

ISSN 2308-4944

№ 4 (12)
2014

Teoretičkaâ i prikladnaâ nauka

Theoretical & Applied Science

Computer technologies in science

**Materials of the International
Scientific Practical Conference**

30.04.2014

Valencia, Venezuela

**Teoretičkaâ i prikladnaâ
nauka**

**Theoretical & Applied
Science**

№ 4 (12)

t / 1

2014

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

Editor-in Chief:

Alexandr Shevtsov (Kazakhstan)

The Editorial Board:

Prof. Vladimir Kestelman (USA)

Prof. Arne Jönsson (Sweden)

Prof. Sagat Zhunisbekov (Kazakhstan)

Founder : **International Academy of Theoretical & Applied Sciences**

Published since 2013 year.

Issued Monthly.

International scientific journal «Theoretical & Applied Science», registered in France, and indexed more than 10 international scientific bases.

Address of editorial offices: 080000, Kazakhstan, Taraz, Djambyl street, 128.

Phone: +777727-606-81

E-mail: T-Science@mail.ru

<http://www.T-Science.org>

ISSN 2308-4944



© Collective of Authors

© «Theoretical & Applied Science»

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

Materials of the International Scientific Practical Conference

Computer technologies in science

30.04.2014

Valencia, Venezuela

The scientific Journal is published monthly 30 number, according to the results of scientific and practical conferences held in different countries and cities.

Each conference, the scientific journal, with articles in the shortest time (for 1 day) is placed on the Internet site:

<http://www.T-Science.org>

Each participant of the scientific conference will receive your own copy of a scientific journal to published reports, as well as the certificate of the participant of conference

The information in the journal can be used by scientists, graduate students and students in research, teaching and practical work.

International Academy expresses gratitude for assistance in development of international connections and formation of journal:

Taraz Technical Institute,
080012, Kazakhstan, Taraz, Suleimenov 6,
Phone 8 (7262) 45-42-99. e-mail: tar-ti@mail.ru

KVN International, Inc.,
Linköping University,
Taraz State University named after M.Kh.Dulaty

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

ISJ Theoretical & Applied Science, -№ 4 (12), 2014 (ISPC Computer technologies in science, 30.04.2014, Valencia, Venezuela), **-198 p.**

ISSN 2308-4944



SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

Marina Yurievna Paklyachenko

Post-graduate cadet of the Information Security chair
Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of Russia
marina_lion@mail.ru

**COMPARATIVE ANALYSIS OF DATA COMMUNICATIONS SYSTEMS
AND TRANSPORT SYSTEMS MODELING : MODELS OF THE
CORRESPONDENCE MATRIX COMPOUND.**

***Abstract:** The article constitutes a basic review of theoretical statements dealing with the aspects of compound multi-channel system mathematical modeling. The work treats and summarizes the knowledge on the describing the quantitative and dynamic characteristics (correspondence matrix) of the referred systems. The examples of the matrix compound in the gravitational, entropy, intermediate capabilities and rival centers models are given.*

***Key words:** model, multi-information systems, correspondence matrix, parcel, channel, stream.*

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И
ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ: МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ МАТРИЦЫ
КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ.**

***Аннотация:** В работе рассматриваются основные теоретические положения, касающиеся вопросов математического моделирования сложных многоканальных систем. Статья анализирует и обобщает способы описания количественных и динамических характеристик (составление матриц корреспонденций) рассматриваемых систем. Приводятся примеры составления матриц в рамках гравитационной и энтропийной моделей, моделей конкурирующих центров и промежуточных возможностей.*

***Ключевые слова:** модель, многоканальные информационные системы, матрица корреспонденций, посылка, канал, поток.*

Введение

Математические модели, применяемые для анализа транспортных и информационных сетей обладают несомненным сходством, обусловленным понятийной и функциональной близостью их элементов. Ввиду большого количества типов и модификаций моделируемых объектов их формализованные описания довольно разнообразны. Это обусловлено особенностями поставленных задач и математическим аппаратом, применяемым для их решения задач изучения поведения магистральных или же информационных процессов.

Условно можно разделить всю совокупность моделей на 3 базисные группы: прогнозные (например, прогноз загрузки транспортной сети и сети передачи информации, состоящий в усреднении характеристик движения: объемов межмагистральных или межканальных передвижений, интенсивности потока, перераспределения потоков автомобилей и пассажиров или передаваемых данных по направлениям движения, трафика), имитационные (например, динамика транспортного или информационного потока, описывающая развитие процесса его движения и перераспределения во времени, скорость, задержку, длины и динамику образования

"очередей, заторов") и оптимизационные (задачи оптимизации маршрутов пассажирских и грузовых перевозок, пакетов передачи данных, выработка оптимальной конфигурации сети) [3, с. 124; 8, с. 55].

Актуальными на данный момент выступают имитационные модели, направленные на разработку систем автоматизированного управления движением, где транспортный или информационный поток рассматривается как физическое явление со сложными нетривиальными свойствами (например, потеря устойчивости для транспортной системы, или непреднамеренное воздействие деструктивного характера на данные в сети передачи информации, явление самоорганизации и коллективного поведения транспорта, или возникновение фракций контрагентов - элементарных процессов обработки информации, функционирующих ненадлежащим образом) [7, с. 47].

Основные определения

Целесообразно введение определенных дефиниций.

Межрайонная корреспонденция (межканальная корреспонденция) - общий объем передвижений из одного района/канала/узла (прибытия/отправления) в другой.

Обобщенная цена пути - критерий (сумма различных факторов, главный из которых - время), выражаемый математически, на основании которого оцениваются альтернативные пути и способы передвижения. Чем выше цена, тем ниже привлекательность пути.

Матрица корреспонденций - количественная характеристика структурности транспортной/информационной системы, элементы которой описывают объемы передвижений между каждой парой условных районов/каналов/магистралей [1, с. 78; 2, с. 113; 9, с. 3].

При составлении матрицы корреспонденций в рамках решаемой задачи, учитывая свойство изоморфности системы [4, с. 55], обобщенная цена будет являться числовым выражением транспортного расстояния.

Реальные транспортные потоки стремятся **обрести равновесное (балансное) состояние** при прямой зависимости цены путей от загрузки системы и обратной, при которой загруженность системы будет определяться стоимостью путей.

Актуальными для реализации поиска равновесного состояния транспортных / информационных сетей являются итерационные процессы [5, с. 118], состоящие из 4х взаимосвязанных и взаимозависимых подэтапов, обуславливающих необходимость решения задачи методами последовательных приближений итерационного цикла:

- оценка общих объемов прибытия и отправления из каждого района/канала/пути;
- расщепление по способам передвижений / учет межканальных связей;
- определение матриц, характеризующих объем передвижений с учетом взаимосвязей районов / каналов (матрицы корреспонденции);
- распределение корреспонденций по сети (определение путей/ характеристик потока).

Составление матрицы корреспонденций

При составлении матрицы основополагающей, исходной информацией будет значение общих объемов прибытия и отправления транспортных единиц (данных) в каждом районе/канале/узле.

Оценка объема может дифференцироваться по разным группам, учитывая и пространственное размещение потокопорождающих объектов и подвижность

населения/пропускную способность применяемых каналов связи, т.е. средним количеством поездок/пересылок. Зачастую, такую оценку, предшествующую моделированию, получают опытным путем (социально-экономические данные / эмпирические статистические данные, определяемые техническими и эксплуатационными характеристиками применяемого оборудования).

Вопрос распределения затрагивает два этапа: модальный выбор - выбор способа передвижения, реализуемый на стадии расчета корреспонденции; критериальный выбор - выбор конкретного пути передвижения на основе некоторого критерия оценки тракта, реализуемый как результат распределения.

Гравитационная модель

Основная идея гравитационной модели заключается в следующем: корреспонденция из одного района/ узла системы в другой район/узел/канал пропорциональна общему объему отправления и общему объему прибытия из одного районного/канального/узлового центра в другой, и некоторой функции зависящей от транспортного расстояния (степени близости/межканального взаимодействия) между описываемыми центрами [6, с. 59].

Модель можно представить следующими выражениями, определяющими корреспонденцию пересылки и условие балансного состояния:

$$M_{ij} = A_i B_j C_i D_j T(r_{ij})$$

$$\sum_{i \in R} A_i = \sum_{j \in R} B_j, \quad (1)$$

где M_{ij} – корреспонденция из района/канала i в j ,

$T(r_{ij})$ – функция тяготения, зависящая от транспортного расстояния r_{ij} ,

A_i – объем отправления / передачи в район/канал,

B_j – объем прибытия / получения в район/ в канале.

В зависимости от типа корреспонденций объемы A_i и B_j измеряются в автомобилях, пассажирах / битах, пакетах, других удобных транспортных единицах и определяются из условий:

$$\sum_{j \in R} M_{ij} = A_i, \quad i \in R,$$

$$\sum_{i \in R} M_{ij} = B_j, \quad j \in R,$$

$$M_{ij} \geq 0, \quad i, j \in R. \quad (2)$$

Касательно уравнения баланса системы, возможна корректировка исходных данных путем их умножения на поправочные коэффициенты для выполнения условия баланса.

Функция $T(r_{ij})$ является первостепенным фактором, характеризующим распределение передвижений по дальности. Ее выбор осуществляется при калибровке модели на основе сопоставления выходных дальностей с эмпирическими показателями.

Релевантна следующая аппроксимация:

$$T(r_{ij}) = \exp(-\alpha r^\beta), \quad \alpha \geq 0, \beta \geq 0. \quad (3)$$

Вычисление M_{ij} сводится к расчету коэффициентов C_i и D_j с применением итерационных методов решения уравнений (1) (2) .

