и т. д.

Для осуществления инновационной деятельности в рамках строительного предприятия необходимо наличие инновационного потенциала, который характеризуется совокупностью различных ресурсов, включая: материальные (технологическое оборудование, ресурс производственных площадей, опытно-приборная база); финансовые (собственные, заемные, инвестиционные, федеральные, грантовые); интеллектуальные (технологическая документация, патенты, лицензии, бизнес-планы по освоению новшеств, инновационная программа предприятия); кадровые (человеческий капитал, творческая способность генерировать и воплощать новые идеи,

новаторы, персонал, заинтересованный в инновациях); инфраструктурные (собственные подразделения НИОКР, отдел главного технолога, информационный отдел, патентно-правовой отдел); иные ресурсы.

В совокупности инновационный потенциал строительного предприятия представляет собой сложную нелинейную функцию потенциалов отдельных видов ресурсов и определяется в первую очередь наиболее сильной составляющей ресурсной базы инновационного процесса, создающего возможности для повышения конкурентных преимуществ строительной продукции.

Инновационный потенциал строительного предприятия может характеризоваться состоянием совокупности потенциалов инновационных проектов. Причем состояние потенциала каждого инновационного проекта зависит от возможности выполнения по объему, качеству, экономичности инновационных программ с помощью управленческих функций, а состояние каждой управленческой функции зависит от состояния всех требуемых инновационных ресурсов.

Инновационный потенциал строительного предприятия может быть охарактеризован с точки зрения следующих категорий:

1. Задел научно-технических (технологических) собственных и приобретенных разработок и изобретений. Причем здесь учитывается также возможность и способность предприятия или организации найти и приобрести права на использование необходимых ему разработок, а также заказать новые научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по интересующей их тематике.

2. Состояние инфраструктурных возможностей строительного предприятия, обеспечивающих прохождение новшеством всех этапов инновационного цикла, превращение его в нововведение или инновацию.

3. Внешние и внутренние факторы, отражающие взаимодействие инновационного потенциала с другими частями совокупного конкурентного потенциала предприятия, влияющие на инновационный цикл.

4. Уровень инновационной культуры, характеризующий степень восприимчивости новшеств персоналом предприятия, организации, его готовности и способности к реализации новшеств в виде инноваций.

В инструментально-аналитическом смысле инновационный потенциал представляет собой аналитическое понятие, позволяющее выявить «разрыв эффективности» достигнутых инновационных результатов и возможностей имеющихся инновационных ресурсов с целью повышения координации управления и расшивки узких мест (тактический уровень анализа и целеполагания), а также дальнейшего их развития, оптимизирующей аллокации и концентрации на стратегически значимых направлениях (повышение конкурентоспособности) развития строительного предприятия [2]. Причем, наиболее сильным влиянием инновационного потенциала на конкурентоспособность является повышение длительности удержания конкурентных преимуществ.

С учетом данного методологического положения считаем приемлемым сформулировать следующее определение инновационного потенциала строительного предприятия: это предельно возможный уровень вклада инновационной деятельности в улучшение результативных показателей строительного предприятия при оптимальном использовании имеющихся инновационных ресурсов с целью повышения конкурентных преимуществ строительной продукции [3].

На наш взгляд, понятие инновационного потенциала строительного предприятия дает не только статическую (фиксирующую) характеристику инновационной деятельности строительного предприятия, но открывает возможности для углубления стратегического инновационного анализа и перспективного целеполагания. Следует отметить, что с учетом априорной и апостериорной измеримости результатов инновационного процесса, понятие инновационного потенциала может являться основой, прежде всего, качественного и экспертного анализа, а с точки зрения целеполагания инновационного процесса указывать скорее ориентиры, чем задачи.

Как свидетельствует практика, отдельные составляющие инновационной ресурсной базы могут быть достаточно долгосрочно слабыми местами инновационного потенциала строительного предприятия. Например, необходимая предприятию радикальная модернизация производства с коренным повышением технико-технологического уровня не может быть осуществлена в обозримой перспективе вследствие финансовых ограничений; организационная культура предприятия, базирующаяся на иерархических структурах и не делающая исключений для инновационного процесса, не изменяется за короткий период, а возможно, ее инновационность, и не может быть сформирована при существующем квалификационном уровне персонала и низкой инновационной восприимчивости руководства.

Между тем, управление инновационными ресурсами с целью формирования инновационного потенциала строительного предприятия в соотношении с достигнутыми результатами инновационной деятельности – приемлемая основа понятийной базы для формирования конкурентного потенциала строительного предприятия.

Формирование и эффективное использование инновационного потенциала представляет собой деятельность по проведению поисковых научных исследований, выполнению прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленную на решение задач социально-экономического развития предприятия. Однако, существенные сдвиги в составе инвесторов (сокращение доли государства, увеличение доли частных инвесторов, в том числе иностранных инвесторов) пока не способствуют этому процессу, поскольку инвестиционный климат в стране не улучшается, что не позволяет оптимистически оценивать возможности повышения инновационной активности и перспективы технического перевооружения строительного производства без существенной корректировки структурной политики правительства и активизации роли государства в

решении этой проблемы. При оценке влияния инновационного потенциала строительного предприятия на рост конкурентных преимуществ строительной продукции, следует иметь в виду как минимум две особенности: слабую структурированность (как следствие высокой неопределенности) проблем, возможностей, условий, решений и, следовательно, целей инновационного процесса (в отличие от, скажем, инвестиционного решения в ответ на увеличивающийся спрос на конкретный вид строительной продукции увеличить основные фонды по производству этой продукции путем расширения производства и монтажа дополнительной технологической линии); двойственный характер инновационного процесса, соединяющего черты исследования (науки) и бизнес-процессов. С учетом этого, оценка влияния инновационного потенциала строительного предприятия на рост конкурентных преимуществ строительной продукции предполагает решение задач, логическая последовательность которых представлена нарис. 1.



**Рисунок 1** -Блок- схема оценки инновационного потенциала

За каждой из этих позиций стоит большое количество трудноопределяемых и предсказуемых технологических, социальных, социально-психологических, рыночных и личностных факторов, действующих в их взаимосвязи и взаимовлиянии, которые требуют поиска оптимального метода оценки инновационного потенциала исходя из сформулированного нами представления об инновационных ресурсах и инновационном потенциале строительного предприятия, сгруппированные в таблице 1.

**Таблица 1** -Методы оценки инновационного потенциала строительного предприятия

Наименование метода	Основное содержание метода	Применение
Экспертный	Оценка инновационного потенциала производится на основе привлечения высококвалифицированных специалистов.	Для широкого круга задач оценки использования инновационного потенциала строительного предприятия
Системный анализ (детальный и диагностический)	Оценка инновационного потенциала производится как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, обладающих эффектом синергии.	Для изучения параметров и элементов инновационного потенциала
SWOT - анализ	Матричная оценка сильных и слабых сторон деятельности предприятия, внешних и внутренних факторов, влияющих на формирование инновационного потенциала	Для оценки условий формирования инновационного потенциала
Построение графического профиля	На основании мониторинга динамики формирования и использования инновационного потенциала производится наглядное изображение параметров, составляющих инновационный потенциал	Для оценки структуры, динамики, а также эффективности использования инновационного потенциала
Инновационный стратегический анализ	Оценка инновационного потенциала и степени его использования.	Для определения возможностей оптимизационной аллокации эффективной реализации инновационного потенциала.