Энтропийная модель

Данная модель, разработанная Вильсоном, нашла широкое применение в области решения транспортных задач [10, с. 256].

Концепция модели основывается на вероятностном описании возможных состояний поведения потоков. Вводится определение состояния с наибольшим статистическим весом – реального состояния. Преимущество использования данной энтропийной характеристики объясняется возможным отсутствием существования конечного и нормированного распределения вероятностей.

Энтропия системы определяется следующим образом:

$$H(m) = \sum_{i,j} m_{ij} \ln \frac{m_{ij}}{\gamma_{ij}}, \quad m = \{m_{ij} | i, j \in R\}, \quad (4)$$

m_{ij} - числа заполнения состояний, т.е количество элементов системы.

γ_{ij} - более вероятные значения m_{ij} .

Наиболее вероятные корреспонденции M_{ij} определяются как максимизация энтропии при некоторой системе ограничений на числа заполнения состояний.

В отсутствии ограничений:

$$M_{ij} = \gamma_{ij}. \quad (5)$$

Ограничениями могут выражаться через индивидуальные характеристики системы (например, затратные) и транспортные требования (ограничения баланса отправок и получений). Учитывая их наличие, преобразуем выражение модели:

$$\begin{aligned} M &= \operatorname{argmax}(H(m)), \quad m = \{m_{ij} | i, j \in R\} \\ \sum_{j \in R} m_{ij} &= A_i, \quad i \in R, \\ \sum_{i \in R} m_{ij} &= B_j, \quad j \in R, \\ m_{ij} &\geq 0, \quad i, j \in R, \\ g(m)_l &= 0, \quad l = 1 \dots L, \\ h(m)_p &\leq 0, \quad p = 1 \dots P. \end{aligned} \quad (6)$$

Если в рамках рассматриваемой задачи более вероятные значения корреспонденций равны ($\gamma_{ij} = \text{const}$), и имеются балансные характеристические ограничения, то ее решение совпадает с гравитационной моделью:

$$T(r) = \exp(-\alpha r_{ij}), \quad (7)$$

α – множитель Лагранжа задачи оптимизации, значение которого определяется в ходе решения задачи.

Модель конкурирующих центров

Основным аспектом данной модели является факт привлекательности определенного района/канала для посещения/отправки, что определяется его расположением по отношению к другим районам/каналам/узлам.

Рассматриваемая модель представляет собой расширенную гравитационную модель с добавлением дополнительных выражений.

Вводится новая характеристика, позволяющая моделировать агломерационные/конурбационные процессы в структуре системы – индекс посещаемости/коэффициент востребованности района/канала, выражаемый следующим образом:

$$V_{ij} = \sum_{k \in R, k \neq i, j} \frac{B_k}{r_{kj}} \quad (8)$$

Величина коэффициента определяется степенью близости к рассматриваемому району/каналу альтернативных направлений.

Модель промежуточных возможностей

Была предложена Стауффером в рамках транспортного распределения потоков и заключается в следующем [11, с. 845]. Объем корреспонденции между двумя центрами определяется не расстояниями между ними, а количеством и емкостью альтернативных центров прибытия на пути, т.е. количеством альтернативных возможностей прохождения:

$$m_n = A\mu_n \prod_{j=1}^{n-1} (1 - \mu_j), \quad (9)$$

где m_n – единичная корреспонденция (транспортная единица)

A – объем отправления

μ_n – вероятность, что посылка остановится в центре n при его достижении.

Данное выражение можно интерпретировать так: объем корреспонденции в центр системы прямо пропорционален произведению вероятностей остановки и вероятности того, что посылка не остановилась на пути ранее.

При расчете корреспонденций по сети условную вероятность остановки в центре определяют через емкость центра по прибытию. В случае многих центров передачи возникает проблема формального определения вариантов остановок на пути/на тракте. Чаще всего применяют градацию центров прибытия, т.е. иерархию остановочных узлов по критерию удаленности от центра отправления. С такой позиции всю корреспонденцию пересылки можно представить выражением:

$$M_{ij} = A_i (\exp(-\mu G_j) - \exp(-\mu G_{j+1})), \quad (10)$$

μ – константа,

G_j – емкость по прибытию всех центров, предшествующих центру j .

Выводы

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Существуют 3 условные группы моделей сети передачи информации / транспортной сети: прогнозные, имитационные и оптимизационные.
2. В рамках наиболее востребованной из групп (имитационной) происходит подробное описание структуры, динамических и количественных характеристик сети через составление матрицы корреспонденций, элементы которой описывают объемы передвижений между условными районами/каналами.
3. Особенностью моделирования по такому направлению так же является соблюдение балансного подхода.
4. В работе описаны некоторые модели формирования матрицы корреспонденции (гравитационная, энтропийная, конкурирующих центров, промежуточных возможностей).
5. Их анализ, дает право утверждать, что :
 - Гравитационная модель основана на расчете доступности центров прибытия и рассматривается изолированно от альтернативных центров.
 - Модель промежуточных возможностей учитывает взаимное расположение альтернативных вариантов прибытия, но не принимает во внимание фактор доступности узла/канала.
 - Недостаток гравитационной модели в части парной связности районов/каналов компенсирован в модели конкурирующих центров.

- Энтропийная модель может служить статистическим обоснованием для гравитационной модели, имея возможность выбора функции тяготения.
6. Учитывая слабые стороны описанных выше моделей, исследователи работают над созданием комбинированных вариантов (например, гравитационно-конкурирующая модель энтропийного типа), которые агрегируют достоинства базисных моделей, при этом стремятся минимизировать их недостатки.
 7. Работоспособность той или иной модели явно определяется условиями, требованиями и особенностями конкретной практической задачи.

References:

1. Алиев А.С., Попков Ю.С., Швецов В.И. Моделирование транспорта в ИСА РАН // Компьютерные модели развития города. СПб.: Наука, 2003. С. 78-89.
2. Алиев А.С., Стрельников А.И., Швецов В.И., Шершевский Ю.З. Моделирование транспортных потоков в крупном городе с применением к Московской агломерации. Автоматика и телемеханика, № 11, 2005. С.113-125.
3. Лившиц В.Н. Автоматизация планирования и управления транспортным и системами. М.: Транспорт, 1987. - 206 с.
4. Пакляченко М.Ю. Многоканальные информационные системы с параллелизмом каналов: характеристики и модели. / Исследования основных направлений технических и физико-математических наук: сборник научных трудов по материалам I Международной научной конференции 10 февраля 2014 г. – Волгоград: Издательство «Научное обозрение», 2014. – С. 55 - 58.
5. Пакляченко М.Ю. Применение итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений для анализа многоканальных систем обработки информации // Молодежный научно-исследовательский журнал. - 2013. №12 (19). С. 118-120.
6. Попков Ю. С., Посохин М. В., Гутнов А. Э., Шмульян Б. Л. Системный анализ и проблемы развития городов. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. - 512 с.
7. Приходько М.А. Перераспределение информационных потоков в узлах распределенной мультисервисной системы обработки разнородной информации // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. - 2012. № 1 (17). С 47-52.
8. Стенбринк П.А. Оптимизация транспортных сетей // П. А. Стенбринк; пер. с англ. - М.: Транспорт, 1981. - 320 с.
9. Швецов В.И. Математическое моделирование транспортных потоков. // АиТ. 2003. № 11. С. 3-46.
10. Wilson A. G. Entropy in urban and regional modelling. London: Pion, 1970. – 845 p.
11. Stouffer S.A. Intervening opportunities: a theory relating mobility and distance // American Sociological Review. 1940. V. 5. P. 845-867.

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

Mahruiy Saidalieva

PHD, Head of dept "Regulatorika"

Centre for the development of software and hardware program complexes at
Tashkent University of Informational Technologies,
Tashkent, Uzbekistan
regulatorika@yahoo.com

Mohiniso Bahromovna Hidirova

PHD, Senior Scientist, Department of Regulatorika,

Centre for the development of software and hardware program complexes at
Tashkent University of Informational Technologies,
Tashkent, Uzbekistan
regulatorika@yahoo.com

**FUNCTIONAL-DIFFERENTIAL EQUATIONS OF BIOLOGICAL COMMUNITIES
REGULATORIKA**

***Abstract:** The functional-differential equations of biological community's number regulatorika are given. Quantitative functioning regularities for concrete cellular community of an organism immune system at AIDS are defined.*

***Key words:** mathematical model, functional-differential equations, chaos, nonlinear dynamics.*

УДК 576.35:517.948

**ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ
РЕГУЛЯТОРИКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ**

***Аннотация:** Приведены функционально-дифференциальные уравнения регуляторики численности биологических сообществ. Определены количественные закономерности функционирования конкретного клеточного сообщества иммунной системы организма при СПИДе.*

***Ключевые слова:** математическая модель, функционально-дифференциальные уравнения, хаос, нелинейная динамика.*

При решении многих биологических задач требуется количественная оценка поведения биологических сообществ, объединенных выполнением некоторых общих функций, необходимых для жизнедеятельности системы, в рамках которой происходит существование рассматриваемого сообщества [1, с. 283-308; 2, с. 389; 3, с. 287-307; 4, с. 463-469; 5, с. 167-169; 6, с. 48-64; 7, с. 899-910]. Особенно это актуально для модельных исследований *функционирования регуляторных механизмов* (регуляторики) клеточных сообществ организма [8, с. 41-46]. На основе принципов биологического эпиморфизма [6, с.50-51] и блочной структурно-функциональной организации живых систем [7, с.900] было разработано понятие *функциональной единицы биологических сообществ* (фебс) как связного множества (по пространству или (и) по времени) с размножающимися (М), растущими (В₁), дифференцирующимися (D), выполняющими специфические функции (S₁, S₂, . . . , S_n; n – количество выполняемых специфических функций) и стареющими (В₂) элементами. В ходе функционирования системы «фебс», ее элементы последовательно переходят из одной однородной группы в соответствующую

однородную группу элементов (рис.). Последнюю однородную группу (B_2) элементы покидают путем естественной гибели – апоптоза или (при необходимости) путем перехода на однородную группу дифференцирующихся элементов, где они дедифференцируются, готовясь к повторному выполнению специфических функций. Переходы элементов осуществляются с некоторыми временными затратами, что составляет временные взаимоотношения системы.

Для количественного описания изменения численностей элементов в конкретных группах фебс можно предложить, с учетом временных взаимоотношений, следующую систему функционально-дифференциальных уравнений регуляtorики численности биологических сообществ [4, с. 463-469; 5, с. 167-169]

$$\begin{aligned} \frac{dX_1(t)}{dt} &= a_1 \left(\prod_{k=1(k \neq 2,3)}^{n+3} X_k(t-1) \right) / \left(1 + \sum_{j=1}^{n+4} \delta_j X_j(t) \right) + b_1 X_2(t-1) - a_2 X_1(t); \\ \frac{dX_2(t)}{dt} &= a_2 X_1(t-1) + b_2 X_3(t-1) - (b_1 + a_3) X_2(t); \\ \frac{dX_3(t)}{dt} &= a_3 X_2(t-1) + b_3 X_{n+4}(t-1) - \left(b_2 + \sum_{k=4}^{n+3} a_k \right) X_3(t); \\ \frac{dX_k(t)}{dt} &= a_k X_3(t-1) - a_{n+4} X_k(t); \quad k = 4, 5, \dots, n+3; \\ \frac{dX_{n+4}(t)}{dt} &= a_{n+4} \sum_{k=4}^{n+3} X_k(t-1) - (b_3 + c) X_{n+4}(t), \end{aligned} \quad (1)$$

где a_1 – постоянная скорости размножения элементов в M ; a_i , ($i = 2, \dots, n+4$), b_j ($j = 1, 2, 3$) – постоянные скорости прямых и обратных переходов; δ_k ($k=1, 2, \dots, 6$) – параметры репрессии активности элементов в M ; c – постоянная скорости естественной гибели – апоптоза стареющих элементов.

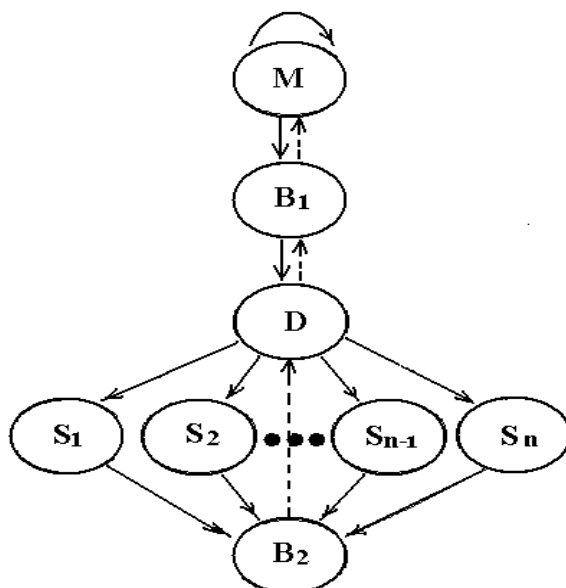


Рисунок 1 – Схема клеточных переходов в фебс.

Уравнения регуляtorики динамики численности биологических сообществ (1) составляют замкнутую систему функционально-дифференциальных уравнений. Теоремы существования и единственности решений, а также приближенные решения (1) на РС могут быть получены с использованием метода последовательного

интегрирования Беллмана-Кука при задании начальной функции на отрезке единичной длины.

Формулирование понятия функциональной единицы биологических сообществ «фебс», разработка соответствующих модельных и программных обеспечений позволили количественно анализировать регуляторные механизмы функциональной единицы клеточных сообществ животных и растительных организмов в норме и при аномалиях. На основе качественного и количественного анализа конкретных видов функционально-дифференциальных уравнений (1) и их модельных систем выявлены закономерности динамики численности популяций в последовательных зонах «фебс» (деления, роста, дифференцировки, выполнения специфических функций и старения), а путем имитационного моделирования определены количественные закономерности функционирования конкретных клеточных структур с учетом пространственной архитектуры клеток и регуляции внутриклеточных процессов.

Рассмотрим некоторые вопросы математического и компьютерного моделирования регуляторики динамики конкретного клеточного сообщества иммунной системы организма при ВИЧ\СПИД с использованием уравнений (1). ВИЧ инфекция, поражая CD4 лимфоциты иммунной системы, в конечном итоге приводит к резкому ослаблению иммунитета (СПИД) и гибели организма [9, с.3]. Для анализа регуляторики динамики численности CD4 лимфоцитов мы упростили (1), рассматривая только одну группу клеток S, выполняющих специфическую функцию (CD4 лимфоциты). Поскольку нас интересуют наиболее общие механизмы поддержания гомеостаза CD4 лимфоцитов в течение жизни организма, мы предполагаем, что в группах B₁, D, S и B₂ изменение численностей клеток происходит быстрее, чем в группе M, и обычно транслирует его. Следовательно можно допустить равновесный характер изменения численности клеток в зонах B₁, D, S и B₂ и систему (1) упростить до одного уравнения

$$\frac{\theta}{h} \frac{dX(t)}{dt} = \rho X^2(t-1)e^{-X(t-1)} - X(t), \quad (2)$$

где $X(t)$ – функция, выражающая численность пролиферативных клеток тимуса, воспроизводящих CD4 лимфоциты; θ – среднее время их жизни; h – интервал времени, необходимого для осуществления обратной связи в иммунной системе организма; ρ – параметр вирусной нагрузки, выражающий скорость деления клеток в пролиферативном пуле иммунной системы.

Предположим, что среднее время деления пролиферативных клеток тимуса намного меньше интервала времени, необходимого для осуществления обратной связи в иммунной системе организма, т.е. $\theta \ll h$. Тогда, для анализа динамики численности CD4 лимфоцитов могут быть использованы модельные системы (2) в виде функционального уравнения

$$X(t) = \rho X^2(t-1)e^{-X(t-1)} \quad (3)$$

и его дискретного аналога

$$X_{k+1} = \rho X_k^2 e^{-X_k}, \quad k = 0, 1, \dots, \quad (4)$$

где X_k – величина, выражающая численность пролиферативных клеток иммунной системы на k -ом шаге жизнедеятельности организма. Решение (4) можно визуальнo оценивать с помощью построения диаграмм Ламерея и вычисления энтропии Колмогорова и показателя Ляпунова на РС.

Результаты анализа поведений решений (4) показывают возможность существования режимов покоя, стационарного состояния, автоколебаний, нерегулярных колебаний и эффекта срыва решений к тривиальному аттрактору –

"черной дыре". Обычно, нерегулярные колебания и "черная дыра" идентифицируются аномалиями биосистем [10, с. 164; 11, с.413; 12, с.107].

Закономерности возникновения и развития нерегулярных колебаний и "черной дыры" были исследованы с помощью (4) путем анализа динамики значений показателя Ляпунова и построения диаграмм Ламерея (при различных значениях параметра ρ уравнения (4)) на РС с использованием специальной программы "SW-FDE-3" [13, с.6].

Таким образом, последовательное увеличение параметра вирусной нагрузки, наблюдающееся при ВИЧ инфекции, приводит к переходу в режим нерегулярных колебаний и, в дальнейшем, к резкому деструктивному уменьшению воспроизводства CD4 лимфоцитов. В области нерегулярных колебаний численность популяции CD4 лимфоцитов ведет себя непредсказуемым образом, а в области «черной дыры» происходит остановка деления пролиферативных клеток тимуса, воспроизводящих CD4 лимфоциты. В случае нахождения популяции CD4 лимфоцитов в области аномалий возникает вопрос об уходе ее в область автоколебаний и (или) в область стационарного режима. Результаты количественных исследований (4) на РС показали существование в области нерегулярных колебаний малых регионов регулярного поведения (r -windows) рассматриваемой системы. Наличие r -windows позволяет временно разрешить проблему вводом системы в ближайший r -window, чтобы затем вывести систему из области нерегулярных колебаний. Следовательно, эффективным является организация маршрута ухода системы из области нерегулярности по цепочке, состоящей из r -windows. Быстротечность деструктивных изменений в случае эффекта «черной дыры» усложняет управление поведением популяции CD4 лимфоцитов. Здесь требуется оценка времени нахождения системы в бассейне функционального аттрактора и разработка эффективных мер по переброске системы в зону детерминированного хаоса, а затем в зону регулярных колебаний. Следует отметить, что управление должно быть «щадящим» с минимальным уровнем нагрузки. В области аномалий естественным является принятие за величину нагрузки уровень нерегулярности состояния (H) системы. Величина « H » может быть вычислена на основе значений энтропии Колмогорова или показателя Ляпунова.