При использовании методов оценки инновационного потенциала возникает проблема сложности выбора показателя оценки инновационности строительного производства. В мировой практике существует наиболее

распространенный показатель, используемый для этой цели – коэффициент инновационности, обладающий достоинствами отчетливости, наглядности и объективности. В практике инновационного процесса принято относить к высокотехнологичным (high-tech) предприятия, имеющие  $K_{и} \geq 4,5\%$  [3, с.97,98].

Коэффициент инновационности -  $K_{и}$  определяется по формуле :

$$K_{и} = \frac{Z_{ниокр}}{V_n} \quad (1)$$

где,  $Z_{ниокр}$  – затраты на НИОКР, руб.

$V_n$  - объем продаж, руб.

В настоящее время для строительства в целом оптимальное значение  $K_{и} \geq 4,5\%$  слишком высоко, реально оно может находиться в пределах 3%.

Однако, критерием эффективности использования инновационного потенциала строительного предприятия следует считать степень достижения поставленной конкретной цели – реализация инновационных проектов в строительном производстве.

Причем состояние потенциала каждого инновационного проекта зависит от возможности выполнения по объему и качеству инновационных программ с помощью управленческих функций (2), а состояние каждой управленческой функции зависит от состояния всех требуемых инновационных ресурсов (3).

$$P_i = (f_{1i}, f_{2i}, \dots, f_{mi}) \quad (2)$$

$$\Phi_i = (P_{1j}, P_{2j}, \dots, P_{kj}) \quad (3)$$

В соответствии с этим, общая схема оценки инновационного потенциала строительного предприятия может иметь вид матрицы «ресурсы-функции» характеризующей ресурсную обеспеченность функций; «ресурсы-проекты (продукты)», характеризующую ресурсную обеспеченность инновационных проектов); «функции-проекты (продукты), характеризующую функциональную обеспеченность инновационного проекта (табл.2). Сведение характеристик результатов и ресурсов, имеющих различные единицы измерения, к интегральным показателям, а также для последующего соотнесения интегральных значений результатов и ресурсов осуществляется, как правило, с применением балльной оценки. Для достижения сопоставимости определяют средние значения баллов, приходящихся на один показатель, путем деления общей суммы баллов по результатам на количество показателей результатов, а общей суммы по ресурсам — на количество показателей ресурсов.

**Таблица 2 -Матрица «ресурсы-функции»**

Ресурсы	Функции			Обеспечение всех функций ресурсами
	$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$	
$P_1$	$P_{1\phi 1}$	$P_{1\phi 2}$	$P_{1\phi 3}$	$P_{1\phi j}$
$P_2$	$P_{2\phi 1}$	$P_{2\phi 2}$	$P_{2\phi 3}$	$P_{2\phi j}$
$P_3$	$P_{3\phi 1}$	$P_{3\phi 2}$	$P_{3\phi 3}$	$P_{3\phi j}$
	$\Phi_{1pi}$	$\Phi_{2pi}$	$\Phi_{3pi}$	

В зависимости от результатов оценки эффективности использования инновационного потенциала может быть произведено ранжирование строительных предприятий по следующим категориям: бесперспективные (не использующие инновационный потенциал), среднеперспективные (при использовании инновационного потенциала могут развивать конкурентные преимущества), высокоперспективные (при эффективном использовании инновационного потенциала могут сохранять устойчивые конкурентные преимущества на долгосрочный период).

Таким образом, инновационная деятельность в строительстве, обеспечивая создание и использование новых, более совершенных и эффективных средств производства (строительных машин и механизмов, строительных материалов, изделий, конструкций и т.д.) способствует повышению конкурентных преимуществ строительной продукции.

**Библиографический список:**

1. Эсетова А.М., Азаев А.М., Колыванов В.Ю. Организационно-экономические основы создания устойчивых конкурентных преимуществ предприятий строительного комплекса Махачкала : Деловой мир, 2005. – 117 с.
2. Эсетова А.М., Магомедов Х.М.-М. Целевая ориентация маркетинга на эффективное использование рыночного потенциала строительного предприятия // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – Махачкала : ДГТУ, 2006.- Т.1.- С.173-177.
3. Эсетова А.М., Карибова И.Ш. Стандарты качества как фактор повышения конкурентоспособности строительной продукции// Проблемы современной экономики. – 2010. – № 1 (33). – С. 153-155.

УДК 338.46:005

*Тайгибова Т.Т.*

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕВЕНТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ В УПРАВЛЕНИИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ СФЕРЫ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

*Taygibova T.T.*

## APPLICATION OF THE METHOD OF PREVENTIVE DIAGNOSIS IN THE MANAGEMENT OF INSTITUTIONS OF HEALTH SERVICES IN TIMES OF CRISIS

*Рассматриваются основные проблемы управления учреждениями сферы медицинских услуг в условиях кризиса в рамках методики превентивной диагностики. Анализируется цель и принципы методики превентивной диагностики, обеспечивающей возможность выбора адекватного управленческого воздействия на учреждения сферы медицинских услуг с целью нивелирования источников зарождения факторов кризиса. Исследована проблема диагностики кризиса учреждений сферы медицинских услуг в контексте управленческих отношений, возникающих в процессе формирования механизма антикризисного управления. Предложена модель взаимодействия элементов механизма антикризисного управления учреждениями сферы медицинских услуг.*

**Ключевые слова:** антикризисное управление, методика, кризис, превентивная диагностика, модель управления.

*This article discusses the basic problems of management of institutions of health services in times of crisis, in the framework of the methodology for preventive diagnosis. Analyze the purpose and principles of preventive diagnosis techniques, providing a choice of adequate managerial influence on the institution of health services for the purpose of leveling the sources of origin of the crisis factors. The problem of diagnosis of the crisis of institutions of health services in the context of the management of the relations arising in the process of the formation mechanism of crisis management. A model of interaction elements of the mechanism of crisis management agencies of health services.*

**Key words:** crisis management, technique, crisis, preventive diagnosis, management Model.

В рамках процесса антикризисного управления большое внимание должно быть уделено мероприятиям, которые позволили бы стабилизировать положение учреждений сферы медицинских услуг, предотвратить или

вывести их из кризисной ситуации. Основой для выбора комплекса оперативных мероприятий является диагностика его финансово-экономического состояния, внешней среды и конкурентный анализ.

Управленческие отношения, возникающие в процессе формирования механизма антикризисного управления, обусловили необходимость разработки принципов, которым, должна соответствовать превентивная диагностика, цель которой - предвидение кризисных тенденций для предотвращения системного кризиса учреждений сферы медицинских услуг.

Под методикой превентивной диагностики понимается совокупность последовательно реализуемых этапов распознавания форм проявления кризиса, подчиненных определенной цели и задачам, позволяющих проследить причинно-следственную зависимость его развития, а также определить направленность управленческого воздействия на бизнес-процессы для создания условий повышения конкурентных преимуществ предприятий сферы медицинских услуг [1, с.231].