Результаты модельных исследований показывают, что хронический рост значения параметра вирусной нагрузки приводит к аномальному поведению численности CD4 лимфоцитов. Нарушается стационарное состояние, возникают автоколебания с переходом к нерегулярным колебаниям, а далее к эффекту "черной дыры" – резкому уменьшению численности CD4 лимфоцитов и развитию СПИД. Следует отметить, что здесь для объяснения СПИД не требуется привлечения концепции "предела Хейфлика". Из свойства общности модельных исследований следует, что такая же картина должна наблюдаться при любых аномалиях иммунной системы с хроническим ростом величины вирусной нагрузки.

References:

1. Bocharov G.A. Modelling the dynamics of LCMV infection in mice: conventional and exhaustive CTL responses // J. Theor. Biol., 1998. V.192, No 3. - pp.283-308.
2. Karr J.R., Sanghvi J.C., Macklin D.N., Gutschow M.V., Jacobs J.M., Bolival Jr. V., Assad-Garcia N., Glass J.I., Covert M.W. A whole-cell computational model predicts phenotype from genotype// Cell. 2012. – vol. 150. – pp. 389–401.
3. Акбердин И.Р., Казанцев Ф.В., Ермак Т.В., Тимонов В.С., Хлебодарова Т.М., Лихошвай В.А.«Электронная клетка»: проблемы и перспективы // Математическая биология и биоинформатика. 2013. Т. 8. No 1. с. 287–307.

4. Saidaliev M. Modelling of Regulation Mechanisms of Cellular Communities // *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 2003. Vol. 58. No 2. - pp. 463-469.
5. Saidaliev M. Mathematical modeling of regulation mechanisms of cellular communities // International Scientific and Practical Conference «Innovation-2001». Tashkent, 2001. - pp. 167-169.
6. Рашевски Н. Модели и математические принципы в биологии // Теоретическая и математическая биология М.: Мир, 1968, с. 48-64
7. Серавин Л.Н. Происхождение эукариотной клетки. IV. Общая гипотеза аутогенного происхождения эукариот // *Цитология*. 1986. Т. 28, N 9, с. 899-910
8. Хидиров Б.Н. Об одном методе исследования регуляторики живых систем // *Вопросы кибернетики*. - Ташкент, 1984. - Вып. 128., с. 41-46.
9. Perelson A.S., Nelson P.W. Mathematical Analysis of HIV-1 Dynamics in vivo // *SIAM Review*, 1999. V. 41. No 1. – pp. 3-44.
10. Saidaliev M. Mathematical and Computer Modelling Regulatorika of Organisms Cellular Communities at Anomalies // *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 2008. Vol. 67. No 2. pp. 161-171.
11. Hidirov B.N. Modelling of regulation mechanisms of living system // *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 2003. Vol. 58, No 2. - pp. 407-413.
12. Гласс Л., Мэки М. От часов к хаосу. Ритмы жизни. М.: Мир, 1991. - с. 107.
13. Хидиров Б.Н., Хидирова М.Б. Программа качественного анализа функционально-дифференциальных уравнений “SW-FDE-3”. Патентное ведомство РУз, 2004. Свидетельство № DGU 00720. - с. 6.

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.**Nick Voloshyn**

Graduate student,

Department of Hybrid Modeling and Controlling Systems in Energy Engineering,

Pukhov Institute for Modeling in Energy Engineering, NAS of Ukraine,

Ukraine

Nick.Voloshyn@yandex.ua**EFFICIENT AND ROBUST RECOGNITION OF THE OBJECTS ON THE GREY-VALUED PICTURES**

Abstract: *The results of investigations of a problem of object detection on the image are described in the article. Methods for estimation of dissimilarity between pictures and methods of the pictures matching are investigated as well as procedures of picture preprocessing are proposed in this article.*

Key words: *recognition, segmentation, noise reducing.*

УДК 004.942, 004.451.24, 57.087

ЭФФЕКТИВНОЕ И НАДЕЖНОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Аннотация: *В данной статье описаны результаты исследований задачи обнаружения объекта наблюдения на изображении. Также в статье сформированы методы оценки несходства между фотографиями и исследуются методы совпадения фотографий, а также процедуры предварительной обработки изображения.*

Ключевые слова: *распознавание, сегментация, подавление шумов*

Изображение объектов при различном освещении могут радикально различаться. Это порождает значительные трудности в прикладных задачах анализа и интерпретации изображения реальных сцен с несколькими объектами, в которых решение не должно зависеть от условий регистрации изображения [1]. Например, выделения неизвестного объекта на фоне известной местности, распознавание, классификация образов по их изображению, задачи совмещения изображения одной и той же сцены, полученных в различных спектральных диапазонах и т. д.

Можно отметить следующие факторы, которые приводят к трудностям при обнаружении и распознавании объектов:

- непредсказуемость характера исходного изображения;
- нерегулярное движение фона;
- шумовые и регулярные изменения яркости изображения, как по всему полю, так и в отдельных пикселях, затрудняющих идентификацию одного и того же объекта в разных кадрах;
- шумы съемки, передачи информации и оцифровка, сопоставимые по тоновым представлениям с характеристиками распознаваемых объектов;
- сложный природный фон и возможность частичного перекрытия между собой объектов, а также объекта и элемента фона.

Эффективность поиска объектов наблюдения зависит от яркости объекта; контраста объект/фон; угловых размеров объекта; угловых размеров поля обзора; времени наблюдения объекта; скорости движения объекта [2].

Компьютерный анализ изображений относится к таким задачам обработки данных, в которых объем вычислений прямо пропорционален квадрату размерности изображений и числу рассматриваемых спектральных каналов этого изображения [3].

В связи с этим, для обеспечения необходимой вычислительной мощности, раньше обработка изображений была ориентирована на применение больших ЭВМ или мини-ЭВМ со специализированными системами обработки. Однако в настоящее время в связи с мощностью вычислительных машин, появились перспективы разработки новых математических методов и алгоритмов обработки изображений с использованием их в прикладных автоматизированных системах. Сочетание отмеченных факторов позволяет создавать системы обработки изображений, которые можно реализовать с помощью вычислительных машин и которые будут обладать удовлетворительными временными характеристиками [4].

Можно рассматривать процесс распознавания как последовательное преобразование графических данных от одного уровня представления к другому, что имеет высокий уровень обобщения информации в исходное изображение. Конечная цель обработки в данном случае заключается в обобщении данных полученных с устройства ввода, до уровня, необходимого для завершающей количественной обработки и получения необходимых характеристик [3 - 7].

Операция предобработки применяется практически всегда после снятия информации с видео датчика. Предобработка имеет целью снижение помех изображения, которые возникли в результате дискретизации и квантования, а также подавления внешних шумов. Как правило, это операции усреднения и выравнивания гистограмм.

Алгоритм удаления шума состоит из четырех этапов:

- сортировка пикселей в порядке возрастания их яркости;
- удаление «белого» шума;
- сортировка пикселей в порядке убывания их яркости;
- удаление «черного» шума.

Обработка пикселей выполняется в течение двукратного сканирования с использованием дополнительного массива длиной равной количеству уровней яркости [8].

Удаление «белого» шума осуществляется при первом сканировании упорядоченных точек. Пусть t_i будет пикселем с яркостью $v(t_i)$. Обработка пикселя состоит из проверки на содержание «белого» шума в области G , которая содержит этот пиксель. Сначала область содержит только t_i . Затем область растет так, что некоторые пиксели t' входят в нее, если:

- t' соседствует области G ;
- $v(t') \geq v(t_i)$.

Регион растет, пока не исполнится одно из следующих условий:

- размер полученной области G превышает определенный размер. В этом случае область G не рассматривается как шум и обрабатывается следующий t_{i+1} пиксель;
- пиксель не может быть включен в G . В этом случае G является шумом и яркость всех его точек составляют максимальную яркость соседних пикселей.

Удаление «черного» шума похоже на удаление «белого» шума.

Для описания и сегментации свойств изображений, именно, однородности, шероховатости, регулярности, применяют методы текстур делящихся условно на две категории: статистические и структурные. Примером статистического подхода является использование матриц совпадений, формируемых из исходных изображений, с последующим подсчетом статистических моментов и энтропии. При структурном подходе, например, на основе мозаики Вороного, строится множество многоугольников. Многоугольники с общими свойствами объединяют в области. Для исследования общих свойств часто используются такие признаки как моменты многоугольников.

После сегментации возникают помехи в виде, как разрозненных изменений изолированных элементов изображения, так и в виде искажений некоторых связанных областей [9].

Распознавание формулируется как частный случай классической задачи «наилучшего совпадения». Пусть ℓ будет изображением некоторого идеального объекта. Изображение зависит от его геометрических параметров: масштаба μ , смещения ξ и η , а также вращения φ , так что $\ell = \ell(\xi, \eta, \mu, \varphi)$. Пусть ρ будет анализируемым изображением. Пусть $R(\rho, \ell)$ будет функцией непохожести, которая показывает, насколько реальная картина ρ подобна идеальной картине ℓ . Задача состоит в нахождении таких смещений ξ^* и η^* , масштаба μ^* и поворота φ^* от идеальной картины, которые обеспечивают лучшее сходство реальной картины к идеальной картине. Задача сводится к вычислению (1):

$$(\xi^*, \eta^*, \mu^*, \varphi^*) = \arg \min_{\xi, \eta, \mu, \varphi} R(\rho, \ell(\xi, \eta, \mu, \varphi)) \quad (1)$$

Хорошо известно, что порог бинаризации изображения можно предварительно определить так, что одно и то же значение будет хорошо подходить к любому изображению. В работе [10] порог зависит от обеих фотографий, сходство которых необходимо вычислить.