Принципы, которым должны отвечать методы превентивной диагностики, определяются следующими обстоятельствами:

1. Соответствие задачам превентивной диагностики:

- возможность идентификации всех форм проявления системного кризиса (кризиса адекватности системы управления, кризиса экономической эффективности воздействия системы управления, и кризиса финансовой эффективности воздействия системы управления), что обеспечит изучение процесса формирования кризиса учреждения как целостной системы, с одной стороны, а с другой - находящейся под влиянием - организационно- и информационно- управленческих факторов, экономических и финансовых факторов;

- возможность выявления ориентиров для устранения негативного воздействия угрожающих тенденций и формирования основы диверсификации управления, что в совокупности будет создавать предпосылки для разработки программы антикризисного развития;

- многокритериальность диагностирования, что позволит реализовать возможность максимально всестороннего изучения каждой формы (этапа) кризиса.

2. Формируемая система диагностических показателей должна обеспечивать возможность:

- учета отраслевых характеристик деятельности учреждений сферы медицинских услуг (различия в особенностях функционирования предприятий сферы обращения и сферы производства предопределяют и различный состав показателей, положенных в основу диагностирования);

- получения сравнительной оценки, т.е. возможность оценки развития кризисного процесса во времени и пространстве;

- интерпретации данных и получения однозначной результативной характеристики диагностирования.

3. Максимальная адекватность результатов диагностирования, реальной ситуации на рынке медицинских услуг.

На этой методологической основе в обобщенном виде сформируем систему принципов превентивной диагностики и раскроем их содержание в таблице 1.

**Таблица 1** - Принципы превентивной диагностики в управлении учреждениями сферы медицинских услуг

<b>Принцип</b>	<b>Содержание</b>
Антиципативность	Предупредительный характер диагностики, обеспечивающий: соответствие ее содержания цели и задачам механизма антикризисного управления, обеспечивающего устойчивое развитие учреждения; преемственность ее результатов с другими инструментами антикризисного управленческого воздействия
Процессно - ориентированность	Состав параметров диагностики должен предоставлять возможность определения ориентиров последующего оказания управленческого воздействия на бизнес-процессы учреждения
Распознавание всех форм проявления системного кризиса	Изучение процесса формирования кризиса предприятия как целостной системы, находящейся под влиянием организационно- и информационно-управленческих, экономических и финансовых факторов
Определение причинно-следственных связей	Диагностика должна быть ориентирована на распознавание факторов зарождения кризиса, а не следствий их воздействия, что позволит получить результаты, позволяющие запустить рычаги управленческого воздействия, соответствующие сложившейся ситуации
Многокритериальность	Использование системы качественных и количественных показателей, позволяющих распознать как можно большее число факторов кризиса
Отраслевая ориентация	Учет отраслевых особенностей деятельности учреждений сферы медицинских услуг
Однозначность	Исключение возможности разноплановой интерпретации результатов диагностики и их получения в формате «информации к размышлению»

На наш взгляд, данные принципы могут рассматриваться в качестве дополнения к существующим правилам распознавания факторов кризиса и устанавливают следующие новые приоритетные требования - возможность одновременного распознавания всех форм проявления системного кризиса

и процессно-ориентированность. Это предоставляет возможность пересмотреть и дополнить существующую классификация методов диагностики такими признаками, как: цель их применения и возможность распознавания форм кризиса.

Следует отметить, что в настоящее время в теории и практике экономических исследований сформировалось множество методов распознавания кризиса, различающихся областью применения, составом показателей, точностью диагностирования и т.п.

По возможности оценки симптомов соответствующих форм кризиса методы превентивной диагностики классифицируются на методы, позволяющие распознать [4, с. 320].:

- 1) кризис адекватности системы управления;
- 2) кризис экономической эффективности воздействия системы управления;
- 3) кризис финансовой эффективности воздействия системы управления.

В свою очередь по возможности формализации все они группируются на:

- формализованные, которые предполагают построение факторной модели, позволяющей обнаружить и количественно оценить опасные для учреждения тенденции (заметим, что их построение возможно с частичным применением методов экспертных оценок; в таком случае такие методы приобретают характер комбинированных);

- неформализованные, основанные на построении системы качественных признаков, интуитивно-логический анализ которых, позволяет формировать суждение о наличии симптомов кризиса.

На наш взгляд, наиболее существенным принципом, предъявляемым к методам превентивной диагностики, является возможность своевременного распознавания выделяемых форм кризиса.

Методы диагностики кризиса адекватности системы управления используются в практике антикризисного менеджмента, принадлежат к неформализованным. Особенность последних состоит в том, что диагностическая оценка формируется посредством описания причин и условий деятельности учреждений сферы медицинских услуг на логическом уровне, т.е. при диагностике в данном случае используется система качественных критериев. Качественные критерии составляют основу экспертных оценок и матричных методов. Формирование экспертом требуемой от него информации осуществляется в результате интуитивно-логического анализа задачи, в ходе которого каждый из экспертов не только моделирует, но и (что особенно важно) производит сравнительный анализ альтернатив решения.

Таким образом, задача эксперта состоит в том, чтобы разместить сопоставляемые альтернативы в определенной последовательности, исходя из их экономической значимости.

Среди методов диагностики кризисов экономической и финансовой эффективности системы управления выделяются неформализованные и, формализованные. К первым относят теорию нечетких множеств, основанную, на выявлении, и идентификации условий неопределенности функционирования учреждений. Ее применение дает возможность:

- избежать необходимости решения, проблемы дефицита количественных исходных данных для получения достоверной оценки вероятности возникновения кризисных ситуаций;
- учесть ряд параметров, которые при применении традиционных аналитических инструментов оказываются недоступными для точного измерения, в результате чего появляется элемент, предопределяющий формирование оценки приблизительного характера.

Это оказывает существенное негативное влияние на формирование суждения относительно глубины и масштабности кризиса в рамках отдельно хозяйствующего субъекта.

Суть теории нечетких множеств, в общем виде сводится к формированию некой переменной со своим терм-множеством значений, а связь количественного значения изучаемого фактора с его качественными характеристиками задается определенными функциями принадлежности фактора нечеткому множеству.

В основе формализованных методов, которые составляют большую часть методов диагностики кризисов экономической и финансовой эффективности системы управления учреждениями сферы медицинских услуг, лежит использование экономических показателей, позволяющих количественно оценить их формирование. В зависимости от характера взаимосвязи между факторами признаками и результативным показателем, методы данной группы могут быть стохастическими и детерминированными. Последние, в свою очередь, подразделяются на однокритериальные и многокритериальные (комплексные модели, модели анализа чувствительности и модели скоррингового анализа). Изложение сущности существующих методов диагностики рассматриваемых форм проявления кризиса, входящих в каждую из перечисленных групп, а также конкретных моделей, положенных в основу их применения, приведено нами далее.

Вероятным решением проблемы превентивной диагностики является другая группа формализованных методов диагностики кризиса, основанных на детерминированном анализе, в которую входят:

1. Однокритериальные модели.
2. Многокритериальные модели, основанные на методах: обратного детерминированного факторного анализа (методах комплексного анализа); чувствительности; скоррингового (сравнительного) анализа.

Однокритериальные модели основаны на построении детерминированной модели в виде одного относительного частного показателя.

В основе другой группы детерминированных методов превентивной диагностики методов с применением многокритериальных моделей (комплексных показателей) лежит тот факт, что функционирование учреждения представляет собой комплекс взаимосвязанных процессов, зависящих от многочисленных и разнообразных факторов.

В связи с этим, с целью реализации задач превентивной диагностики, их деятельность рекомендуется оценивать с помощью комплексного показателя, расчет которого осуществляется с помощью методов обратного детерминированного факторного анализа.

При этом выбор совокупности частных оценочных показателей осуществляется исходя из целей конкретного аналитического исследования, а также строится на основе применения к изучаемым показателям двух ограничений: частные показатели должны иметь одинаковую направленность и быть максимально информативными с точки зрения решаемой аналитической задачи.

Ожидаемым результатом предлагаемого варианта совершенствования методики превентивной диагностики является использование ее результатов в целях принятия управленческих решений, обеспечивающих создание условий для повышения качества медицинских услуг.

На наш взгляд, возможным направлением совершенствования методов диагностики кризиса является сочетание управленческой и экономической диагностики, которое обеспечит анализ причинно-следственной зависимости развития кризисного процесса от адекватности системы управления и создание условий для принятия управленческих решений, позволяющих оказывать воздействие на бизнес-процессы учреждений сферы медицинских услуг.

Антикризисное управление представляет собой процесс, последовательность определенных операций, действий, приемов и методов воздействия на управляемый объект с целью предупреждения, профилактики и преодолению кризиса [1, с.84].

Распознавание форм системного кризиса предлагается осуществлять на основе построения на каждом из трех этапов диагностики моделей комплексных показателей одним из методов обратного детерминированного факторного анализа. Имеющий теоретический и практический опыт сравнительного исследования последних позволяет нам рекомендовать, как наиболее целесообразный, метод средней арифметической простой.

Состав и критериальные границы комплексных показателей диагностики для каждой формы кризиса, безусловно, будут различаться, а в зависимости от результатов сопоставления фактически полученных их значений с критериальными - будет формироваться оценочная характеристика кризиса.

Заметим, что принципиально важными в предлагаемой методике являются два момента:

- методическая основа формирования комплексных показателей, которая для каждой формы кризиса различна;

- состав частных показателей (индикаторов), входящих в модель комплексных показателей должен быть максимально информативным и должен предоставлять возможность учета отраслевой специфики функционирования учреждений, а сами показатели должны быть однонаправленными, т.е. иметь между собой положительную корреляцию.

На наш взгляд, процесс управления в любом учреждении, прежде всего, определяется технологией основной деятельности и отраслевой принадлежностью учреждения. Диагностика адекватности системы управления должна выявить соответствие ее фактического состояния поставленным целям и существующему технологическому процессу основной деятельности учреждения.

Диагностика кризиса экономической эффективности системы управления. Главной задачей данного этапа диагностики является определение качества управления хозяйственными ресурсами. Его идентификация осуществляется на основе системы экономических показателей эффективности деятельности учреждений сферы медицинских услуг, традиционно подразделяющейся на три группы. Это показатели, характеризующие:

- эффективность использования хозяйственных ресурсов или интенсивность высвобождения средств, авансированных в формирование отдельных видов ресурсов;

- финансовую отдачу результатов хозяйственно-финансовой деятельности;

- финансовую отдачу средств, авансированных в формирование отдельных видов ресурсов.

Диагностика кризиса финансовой эффективности системы управления осуществляется в процессе анализа качества управления финансовыми ресурсами учреждения сферы медицинских услуг, которое определяет его финансовую устойчивость, ликвидность и платежеспособность.

Таким образом, учитывая теоретические и практические аспекты необходимости и значимости совершенствования методического обеспечения диагностики кризиса в целях повышения эффективности механизма антикризисного управления учреждениями сферы медицинских услуг, нами предложена программа антикризисного развития на основе методики превентивной диагностики.

При формировании программы антикризисного развития обязательно необходимо учитывать вариативность управления в каждой конкретной управленческой ситуации.

Исходя из этого, диверсификация управления антикризисным развитием может осуществляться по следующей схеме:

1) изучение различных характеристик и свойств разных типов управления с позиций их значимости и сообразности применения в конкретной ситуации;

2) построение комбинации (матрицы) «тех свойств и характеристик из разных типов, которые можно соединить и которые могут быть совместимы»; их оценка соответствия характеру решаемой задачи — предупреждение кризиса или преодоление кризиса;

3) создание на основе выбранной комбинации альтернативного варианта диверсификации управления.

Конкретный вариант диверсификации управления зависит от выявленных в ходе диагностики потребностей антикризисного развития, которые определяются характером установленного этапа развития системного кризиса учреждения.

Целью формирования программы антикризисного развития является устранение «узких мест» в деятельности за счет мероприятий, направленных на решение проблем предотвращения и преодоления системного кризиса учреждения. Разработка программ антикризисного развития осуществляется в три этапа: подготовительный, основной и экспертный.

При этом в целях повышения их обоснованности и результативности на подготовительном этапе разработки нами рекомендуется проведение дополнительных аналитико-диагностических процедур в целях углубления результатов превентивной диагностики, что будет способствовать повышению качества и конкретизации мероприятий по предупреждению (преодолению) кризиса.

Очевидно, что специфика каждой функциональной подсистемы учреждения накладывает свой отпечаток на применяемый инструментарий такого анализа.

Следует помнить, что в основе такой количественной оценки лежит наличие детерминированной зависимости между результативным показателем и факторными, что дает возможность построения факторной модели, описывающей данную зависимость [2, с. 182].

В частности, практика показывает, что одной из основных причин формирования и развития кризиса учреждений сферы медицинских услуг является снижение эффективности использования ресурсов. Его экономическими последствиями являются: снижение выручки от продажи услуг; суммы относительного перерасхода средств, вложенных в ресурсы; образование потерь прибыли от продажи как финансового результата основного вида деятельности.

Таким образом, предлагаемая методика превентивной диагностики кризиса учреждений сферы медицинских услуг на основе выделения этапов распознавания форм его проявления с использованием комплексных показателей оценки каждой из них, отличается сочетанием методов управленческой и экономической диагностики, позволяя расширить определение способов воздействия менеджмента на бизнес-процессы медицинского учреждения.

Модель взаимодействия элементов механизма антикризисного управления можно рассматривать в виде совокупности последовательно сменяющихся друг друга средств оказания управленческого воздействия (рис. 1).



**Рисунок 1** - Модель антикризисного управления учреждениями сферы медицинских услуг

Предложенная модель взаимодействия элементов механизма антикризисного управления, включающая такие инструменты его воздействия на бизнес-процессы учреждений сферы медицинских услуг, как: превентивная диагностика; диверсификация управления, разработка и реализация программы антикризисного развития отражает причинно-следственные связи управленческого воздействия, являясь вспомогательным инструментом повышения рыночной стоимости предприятий сферы услуг, их деловой репутации и конкурентных преимуществ.