В настоящей статье сформированы и описаны результаты исследований задачи обнаружения объекта наблюдения на изображении, сформированы методы оценки несходства между фотографиями и исследованы вопросы предварительной обработки изображения.

Исследование проведено под руководством:

- доктора технических наук, профессора, Кузьмук Валерия Валентиновича, академика Международной академии информатизации, заместителя руководителя Отделение гибридных моделирующих и управляющих систем в энергетике Института проблем моделирования в энергетике.

References:

1. Волошин Н.В. Моделирование и распознавание информативных участков в автоматизированных системах ириодиагностики / Н.В. Волошин, В.В. Кузьмук, Е.А. Тараненко – Харьков: Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №2/2 (50) – с. 65-69.
2. Волошин М.В. Моделі опису об'єкта та достовірність ідентифікації в системах комп'ютерного зору. – Харьков: Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №4/7 (46) – с. 56-63.
3. Дуда Р. Распознавание образов и анализ сцен / Р. Дуда, П. Харт – М.: Мир, 1976. – 368 с.

4. Писаревский А.Н. Системы технического зрения (принципиальные основы, аппаратное и математическое обеспечение) / А.Н. Писаревский, А.Ф. Чернявский, Г.К. Афанасьев – Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 424 с.
5. Абламейко С.В. Обработка изображений: технология, методы, применения. Учебное пособие / С.В. Абламейко, Д.М. Лагуновский – Минск.: Амалфея, 2000. – 304 с.
6. Сойфер В.А. Методы компьютерной обработки изображений. – М.: Физматлит, 2001. – 784 с.
7. Линдли К. Практическая обработка изображений на языке Си: Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 512 с.
8. He Z. Toward Accurate and Fast Iris Segmentation for Iris Biometrics / Z. He, T. Tan, Z. Sun, X. Qiu – Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence – Vol. 31 – 2009.
9. Viola P. Robust Real-Time Face Detection / P. Viola, M. Jones – International Journal of Computer Vision. – 2004. – №57(2). – pp. 137-154.
10. Aksak I. Detection of the Objects With Given Shape on the Grey-Valued Pictures / I. Aksak, V. Matsello, M. Schlesinger and others – Proceedings of 7-th International Conference on CAIP. – Kiel, Germany: Springer, 1997. – pp. 551-558

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.**Aizhan Soltangaliyeva Tlebaldinova**

Doctoral student of East Kazakhstan State Technical University named after
D.Serikbayev, Kazakhstan
a_tlebaldinova@mail.ru

Natalya Fedorovna Denisova

Candidate of physical and mathematical sciences
East Kazakhstan State Technical University named after D.Serikbayev, Kazakhstan
NDenisova@ektu.kz

**THE DEVELOPMENT OF A MODEL OF A NUMBER PLATE RECOGNITION
SYSTEM CONTROL IN REAL TIME**

Abstract: *The paper represents the model of a number plate recognition system control in real time which allows to optimally manage the load of a computer system. The developed model allows the flexibility to manage the process of license plate recognition using not only the parameters of the process of recognition but also a variety of scenarios that define the structure of the process.*

Key words: *number plate recognition system, processing of video streams, algorithms and technologies for license plate recognition.*

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**

Аннотация: *В работе представлена модель адаптивной системы распознавания автомобильных номеров в режиме реального времени, которая позволяет оптимально управлять загрузкой вычислительной системы. Разработанная модель позволяет гибко управлять процессом распознавания автомобильных номеров, применяя не только параметры процесса распознавания, но и различные сценарии, определяющие структуру процесса.*

Ключевые слова: *система распознавания автомобильных номеров, обработка видеопотока, алгоритмы и технологии*

Processing video streams in real-time is one of the most difficult areas of machine intellectualization. Intelligent systems of processing and analyzing video streams are more and more intensively used in various fields of human activity. They are most widely used when dealing with such tasks as securing various facilities, development of traffic management systems, etc. One of the areas of developing systems for processing and analyzing video streams is the development of systems for license plate recognition.

Today, the market offers quite a number of plate recognition systems, but there is no system produced in Kazakhstan. After analyzing the known plate recognition systems the following was revealed: firstly, many systems give unsatisfactory results for images of poor quality; secondly, they do not work with complex (diverse) images, since it is difficult to locate the required recognition area in them; and thirdly, they are all aimed at well-defined conditions (lighting, camera angle, brightness, etc.). Their high cost does not allow for mass introduction.

The peculiarity of developed system is that depending on the image quality and technical characteristics of the equipment the data processing is performed by automatically selecting a particular model and algorithms which in turn provides the system's rate of

response. For this purpose the control system model for license plate recognition in real time was developed, it will be the basis for the proposed system.

The conceptual model of adaptive plate recognition system (fig.1) was constructed on the basis of the model proposed in [1, p.81]. Model in figure 1 allows to optimally manage the load of a computer system. The management of loading of the computing system is based on the statistical data counted by the results of single frames recognition.

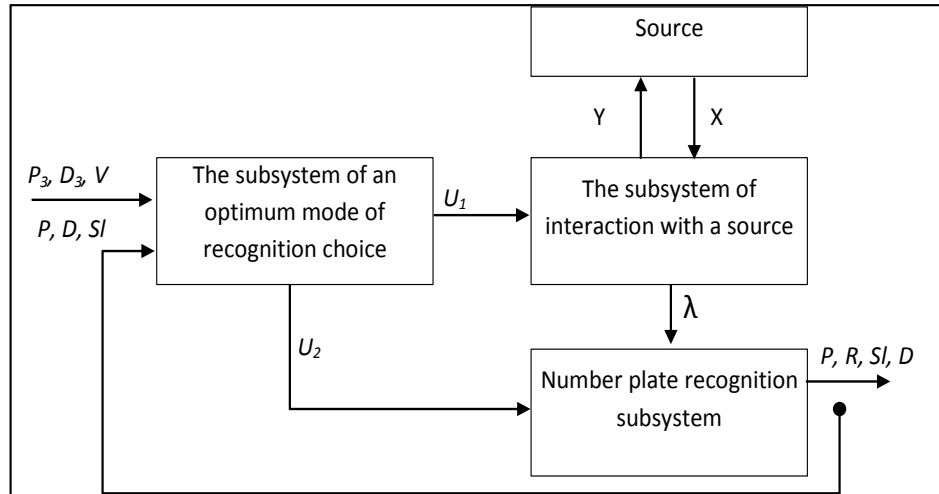


Figure 1 - Model of a number plate recognition system control in real time.

Input parameters of the model: set value D_3 - the reliability of license plate recognition, V - vector of parameters.

$$V = \{U_{10}, U_{20}, [U_{1\min}, U_{1\max}], [U_{2\min}, U_{2\max}], K^*\}, \quad (1)$$

where U_{10} , U_{20} - the initial values of parameters of the control recognition process, $[U_{1\min}, U_{1\max}]$, $[U_{2\min}, U_{2\max}]$ - ranges of change of the control parameters, K^* - criterion of an optimality which is calculated by the formula (2).

$$K^* = \min Z(P, D), P \geq P_3, D \geq D_3 \quad (2)$$

where P_3 and P - a given and actual system performance as measured by the time of processing a single frame, D_3 and D - a given and actual reliability of license plate recognition [2].

The system adaptation is divided into the following parts in this model:

- management of the video stream. Data coming to system through the device and the programs interacting with a source $U_1 = \{R_k, L, F\}$, where R_k - camera modes (resolution, frame frequency), L - device parameters impact on the source, F - the camera focusing);

- adapting the parameters of license recognition system. This part of the system selects recognition algorithms and processing methods $U_2 = \{S, W\}$, where S - the scenario of recognition determined by a vector of methods and algorithms, for example: $S = \{S_{preproc}, S_{findNP}, S_{segm}, S_{OCR}, S_{syntAN}\}$, W - vector of parameters of this scenario, for example: $W = \{W_{preproc}, W_{findNP}, W_{segm}, W_{OCR}, W_{syntAN}\}$, thus $S_{preproc}$ - image pre-processing method, $W_{preproc}$ - image pre-processing method parameters, S_{findNP} - search method of license plates, W_{findNP} - search parameters of the method of license plates, S_{segm} - method of image segmentation of license plate characters, W_{segm} - parameters of the method of image segmentation of license plate characters, S_{OCR} - method of character recognition, W_{OCR} - parameters of the method of character recognition, S_{syntAN} - parsing method of recognizing numbers, W_{syntAN} - method parameters of recognized numbers parsing). Let us consider how

this model works. Initially, the values of the control parameters are equal to the input parameters:

$$U_1 = U_{10}, U_2 = U_{20} \quad (3)$$

Interaction subsystem with a source can affect the source parameters $Y = \varphi_1(L)$.

Received data are dependent on:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}, X = \varphi_2(Y) \quad (4)$$

where K – the number of signs.

Information density λ is defined by the modes of interaction subsystem registration tools (video cameras). The subsystem receives the data frame by frame, so the flow is characterized by the amount of information N in the frame which depends on the resolution of the camera, the frequency of transmitted snapshots $X^* = \{x_1^*, x_2^*, \dots\}$ which in turn depends on the period between the previous frame of Δt .

$$\lambda = X^* : \Delta t, N; X^* = \varphi_2(U_1, X) \quad (5)$$

The identification R of car numbers (search numbers in the frame and recognizing characters in the each license plate) and the evaluation of recognition Sl and reliability D are implemented in number plate recognition subsystem:

$$R = S_R(W, \lambda), D = S_D(W, \lambda), Sl = S_{Sl}(W, \lambda) \quad (6)$$

Since data is received in real time, the result of a license plate recognition is a function of time $R=f(t)$, as well as $Sl=f_1(t)$, $D=f_2(t)$. The calculation of mismatch between a given and actual evaluation of recognition reliability is performed in the subsystem of an optimum mode of recognition choice:

$$\Delta D = D_3 - D. \quad (7)$$

After that, the optimal mode of operation of subsystems with the control parameters calculated for the specific case is set according to the criterion of K^* , as well as guided $\Delta D, Sl, R$ and the vector of input parameters V :

$$U_1 = F_{U1}(V, \Delta D, Sl, R), U_2 = F_{U2}(V, \Delta D, Sl, R) \quad (8)$$

The selection of the optimal mode is implemented by finding the minimum of the objective function $Z(P, D)$ for each moment of a regime change.

The developed model allows the flexibility of managing the license plate recognition process using not only the parameters of the recognition process, but also the variety of scenarios that define the structure of the process.

The greatest complexity in the implementation of the proposed model is to develop the number plate recognition subsystem which has to carry out automatic choice of this or that module depending on quality image.

The foundation of any ANPR system is recognition algorithms. Lotufo, Morgan and Johnson [2, pp.6/1-6/2] proposed an automatic license plate recognition system using optical character recognition methods. Fahmy [3, p.291] proposed a method for bidirectional associative memory neural network to read license plates. This method is suitable for a small number of models. Nijhuis, Ter Brugge, Helmholf J.P.W. Pluim, L. Spaanenburg, R.S. Venema and MAWestenberg [4, p.2233] proposed the use of fuzzy logic and neural networks for vehicle license plates. This method is used for the segmentation of fuzzy logic and discrete-time cellular neural networks for feature extraction. Choi [5, p.311] and Kim [6, p.260] proposed a method based on the use of the vertical edge of Hough transform to extract the license plate. E.R. Lee, P.K. And Kim H.J. Kim [7, p.307] used a neural network for extracting the color and pattern for character recognition. S.K. Kim, D.W. And Kim H.J. Kim [8, p.661] used a genetic algorithm for segmentation to extract the area with the license plate. Hontani [9, p.67] proposed a method of extracting characters without knowledge of their position and size of the image. Park et al [10, p.1475] developed a method to extract Korean license plates depending on the color plate. H.J. Kim, D.W. Kim, S.K. Kim, J.V. Lee, JKLee

[11, p.215] proposed a method to extract the license plate area based segmentation of color images on the genetic distribution. Variety of approaches to finding the license plate shows how urgent this task.

There are many algorithms and technologies for license plate recognition and each of them has some advantages and disadvantages. Generally, these algorithms can be presented in the form of two groups of private algorithms (fig.2):

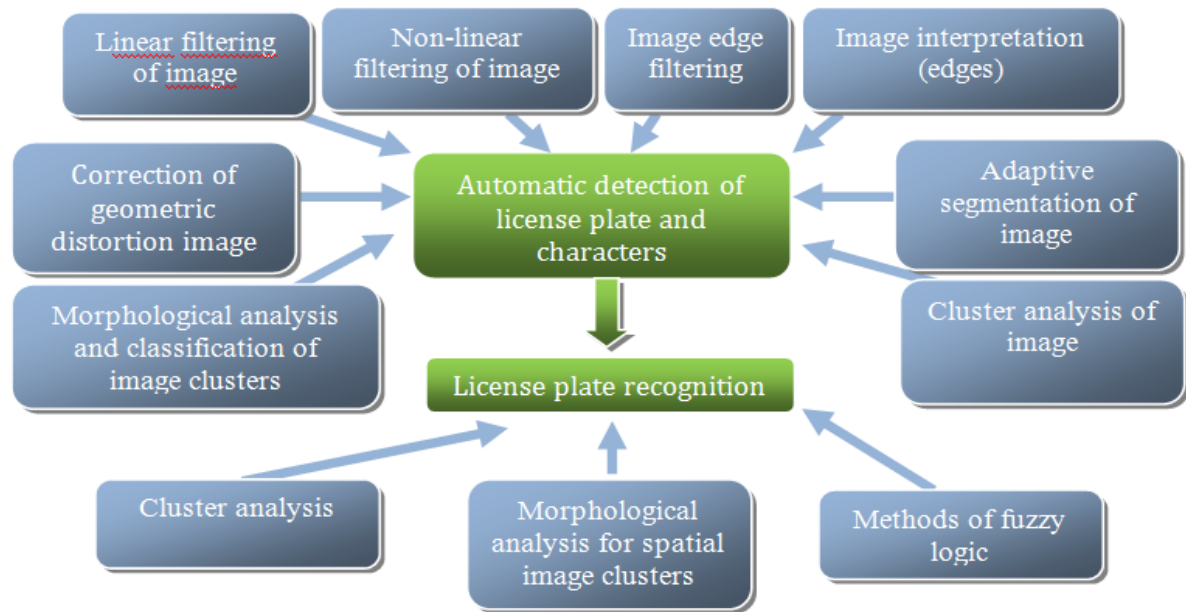


Figure 2 - The composition and the relationship of the algorithms used in automatic detection of the license plate within the contour of the vehicle and character recognition.

1. Algorithms for automatic detection of license plate within the contour of the vehicle;
2. Algorithms for license plate recognition.

The first group includes the following algorithms: algorithms for linear and non-linear filtering of images; algorithms for image edge filtering; algorithms for image edge interpretation; algorithm for adaptive segmentation of images; cluster analysis algorithm; algorithm for morphological analysis and classification of images clusters.

The second group includes the following algorithms: algorithms of morphological analysis for spatial images clusters; cluster analysis of characters; algorithm for fuzzy inference.

Thus, the choice of this or that algorithm significantly influences the performance of the entire model and the reliability of recognition.

Further development of the offered approach includes the solution of the following tasks:

- modernization of existing and development video streams recognition algorithms which will allow not only to get the results of recognition but also the values of their complexity and reliability;
- choice of strategy to set the optimum operating mode of the control plate recognition system;
- selection of hardware and software for the development of the system.

References:

1. Kruchinin A.Yu., Aralbayev T.Z. Model of dynamic optimization of modes monitoring and borehole diagnosing // Izvestiya OrelSTU, series "Information Systems and Technologies". – 2006. – № 1 (2).p.81-85.
2. Lotufo R.A., Morgan A.D., and Johnson AS., 1990, Automatic Number-Plate Recognition, Proceedings of the IEE Colloquium on Image analysis for Transport Applications, V01.035, pp.6/1-6/6, February 16, 1990.
3. Fahmy M.M.M., 1994, Automatic Number-plate Recognition : Neural Network Approach, Proceedings of VNIS'94 Vehicle Navigation and Information System Conference, 3 1 Aug-2 Sept, pp.291-296, 1994.
4. Nijhuis J.A.G. , Brugge Ter M.H., Helmholt K.A., Plum J.P.W., Spaanenburg L., Venema L., Westenberg M.A., 1995, Car License PlateRecognition with Neural Networks and Fuzzy Logic, IEEE International Conference on Neural Networks, pp.2232-2236, 1995.
5. Choi H.J., 1987, A Study on the Extraction and Recognition of a Car Number Plate by Image Processing, Journal of the Korea Institute of Telematics and Electronics, Vo1.24, pp. 309-315,1987.
6. Kim H.S., et al., 1991, Recognition of a Car Number Plate by a Neural Network, Proceedings of the Korea Information Science Society Fall Conference, Vol. 18, pp. 259-262, 1991.
7. Lee E.R., P.K. Kim, and H.J. Kim, 1994, Automatic Recognition of a Car License Plate Using Color Image Processing, Proceedings of the International Conference on Image Processing, Lecture Notes in Computer Science, pp.307-314, 2005.
8. Kim S.K., Kim D.W., and Kim H.J., 1996, A Recognition of Vehicle License Plate Using a Genetic Algorithm Based Segmentation, Proceedings of 3rd IEEE International Conference on Image Processing, V01.2., pp.661-664, 1996.
9. Hontani H., and Koga T., (2001), Character extraction method without prior knowledge on size and information, Proceedings of the IEEE International Vehicle Electronics Conference (IVEC'01), pp. 67-72.
10. Park, S. H., Kim, K. I., Jung, K., and Kim, H. J., (1999), Locating car license plates using neural network, IEE Electronics Letters, vol.35, no. 17, pp. 1475-1477.
11. Kim H.J., Kim D.W., Kim S.K., Lee J.V., Lee J.K., 1997, Automatic Recognition of Car License Plates Using Color Image Processing, Engineering Design & Automation, 3(2), pp.215-225, 1997.

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.