Проведенный анализ методов диагностики кризиса показал возможность и целесообразность применения превентивной диагностики для оценки качества организации и функционирования системы управления учреждениями сферы медицинских услуг. Это обеспечивает возможность выбора адекватного управленческого воздействия на деятельность учреждений сферы медицинских услуг с целью нивелирования факторов кризиса.

#### **Библиографический список:**

1. Ряховская А.Н. Антикризисное управление предприятиями: Учебное пособие / Под ред. А.Н. Ряховской. – 2-е изд., доп., - М.: ИПК госслужбы, 2011. – 314 с.
2. Малахова Н.Г. Маркетинг в здравоохранении: учеб. пособие / Н.Г. Малахова. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 229 с.
3. Казакова Н.А. Антикризисное управление: учеб. пособие / Н.А. Казакова. – М.: Рид Групп, 2011. – 214 с.
4. Вялков А.И. Управление и экономика здравоохранения: учеб. Пособие / Под ред. А.И. Вялкова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2009. – 453 с.

УДК 69.003.13

*Шабанова М.М.*

## К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ МУНИЦИПАЛЬНО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

*Shabanova M.M.*

### TO THE QUESTION OF THE DEVELOPMENT OF MUNICIPAL-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN RUSSIA

*Дан анализ развития муниципально-частного партнерства в регионах России, выявлены проблемы в развитии муниципально-частного партнерства в строительной отрасли и определены направления повышения эффективности муниципально-частного партнерства в строительной отрасли.*

**Ключевые слова:** муниципально-частное партнерство, государственно-частное партнерство, концессионные соглашения, ГЧП- проект, привлечение инвестиций, строительство новых объектов.

*The analysis of development of municipal and private partnership in regions of Russia is given, problems in development of municipal and private partnership in construction branch are revealed and the directions of increase of efficiency of municipal and private partnership in construction branch are defined.*

**Key words:** municipal-private partnership, public-private partnership, concession agreements, PPP - project, investments, new construction.

Развитие механизмов взаимодействия государства, населения, бизнеса и структур гражданского общества, институтов и механизмов государственно-частного партнерства является одним из приоритетных направлений формирования институциональной среды инновационного развития, обозначенных в «Стратегии социально-экономического развития РФ до 2020 года». Интеграция частного и публичного капитала становится все более значимым социально-экономическим явлением, создает предпосылки для оптимизации функций и совершенствования системы управления в экономической сфере.

Возникновение муниципально-частного партнерства как новой формы инновационного развития продиктовано теми возможностями, которые заложены в данный механизм: он позволяет извлечь существенные выгоды для каждого участника такого партнерства: обеспечение субъектов предпринимательства необходимыми ресурсами развития и формирование

рынков сбыта производимой продукции, а также решение ряда социально-экономических проблем развития муниципальных образований.

В России институт МЧП находится на начальном этапе развития, на уровне разработки базовых концепций, формирования рынка и портфеля проектов. Однако определенный опыт взаимодействия бизнеса и власти есть.

Анализ применения государственно-частного партнерства, в том числе муниципально-частного в строительной отрасли, показывает, что он достаточно успешно реализуется в развитых регионах России. К началу 2014 года на разных стадиях реализации в стране находится 131 проект. Еще порядка 60 проектов реализуется на принципах, близких к ГЧП. Их общая заявленная стоимость превышает 1 трлн. руб., причем почти 90 % от этой суммы — частные инвестиции (таблицы 1-2).

**Таблица 1** - Сравнительная таблица реализации проектов по сферам и федеральным округа

Федеральные округа	Коммунальная	Социальная	Транспортная	Энергетическая	Общий итог
ДФО	-	-	2	2	4
ПФО	9	17	5	3	34
СЗФО	4	8	7	4	23
СКФО	-	3	-	1	4
СФО	1	10	6	7	24
УФО	2	6	2	1	11
ЦФО	5	7	5	4	21
ЮФО	2	5	3	-	10
Общий итог	23	56	30	22	131

В том числе 8 проектов федерального уровня, таких как: «Строительство скоростной автомобильной дороги Москва - Санкт-Петербург на участке 15-58 км», «Северный обход города Одинцова», «Транспортная развязка на автомобильной дороге общего пользования федерального значения М-9 «Балтия», «Строительство нового выхода на кольцевую автодорогу с федеральной автомобильной дороги М-1 «Беларусь-Москва», «Белкомур», «Строительство платной магистрали Шали (М-7) - Бавлы (М-5)» в развитии нового маршрута федеральной автомобильной дороги Казань - Оренбург, «Строительство порта Тамань».

Проекты ГЧП реализуются в основном в форме контрактов на обслуживание, а инициаторами в основном выступают представители власти. Частные компании привлекаются на основе тендера. Вклад властей выражается преимущественно в отведении земельных участков и предоставле-

нии объектов муниципальной собственности. Частный сектор берет на себя финансирование текущих и капитальных расходов, строительные риски, а также риски, связанные с эксплуатацией и техобслуживанием.

**Таблица 2 - Количество проектов и сумма частных инвестиций по Федеральным округам**

<b>Федеральные округа</b>	<b>Количество проектов</b>	<b>Сумма частных инвестиций (тыс.руб.)</b>
ДВФО	4	11051300
ПФО	26	44046757
СЗФО	15	136025603
СКФО	2	225000
СФО	19	211964068
УФО	6	46770159
ЦФО	13	30312669
ЮФО	5	8724104

Около 20 % всех российских проектов ГЧП реализуются в жилищно-коммунальном хозяйстве. Объем вложений в модернизацию и обновление сетей водоснабжения и теплосетей, котельных, строительство очистных сооружений, мусороперерабатывающих заводов составляет около 370 млрд. руб.

ГЧП может использоваться также в сфере благоустройства территории, образовании, здравоохранении (строительство школьных учреждений, медицинских объектов) и социальном обслуживании. Приоритетными направлениями для использования ГЧП на местах являются строительство платных автомобильных дорог, обустройство туристических зон, развитие городского пассажирского транспорта.

Тем не менее, ситуация в регионах очень сильно различается. Где-то реализуют один ГЧП-проект за другим, а где-то до сих пор не используется этот эффективный инструмент развития общественной инфраструктуры.

Как показывают результаты рейтинга регионов, представленного Центром развития ГЧП, регионом с наибольшим потенциалом для привлечения инвестиций в проекты ГЧП оказался Санкт-Петербург. Именно здесь был разработан первый региональный закон о ГЧП, продолжается реализация наиболее крупных и известных ГЧП-проектов. К концу 2013 года общий объем привлеченных в рамках ГЧП инвестиций в Санкт-Петербурге составил более 350 млрд. руб., и сейчас основной приоритет для городских властей — это инвестиционные проекты в социальной сфере: строительство международного медицинского центра, перитонального центра на базе родильного дома №17, современного реабилитационного центра на базе городской больницы №40, на средства частных инвесторов планируют построить до 25 % образовательных учреждений

Прямой конкурент Санкт-Петербурга — отставший от него буквально на несколько процентов - Татарстан, который единогласно признается специалистами уникальным примером выгодного сочетания всех факторов инвестиционной привлекательности. В регионе уже действуют и региональный закон о ГЧП, и другие нормативно-правовые акты, направленные на развитие конкретных механизмов государственно-частного партнерства.