Murat Sauranbayevich Tulenbayev

Doctor of Technical Sciences, professor of computer science, Dean of the Faculty
Taraz state University named after M.Kh Dulaty, Kazakhstan
mtulenbaev@mail.ru

Svetlana Temirhanovna Beglerova

Candidate of Science, Deputy director DLD
Taraz state University named after M.Kh Dulaty, Kazakhstan
sbeglerova@mail.ru

Lyudmila Viktorovna Zhulyeva

Software engineer DLD
Taraz state University named after M.Kh Dulaty, Kazakhstan
lyuka-mila@mail.ru

Anastassiya Andreevna Makovetskaya

Software engineer DLD
Taraz state University named after M.Kh Dulaty, Kazakhstan
aytsan.m@bk.ru

**SYNTHESIS OF QUASI-WAVELETS FOR INFORMATION PROCESSING
SYSTEMS OF ECOANALYTICAL DATA**

***Abstract:** Wavelet-analysis principles with reference to filtration problems of ecoanalytical data in the information systems of ecological appointment constructed on chemical-analytical complexes are considered.*

***Key words:** wavelet-analysis, ecoanalytical data, information systems of ecological appointment.*

**СИНТЕЗ КВАЗИВЕЙВЛЕТОВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ОБРАБОТКИ ЭКОАНАЛИТИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

***Аннотация:** Рассматриваются принципы вейвлет-анализа применительно к задачам фильтрации экоаналитических данных в информационных системах экологического назначения, построенных на химико-аналитических комплексах.*

***Ключевые слова:** вейвлет-анализ, информационные системы экологического назначения, экоаналитические данные.*

Введение. Основой информационных систем экологического мониторинга являются первичные источники информации о состоянии окружающей среды. Последнее десятилетие характеризуется устойчивой тенденцией к широкому распространению химико-аналитических информационных систем (ХАИС) с универсальными физико-химическими анализаторами состава и свойств вещества, особенно анализаторами спектрального типа (хроматографами, спектрометрами излучения, масс-спектрометрами и др.). Названные аналитические приборы нашли применение для решения задач экологической направленности в составе химико-аналитических комплексов (ХАК) типа ИНЛАН (РФ), Agilent Technologies (USA) и Perkin Elmer. Приборы этих фирм внесены в реестр государственной системы обеспечения единства измерений РК №KZ.02.02.00192-2003. Основным фактором, затрудняющим использование аналитических приборов (АП), является сложность и разнообразие алгоритмов первичной обработки выходных сигналов. К задачам первичной обработки относятся: дискретное представление сигнала АП,

предварительная фильтрация (сглаживание), обнаружение информативного (полезного) участка сигнала, коррекция дрейфа и оценка параметров полезного сигнала [1].

Кратно-масштабный анализ сигналов АП. Исследования в области теории обобщенного спектрального анализа позволили не только по-новому оценить значение классического спектрального анализа Фурье и пределы его практического применения, но и создали методы и критерии синтеза базисных систем наиболее приспособленных для решения конкретной практической задачи. Примером тому является активно развивающаяся с середины 80-х годов теория вейвлетов. Благодаря прозрачности физической интерпретации результатов анализа, очень сходной с "частотным" подходом в Фурье-анализе, вейвлет технология стала популярным и эффективным средством анализа нестационарных сигналов в акустике, сейсмике, экологии и др. областях. Выходные сигналы аналитических приборов (АП) химико-аналитических комплексов (ХАК) экологических информационных систем в связи с различием физической сущности самих приборов, а также условия проведения анализа относятся к нестационарным сигналам с искажающими составляющими - шумами, помехами, дрейфом и т.п. [1,2,10,11]

Вейвлет технологии являются новым инструментом в обработке сигналов и изображений путем их разложения по адаптивной системе базисных функций и последующего анализа спектральных компонентов с целью выделения значимой информации на фоне помех. Сам термин "вейвлет" использовался ранее в литературе, но свое текущее понятие он получил в статье J. Morlet и A. Grossman (1984г.), посвященной исследованиям сейсмических сигналов с помощью базиса, который и назвали вейвлетом. Эта работа дала начало развитию теории вейвлетов в последующие годы целым рядом авторов: зарубежных S. Mallat, L.K. Meyer, D.J. Lemarie, I. Daubechies, A. Cohen, R.R. Chui и др. [3-5,7-8] и российских авторов [2,9]. Математическая формализация, данная работами Mallat и Meyer, привела к созданию теоретических основ вейвлет-анализа, названного мультиразрешающим (кратно-масштабным) анализом (КМА).

Синтез квазивейвлетов для систем обработки экоаналитических данных.

Суть проектирования квазивейвлетов есть определение коэффициентов $h(n)$ и $\tilde{h}(n)$ масштабирующего уравнения. Эти коэффициенты полностью определяют масштабирующую и вейвлетную функции и используются в качестве импульсных откликов банков цифровых фильтров вейвлет-анализа сигналов. В отличие от вейвлетов Добеши коэффициенты $h(n)$ квазивейвлетов должны вычисляться из заданной (или выбранной из некоторых соображений) функции $u(t)$ – "кандидата" в масштабирующие функции. Основными критериями при выборе функций $u(t)$ могут быть, в первую очередь требования «финитности» функции, «аналитичности», в том числе многократная дифференцируемость, а также подобие этой функции отдельному компоненту сложного сигнала аналитического прибора (аппаратной функции). Алгоритм проектирования вейвлет-подобного базиса (квазивейвлета) в таком случае включает несколько этапов [2,9-11].

Этап нормирования. В качестве $u(t)$ выбирается приборная функция аналитического прибора (или функция отклика):

$$u(t) = H(-t) / \int |H(t)|^2 dt \quad (1)$$

Проектируем систему линейно-независимых функций. Для этого путем смещения $u(t)$ с шагом b образуем множество функций

$$\left\{ u_k(t) = u\left(\frac{t-bk}{a}\right) = u(\tau - b_0k), k \in Z \right\},$$

где $\tau = t/a$, $b_0 = b/a$; a – среднеквадратическая ширина или ширина на половине высоты (полуширина) пика. Чтобы минимизировать ошибку вычислений, функцию $u(t)$ задают $\approx 20-30$ дискретными отсчетами на ширине μ . Выберем норму сдвига (относительный шаг) b_0 такой, чтобы функции $\{u_{kb_0}(t)\}$ образовывали базис Рисса [2].

Этап ортогонализации. Воспользовавшись модифицированным методом ортогонализации Грамма-Шмидта, предложенным в [1,2,6], образуем из системы функций $\{u_k(t)\}$ функцию $\varphi(t)$, сдвиги которой с шагом b_0 формируют ортонормированный базис $\varphi_{nb_0}(t)$, и путем ее сжатия вдвое – базис $\varphi_{nb_0}(2t) = \varphi(2t - b_0n)$.

Определение коэффициентов масштабирующего уравнения. Для вычисления h воспользуемся формулой:

$$h(n) = \langle \varphi(t), \varphi_{1,n}(t) \rangle = \sqrt{2} \int \varphi(t) \varphi(2t - b_0n) dt \quad (2)$$

Ограничение числа коэффициентов h и вычисление g . Вследствие того, что функция $u(t)$ обычно задана на всей числовой оси, но достаточно быстро убывает, поэтому коэффициенты h также быстро убывают. С учетом этого обстоятельства для построения блоков фильтров с конечной импульсной характеристикой число этих коэффициентов можно ограничить, отбросив коэффициенты, например, $h(n) < 10^{-4}$ для $|n|$ больше некоторого N . Заметим, что число оставшихся коэффициентов должно быть четным. Коэффициенты $g(n)$ вычисляются по формуле:

$$h(n) = \langle \varphi(t), \varphi_{1,n}(t) \rangle = \sqrt{2} \int \varphi(t) \varphi(2t - b_0n) dt \quad (3)$$

Проверка решения. Производится подстановкой в масштабирующее уравнение полученных коэффициентов h , функции $\varphi_{nb_0}(2t) = \varphi(2t - b_0n)$ и вычисление ошибки по формуле:

$$\varepsilon_\varphi(b_0) = \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |\varphi - \tilde{\varphi}|^2 dt \right\}^{1/2} / \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} |\varphi|^2 dt \right\}^{1/2} \quad (4)$$

Синтез биортогональных квазивейвлетов начинается с выбора или задания аналитического вида функций:

$$\varphi(t) = u(t), \quad (5)$$

$$\tilde{\varphi}(t) = \sum_m \beta(m) u(t - b_0m) \quad (6)$$

Сдвиги таких функций с шагом b_0 образуют биортогональную смещенную базисную систему (СБС), для выбранного шага сдвига эти функции должны удовлетворять масштабирующим уравнениям:

$$\varphi(t) = \sum_n h(n) \sqrt{2} \varphi(2t - b_0n) \quad (7)$$

$$\tilde{\varphi}(t) = \sum_n \tilde{h}(n) \sqrt{2} \tilde{\varphi}(2t - b_0n) \quad (8)$$

Синтез, также как и в ортонормированном случае, состоит из нескольких этапов.

Нормировка. Полагаем, что

$$u(t) = H(-t) / \int |H(t)|^2 dt. \quad (9)$$

Проектирование линейно-независимой системы функции. Путем смещения $u(t)$ с

шагом b образуем множество функций $\left\{u_k(t) = u\left(\frac{t-bk}{a}\right) = u(\tau - b_0k), k \in Z\right\}$, где $\tau = t/a, b_0 = b/a$; a – среднеквадратическая ширина или ширина на половине высоты (полуширина) пика.

Ортогонализация. Используя модифицированную процедуру ортогонализации Грамма-Шмидта, предложенным в [1], образуем из системы функций $\{u_k(t)\}$ функции $\varphi(t)$ и $\tilde{\varphi}(t)$, сдвиги которых с шагом b_0 формируют биортогональный базис $\{\varphi_{nb_0}(t), \tilde{\varphi}_{nb_0}(t)\}$, а путем сжатия вдвое – базис $\{\varphi_{nb_0}(2t) = \varphi(2t - b_0n)\}$ и $\{\tilde{\varphi}_{nb_0}(2t) = \tilde{\varphi}(2t - b_0n)\}$.