Как результат — в рамках ГЧП здесь идет развитие Камского индустриального парка «Мастер», строительство Свияжского межрегионального мультимодального логистического центра (ММЛЦ), создание регионального филиала клиники ООО «Ава-Петер».

К лидерам приближаются Новосибирская, Свердловская, Нижегородская и Воронежская области. Их преимущество состоит в сложившейся практике реализации концессионных соглашений: на данный момент их 12 с общим объемом инвестиций более 1 млрд. руб. Прорабатываются еще семь таких соглашений. Все они направлены на реконструкцию или строительства и дальнейшую эксплуатацию объектов ЖКХ, образования, культуры, здравоохранения и спорта.

Занимавшая в 2012 году лишь 12-е место Свердловская область продвинулась вверх за счет возросших объемов инвестиций, а также успешно реализуемых ГЧП-проектов в строительстве малоэтажного жилья, строительстве международного выставочного центра «Екатеринбург-Экспо», в реконструкции Центрального стадиона в Екатеринбурге.

Отстают от лидеров, но все равно демонстрируют высокий потенциал для реализации ГЧП-проектов еще 16 регионов. Это, к примеру, Ленинградская область, где сейчас идет реализация проекта строительства областного центра медицинской реабилитации стоимостью около 2 млрд. руб., а также идет подготовка к запуску проектов ГЧП в сферах транспортной, коммунальной и социальной инфраструктуры.

Остальные регионы получили среднюю, низкую или даже крайне низкую оценку экспертов. Однако при развитом законодательстве и существующих местных органах по развитию ГЧП наблюдается пока еще низкая инвестиционная привлекательность (закредитованность бюджета, неблагоприятная инвестиционная среда и пр.). В других инвестиционная привлекательность региона, наоборот, высока, однако нет необходимой институциональной среды. В каких-то регионах до сих пор нет ни одного конкретного реализованного или хотя бы инициированного ГЧП-проекта.

Например, Оренбургская область получила среднюю оценку экспертов. В области уже есть список реализуемых ГЧП-проектов в сфере коммунальной, социальной и транспортной инфраструктуры, уже действуют законы «Об участии Оренбургской области в ГЧП», «Об Инвестиционном фонде Оренбургской области», а также функционирует Корпорация развития Оренбургской области. Однако есть и проблемы. Не хватает прорабо-

танности вопросов ГЧП на уровне федерального законодательства — например, вопроса передачи земли в аренду концессионеру без проведения конкурсных процедур.

Примерно на уровне Оренбургской, оценивается потенциал для привлечения инвестиций в проекты ГЧП в Псковской области: есть закон о ГЧП от 2011 года, на принципах ГЧП построен первый в области Центр гемодиализа, в базе потенциальных числится 13 ГЧП-проектов в сферах здравоохранения, образования, спорта, занятости и ТЭКа. Основной проблемой, затрудняющей реализацию проектов на принципах ГЧП, является специфика малого региона: отсутствие крупномасштабных проектов (средний объем инвестиций в имеющихся проектах — около 25 млн. руб.) и, как следствие, высокая доля затрат, связанных с подготовкой документации для реализации проекта.

О том, что механизм государственно-частного партнерства до сих пор не отточен в России, говорит и факт низкой или крайне низкой экспертной оценки, доставшейся 44 участникам рейтинга. По результатам рейтинга Республика Дагестан находится на 80 месте. Республика Дагестан один из первых регионов, принявших закон о ГЧП в феврале 2008 года. В этом же году было принято решение Махачкалинского городского собрания "Об участии городского округа "город Махачкала" в муниципально-частных партнерствах» [1,2].

Но на сегодняшний день в Дагестане общественно-частное партнерство пока еще находится в стадии становления, эпизодически используются лишь отдельные формы муниципального заказа со стороны местных органов власти.

Проведенный анализ показывает, что механизмы ГЧП в муниципалитетах России используются недостаточно полно, чаще всего и в большинстве регионов это разовые проекты. Это связано с наличием целого ряда факторов, сдерживающих развитие ГЧП, в том числе МЧП в России и ее регионах:

- отсутствие выверенной законодательной базы в области государственно-частного партнерства;
- недоступность и асимметрия информации, в результате чего сведения о том или ином ГЧП или МЧП проекте не доходят до потенциальных заинтересованных участников;
- недостаточно прозрачная процедура тендера;
- неясный и непроверенный налоговый режим;
- недостаток долгосрочного финансирования;
- недостаток надлежащим образом структурированных проектов ГЧП, которые готовятся со стороны государственных структур;
- низкая квалификация чиновников на местах.

Для более широкого развития такой формы активизации инвестиционной и инновационной деятельности необходим специальный подход, отражающий специфику места дислокации этих процессов. Следует учиты-

вать, что при развитии инновационной и предпринимательской деятельности используются местные ресурсы, трудовой и интеллектуальный капиталы, а результатами становятся устойчивое развитие территории, рост уровня и качества жизни ее жителей, расширение налоговой базы, улучшение экологической обстановки, обеспечиваемые за счет партнерства местных органов власти с наукой, бизнесом и обществом [3].

Рассмотрение основных проблем развития государственно-частного партнерства, в том числе муниципально-частного партнерства позволило сформировать направления повышения его эффективности в строительной отрасли:

- создание единой правовой базы развития государственно-частного партнерства в РФ;

- приведение в соответствие региональных законов с федеральным законодательством;

- формирование законодательства, расширяющего возможности иностранных операторов ГЧП-проектов;

- усиление качества подготовки проектов, так как, для хорошо структурированных проектов (экономически обоснованных и готовых к банковскому финансированию) нет недостатка финансирования;

- внедрение программ повышения грамотности и знаний федеральных, региональных и муниципальных чиновников, как действующего законодательства, так и перспективной международной практики;

- создание единой информационной системы о ГЧП в России, где будут собраны лучшие практики, типовые проекты концессионных соглашений, чтобы и частные и публичные партнеры, прежде всего в регионах и муниципалитетах, могли черпать оттуда полезные знания;

- обеспечение взаимосвязи между целями и задачами муниципально-частного партнерства со стратегией социально-экономического развития муниципального образования;

- формирование адекватной нормативно-правовой базы развития партнерства;

- обеспечение необходимого уровня квалификации сотрудников органов муниципального управления для реализации поставленных целей и задач;

- формирование организационных структур, ответственных за реализацию политики развития муниципально-частного партнерства;

- формирование прозрачной схемы взаимодействия между органами муниципального управления и субъектами предпринимательства;

- совершенствование финансового механизма поддержки субъектов предпринимательства в рамках муниципально-частного партнерства.

От того, насколько полной и непротиворечивой будет законодательная база, институциональная среда, экономическая и организационная проработка всех аспектов этой проблемы, во многом зависит успех реали-

зации этого намечающегося крупного социально-политического и экономического преобразования хозяйственных отношений в России.

**Библиографический список:**

1. «Об участии Республики Дагестан в государственно-частных партнерствах»: Закон Республики Дагестан от 1 февраля 2008 г. № 5.
2. "Об участии городского округа "город Махачкала" в муниципально-частных партнерствах: решение Махачкалинского городского собрания от 29 февраля 2008 г. N 8-2ОБ
3. Бейбулатова З.М., Государственно-частное партнерство и концессионная форма хозяйствования как инструменты привлечения инвестиций в экономику страны// Управление экономическими системами. Электронный журнал
4. Васильева А. Готовность регионов к ГЧП// ГЧП. – 2014.- № 4.- С.81-87.

## РЕДАКЦИОННЫЙ ОТДЕЛ

### НАШИ АВТОРЫ:

**Абдулгалимов Абдулгалим Минхаджевич** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий и прикладной информатики в экономике факультета информационных систем, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [abdulgalimov@ya.ru](mailto:abdulgalimov@ya.ru)

**Ахмедов Магомед Эминович** - доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала. Заслуженный изобретатель РД.

**E-mail:** [akhmag49@mail.ru](mailto:akhmag49@mail.ru)

**Ахмедова Милена Магомедовна** - аспирант кафедры товароведения и экспертизы технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [honey.alibi@yandex.ru](mailto:honey.alibi@yandex.ru)

**Ахмедпашаев Алимхан Узайруевич** – соискатель ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала. Директор ООО «Комбинат благоустройства», г. Махачкала.

**Email:** [aliahmedpashaev@mail.ru](mailto:aliahmedpashaev@mail.ru)

**Ахмедпашаев Магомедпаша Узайруевич** - доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой основ конструирования машин и материаловедения филиала ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет» в г. Каспийск.

**E-mail:** [ahmedpashaev@mail.ru](mailto:ahmedpashaev@mail.ru)

**Бегов Жамидин Баламирзаевич** – старший преподаватель кафедры основ конструирования машин и материаловедения филиала ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет» в г. Каспийск.

**Email:** [zhamidin2013@yandex.ru](mailto:zhamidin2013@yandex.ru)

**Гаджиагаев Велибек Абумислимович** – генеральный директор ОАО ДНИИ «Волна», г. Дербент.

**E-mail:** [gadjiagaev@yandex.ru](mailto:gadjiagaev@yandex.ru)

**Гамзатов Тимур Гамзатович** - кандидат экономических наук, заве-

дующий кафедрой электроэнергетики и возобновляемых источников энергии факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [eesis-dgtu@mail.ru](mailto:eesis-dgtu@mail.ru)

**Гасанов Тельман Гамзатович** - кандидат технических наук, доцент кафедры организации и безопасности движения транспортного факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [trfkafoibd@mail.ru](mailto:trfkafoibd@mail.ru)

**Гусейнов Марат Рамизович** – старший преподаватель кафедры автомобильных дорог, оснований и фундаментов транспортного факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [maratdgtu@mail.ru](mailto:maratdgtu@mail.ru)

**Демирова Амият Фейзудиновна** – доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продукции и организации общественного питания технологического факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [uma.demirova@mail.ru](mailto:uma.demirova@mail.ru)

**Дербасова Евгения Михайловна** - старший преподаватель кафедры «Инженерные системы и экология», аспирант ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт», г. Астрахань.

**E-mail:** [ederbasova@aucu.ru](mailto:ederbasova@aucu.ru)

**Ибрагимов Абдулбари Джалуевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства и земельного кадастра, ГАОУ ВПО «Дагестанский государственный институт народного хозяйства», г. Махачкала. Заслуженный работник сельского хозяйства РД.

**E-mail:** [kizzz@list.ru](mailto:kizzz@list.ru)

**Исмаилов Рустам Тагирович** – кандидат экономических наук, докторант ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**Исмаилов Тагир Абдурашидович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической и общей электротехники, факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики. Ректор ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала. Заслуженный деятель науки РФ.

**E-mail:** [dstu@dstu.ru](mailto:dstu@dstu.ru)

**Кадиев Исламудин Пашаевич** – ведущий специалист в области защиты информации информационно-аналитического отдела управления инспектирования коммерческих организаций ЦБ РФ при Национальном банке Республики Дагестан.

**E-mail:** [islam-kadi@mail.ru](mailto:islam-kadi@mail.ru)

**Кадиев Пашай Абдулгамидович** – кандидат технических наук, профессор кафедры управления информатикой в технических системах факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [uits@dstu.ru](mailto:uits@dstu.ru)

**Киявов Умалат Апсерпашаевич** – аспирант кафедры строительных конструкций и гидротехнических сооружений архитектурно-строительного факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [umalat711@mail.ru](mailto:umalat711@mail.ru)

**Левицкий Тимур Юрьевич** – аспирант кафедры мировой экономики факультета финансы и аудит, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [levitskytimur@mail.ru](mailto:levitskytimur@mail.ru)

**Магомедов Давуд Ахмеднабиевич** - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнических и медицинских аппаратов и систем, факультета радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [bimas13@mail.ru](mailto:bimas13@mail.ru)

**Мамедбеков Салман Наврузович** – старший преподаватель кафедры начертательной геометрии, компьютерной графики и геодезии, архитектурно-строительного факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [mamedbekov-salman@mail.ru](mailto:mamedbekov-salman@mail.ru)

**Муканов Руслан Владимирович** - старший преподаватель кафедры «Инженерные системы и экология», аспирант ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт», г. Астрахань.

**E-mail:** [rvmukanov@mail.ru](mailto:rvmukanov@mail.ru)

**Мурадалиев Сократ Габидуллахович** – заместитель декана по учебной работе, ассистент кафедры менеджмента инженерно-экономического

факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [baern.86@mail.ru](mailto:baern.86@mail.ru)

**Муртазаев Сайд-Альви Юсупович** - доктор технических наук, профессор кафедры «Технология строительного производства» ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова», г. Грозный.

**E-mail:** [s.murtazaev@mail.ru](mailto:s.murtazaev@mail.ru)

**Мусаилов Балуглан Маилович** – аспирант и ассистент кафедры основ конструирования машин и материаловедения филиала ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет» в г. Каспийск.

**E-mail:** [arab19861@mail.ru](mailto:arab19861@mail.ru)

**Муселемов Хайрулла Магомедмурадович** – ассистент кафедры строительных конструкций и гидротехнических сооружений архитектурно-строительного факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [hairulla213@mail.ru](mailto:hairulla213@mail.ru)

**Мустафаев Арслан Гасанович** - доктор технических наук, доцент, декан факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [arслан-mustafaev@mail.ru](mailto:arслан-mustafaev@mail.ru)

**Наврузбекова Наида Фанвизиновна** - соискатель ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет». Преподаватель Дагестанского политехнического колледжа, г. Махачкала.

**E-mail:** [n.n.f.78@mail.ru](mailto:n.n.f.78@mail.ru)

**Павлюченко Елена Ивановна** – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала. Заслуженный экономист РД.

**E-mail:** [uni2014@mail.ru](mailto:uni2014@mail.ru)

**Пиняскин Владимир Викторович** – кандидат химических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [kafinformatiki\\_dgtu@rambler.ru](mailto:kafinformatiki_dgtu@rambler.ru)

**Рамазанова Джамиля Кадировна** – аспирант кафедры теоретической и общей электротехники факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [kadirova.damilya@yandex.ru](mailto:kadirova.damilya@yandex.ru)

**Сайдумов Магомед Саламувич** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология строительного производства» ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова», г. Грозный.

**E-mail:** [saidumov\\_m@mail.ru](mailto:saidumov_m@mail.ru)

**Серова Татьяна Михайловна** - старший преподаватель кафедры эконометрики и прикладной информатики в дизайне факультета информационных систем, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [serovatmt@mail.ru](mailto:serovatmt@mail.ru)

**Сулин Александр Борисович** – доктор технических наук, заведующий лабораторией Федерального государственного унитарного предприятия НИИ промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства РФ.

**E-mail:** [miconata@rambler.ru](mailto:miconata@rambler.ru)

**Тайгибова Таиса Тайгибдибировна** - заместитель начальника учебно-методического управления, соискатель кафедры мировой экономики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [t.t.taigibova@yandex.ru](mailto:t.t.taigibova@yandex.ru)

**Устарханов Осман Магомедович** - доктор технических наук профессор, заведующий кафедрой строительных конструкций и гидротехнических сооружений архитектурно-строительного факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [dgtu.pgs@mail.ru](mailto:dgtu.pgs@mail.ru)

**Устарханов Тагир Османович** - инженер кафедры строительных конструкций и гидротехнических сооружений архитектурно-строительного факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [dgtu.pgs@mail.ru](mailto:dgtu.pgs@mail.ru)

**Хаджиев Магомед Рамзанович** – аспирант кафедры «Технология строительного производства», ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный

ный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова», г. Грозный.

**Email:** [magnum5550@mail.ru](mailto:magnum5550@mail.ru)

**Хадисов Ваха Хасимагомедович** - кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология строительного производства», ФГБОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова», г. Грозный.

**E-mail:** [v.hadisov77@mail.ru](mailto:v.hadisov77@mail.ru)

**Шабанова Мадина Мухидиновна** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента инженерно-экономического факультета, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала.

**E-mail:** [madinash@inbox.ru](mailto:madinash@inbox.ru)

**Шишкин Николай Дмитриевич** – доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерные системы и экология», ГАОУ АО ВПО «Астраханский инженерно-строительный институт», г. Астрахань.

**E-mail:** [n.shishkin@astu.org](mailto:n.shishkin@astu.org)

**Эсетова Аида Махмудовна** – доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой мировой экономики факультета финансы и аудит, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала. Заслуженный экономист РД.

**E-mail:** [aidaesetova@rambler.ru](mailto:aidaesetova@rambler.ru)

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

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

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

### **Правила оформления текста**

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

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

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

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

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

### **Элементы заглавия публикуемого материала**

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

жание статьи, разделенных запятыми.

Каждый элемент заглавия приводится, начиная с новой строки, выравнивание проводится по левому краю.

### **Основной текст**

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

### **Список литературы**

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

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

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

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

### **Элементы заглавия на английском языке**

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

Элементы заглавия на английском языке должны представлять собой перевод соответствующих элементов заглавия, приведенных на русском языке перед основным текстом.

### **Верстка формул**

Формулы подготавливаются во встроенном редакторе формул MicrosoftWord или в редакторе MathType; нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте статьи; использование при нумерации букв и других символов не допускается.

Выписанные в отдельную строку формулы выравниваются по середине строки, номер (при необходимости) заключается в круглые скобки и выравнивается по правому краю текста. Все впервые встречающиеся в формуле обозначения должны быть расшифрованы сразу после формулы.

### **Верстка рисунков**

Рисунки, представляющие собой графики, схемы и т. п., должны быть выполнены в графических векторных редакторах (встроенный редактор

MicrosoftWord, CorelDraw, MicrosoftVisio и т. п.). Использование точечных форматов (.bmp, .jpeg, .tif, .html) допустимо только для рисунков, представление которых в векторных форматах невозможно (фотографии, копии экрана монитора и т. п.).

### **Верстка таблиц**

Таблица состоит из следующих элементов: нумерационного заголовка (слова «Таблица» и ее номера арабскими цифрами); шапки (заголовочной части), включающей заголовки граф (объясняют значение данных в графах); боковика (первой слева графы) и прографки (остальных граф таблицы).

### **Справка об авторах**

Включает для каждого автора фамилию, имя, отчество (полностью), год рождения, ученую или академическую степень, ученое звание (с датами присвоения и присуждения), краткую научную биографию (не более 5-6 строк), название организации. Если ученых и/или академических степеней и званий нет, то следует указать место получения высшего образования, год окончания вуза и специальность. Далее указывается область научных интересов, количество печатных научных работ и адрес электронной почты при наличии.

### **Требования к рецензированию и хранению рецензий научных статей, поступивших в редакцию журнала**

Научная статья, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным редактором на соответствие тематике и направлениям журнала, правилам оформления и наличия сопроводительных документов.

Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, с целью их экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов.

Рецензии хранятся в редакции издания в течение 5 лет.

При поступлении соответствующего запроса редакция вправе направлять копии рецензий в Министерство образования и науки РФ.

### **План-график издания журнала**

Выпуск 1 (март) – прием статей до 31 декабря предыдущего года;

Выпуск 2 (июнь) – прием статей до 31 марта текущего года;

Выпуск 3 (сентябрь) – прием статей до 30 июня текущего года;

Выпуск 4 (декабрь) – прием статей до 30 сентября текущего года.

Редколлегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

Статьи, не отвечающие правилам оформления, к рассмотрению не принимаются, рукописи и магнитные носители авторам не возвращаются.

Датой поступления считается день получения редколлегией окончательного текста статьи. Рукописи аспирантов публикуются бесплатно.

Адрес редакционного совета: 367015, РД, г. Махачкала, пр. И. Шамиля, 70, ФГБОУ ВПО «ДГТУ», Учебно-лекционный корпус 2, редакция журнала «Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки». Технические вопросы можно выяснить по электронному адресу: [vestnik.dgtu@mail.ru](mailto:vestnik.dgtu@mail.ru) и по телефону 8(8722)62-39-64.



# Министерство образования и науки РФ



## ВЕСТНИК Дагестанского государственного технического университета **ТОМ 34** **3 - 2014**

Вестник Дагестанского государственного технического университета.  
Технические науки. Махачкала, 2014. – Том 34 (3). – 156 с.

Верстка: Бутаева А.Т.

Адрес редакции:

367015, РД, г. Махачкала, пр. И.Шамиля, 70, ФГБОУ ВПО «ДГТУ»

Тел./факс (8722)623715

(8722)623964

E-mail: [vestnik.dgtu@mail.ru](mailto:vestnik.dgtu@mail.ru)

Подписано в печать 30.09.2014г. Сдано в печать 30.09.2014г.

Формат 60\*84 1/8. Гарнитура «Times». Бумага офсетная

Тираж 500. Усл. п.л. 14. Уч. изд.л. 14

Заказ № 0116

Отпечатано в ИПЦ ФГБОУ ВПО «ДГТУ»

367015, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70.