Определение коэффициентов масштабирующего уравнения. Для вычисления h воспользуемся формулами (6)

$$h(n) = \langle \sqrt{2} \varphi(t) \tilde{\varphi}(2t - b_0n) \rangle$$

$$\tilde{h}(n) = \langle \sqrt{2} \tilde{\varphi}(t) \varphi(2t - b_0n) \rangle$$

Ограничение числа коэффициентов h, \tilde{h} и вычисление g, \tilde{g} . Число этих коэффициентов, так же как и в ортонормированном случае, можно ограничить, отбросив коэффициенты, например, $h(n) < 10^{-4}$ при $|n|$ больше некоторого N . Заметим, что число оставшихся коэффициентов должно быть четным. Коэффициенты $g(n), \tilde{g}(n)$ вычисляются по формулам:

$$g(n) = (-1)^{1-n} \tilde{h}(1-n), \quad (10)$$

$$\tilde{g}(n) = (-1)^{1-n} h(1-n). \quad (11)$$

Проверка решения. Подставим в масштабирующие уравнения:

$$\varphi(t) = \sum_n h(n) \sqrt{2} \varphi(2t - b_0n) \quad (12)$$

$$\tilde{\varphi}(t) = \sum_n \tilde{h}(n) \sqrt{2} \tilde{\varphi}(2t - b_0n), \quad (13)$$

полученные коэффициенты h , вычислим функцию $\tilde{\varphi}(t) = \sum_n h(n) \sqrt{2} \varphi(2t - b_0n)$ и определим ошибку по формуле (4), которая характеризует точность выполнения равенства (12) в зависимости от шага b_0 . Выполняя процедуру ортогонализации и вычисление h при различных величинах b_0 можно построить функцию $\varepsilon(b_0)$ и найти ее минимум.

Аналогичные операции необходимо выполнить для проверки соответствия функции $\tilde{\varphi}$ масштабирующему уравнению (13). Как показывают расчеты, вид функции $\varepsilon(b_0)$ для различных функций $u(t)$ отличается мало, поэтому интервал значений b_0 , при которых функции $\{\varphi(t) \equiv u(t), \tilde{\varphi}(t)\}$ удовлетворяют соответствующим масштабирующим уравнениям, будет равным $0.8 < b_0 < 1.4$. Полученные приведенным выше способом коэффициенты $h(n), \tilde{h}(n)$ и $g(n), \tilde{g}(n)$ должны удовлетворять обязательным соотношениям, налагаемым на них теорией КМА.

Выводы. При обработке реальных сигналов приборов, аппаратная функция известна, как правило, с некоторым приближением. В этом случае необходимо аппроксимировать функцией $H(t)$ одиночный пик наблюдаемого сигнала, задать шаг b_0 (шаг $b = b_0 a$) и вычислить коэффициенты u, h и g . В процессе отладки программного обеспечения на градуировочных объектах, варьируя коэффициентом β и шагом b "настраивают" систему обработки под особенности реального прибора. В результате обработки экоаналитических данных подавляется шум (в несколько раз) и улучшаются

оценки значимых параметров обработки.

References:

1. Туленбаев М.С. Спектральные алгоритмы обработки сигналов химико-аналитических комплексов в геоинформационных системах экомониторинга. // Вестник НАН РК, Алматы, 2010. №1, с.11-17.
2. Новиков Л.В. Модифицированные вейвлеты в обработке данных аналитических приборов // Научное приборостроение. 2006. – Т.16, №1, С. 3-14.
3. Daubechies I. Ten Lectures on Wavelets. SIAM press. Philadelphia, 1992. (Перевод: Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Москва-Ижевск: РИЦ РХД, 2001).
4. Mallat S. A wavelet Tour of Signal Processing. San Diego: Academic Press, 1999. (Перевод: Маллат С. Вейвлеты в обработке сигналов. М.: Мир, 2005).
5. Meyer Y. Wavelets: Algorithms and Applications. Philadelphia: SIAM. 1993., 292 p.
6. Longley T. Modified Gram-Schmidt process vo classical Gram-Schmidt. – Commun. Statist: Simula Computa., 1981, B10(5), p.517-527.
7. Burrus C.S., Gopinath R.A., Haitao Guo. Introduction to Wavelets and Wavelet Transform. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
8. Zhang J., Walter G. A Wavelet – Based KL-Like Expansion for Wide-Sense Stationary Random Processes// IEEE Transaction on Signal Processing. 1994. vol.42, №7. p. 1737-1745.
9. Новиков Л.В. Обработка сигналов на основе ортонормированных квазивейвлетов // Приборостроение: Изв. Вузов. – 2007. – Т.50, №1. – С. 3-10.
10. Туленбаев М.С. Синтез адаптивных базисов спектрального представления сигналов химико-аналитических комплексов // Природопользование и проблемы антропосферы: Вестн. ТарГУ им. М.Х. Дулати. – Тараз, 2009. – №3. – С. 189-196.
11. Туленбаев М.С. Вейвлет-подобные базисы ортогонального разложения сигналов в информационных системах экологического мониторинга // VI Дулатовские чтения: матер.Международ. науч.-практ. конф. – Тараз, 2009. – Ч. III. – С. 51-54.

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.**Erik Nurlanovich Bayandiyev**senior lecturer, Department of Mathematics,
Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Kazakhstan
erikn87@mail.ru**Lyazat Rysbekovna Seytbekova**Associate professor, candidate of physical and mathematical sciences,
Department of «Mathematics and MTM», Taraz State Pedagogical Institute, Kazakhstan**Aynur Tursynkhanovna Tolkynbayeva**senior lecturer, Department of Mathematics,
Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Kazakhstan**ON SOME ALGORITHMS FOR THE NUMERICAL SOLUTION OF THE CAUCHY PROBLEM FOR A SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS OF THE FIRST ORDER RUNGE - KUTT METHOD IN DELPHI***Abstract: This article discusses some aspects of application and computer realization of the numerical solution of differential equations on Delphi with use of widespread Runge-Kutt method.**Key words: Cauchy problem, Runge-Kutt method, algorithm, Delphi, program.***О НЕКОТОРЫХ АЛГОРИТМАХ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА МЕТОДОМ РУНГЕ – КУТТА НА ЯЗЫКЕ DELPHI***Аннотация: В данной статье рассматриваются некоторые моменты применения и компьютерной реализации численного решения дифференциальных уравнений на Дельфи с применением широко распространенного метода Рунге-Кутты.**Ключевые слова: задача Коши, метод Рунге-Кутта, алгоритм, дельфи, программа.*

Пусть дана система двух дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\begin{cases} y_1' = f_1(x, y_1, y_2), \\ y_2' = f_2(x, y_1, y_2). \end{cases} \quad (1)$$

Решением системы (1) называется пара функций $\varphi_1(x)$ и $\varphi_2(x)$, при подстановке которых в систему получаются тождества:

$$\varphi_1' = f_1(x, \varphi_1(x), \varphi_2(x)), \varphi_2' = f_2(x, \varphi_1(x), \varphi_2(x)).$$

Решению

$$\begin{cases} y_1 = \varphi_1(x), \\ y_2 = \varphi_2(x). \end{cases}$$

системы уравнений (1) соответствует интегральная кривая в пространстве трех измерений (x, y_1, y_2) . Задача Коши для системы состоит в нахождении решения системы (1), удовлетворяющего начальным условиям [1-5]

$$y_1|_{x=x_0} = y_{10}, y_2|_{x=x_0} = y_{20}. \quad (2)$$

Постановка задачи Коши для системы n дифференциальных уравнений первого порядка аналогична задаче (1-2), а именно: требуется найти решение системы

$$\begin{cases} y_1' = f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \\ y_2' = f_2(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ y_n' = f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \end{cases} \quad (3)$$

при начальных начальных условиях

$$y_1|_{x=x_0} = y_{10}, y_2|_{x=x_0} = y_{20}, \dots, y_n|_{x=x_0} = y_{n0}. \quad (4)$$

Теорема существования и единственности решения задачи Коши (3-4) имеет формулировку, аналогичную приведенной для частного случая $n = 2$.

Если ввести векторные обозначения

$$y(x) = \begin{pmatrix} y_1(x) \\ y_2(x) \\ \dots \\ y_n(x) \end{pmatrix}, y'(x) = \begin{pmatrix} y_1'(x) \\ y_2'(x) \\ \dots \\ y_n'(x) \end{pmatrix}, f(x, y) = \begin{pmatrix} f_1(x, y) \\ f_2(x, y) \\ \dots \\ f_n(x, y) \end{pmatrix}, y_0 = \begin{pmatrix} y_{10} \\ y_{20} \\ \dots \\ y_{n0} \end{pmatrix}.$$

то задача Коши (3-4) в векторной форме запишется так:

$$y' = f(x, y), \quad y|_{x=x_0} = y_0 \quad (5)$$

Численное решение задачи Коши (5) состоит в том, что на сетке отрезка $[a, b]$ требуется получить приближенные значения координат вектора $y(x)$ в узлах сетки x_i ($i = 1, 2, \dots, m$).

Обозначим вектор, аппроксимирующий решение, через

$$y_i \approx y(x_i) \quad (i = 1, 2, \dots, m),$$

а его координаты – через

$$y_{ki} \quad (k = 1, 2, \dots, n; i = 1, 2, \dots, m) \text{ так, что } y_{ki} \approx y(x_{ki})$$

или

$$y_i = \begin{pmatrix} y_{1i} \\ y_{2i} \\ \dots \\ y_{ni} \end{pmatrix} \approx y(x_i) = \begin{pmatrix} y_1(x_i) \\ y_2(x_i) \\ \dots \\ y_n(x_i) \end{pmatrix} \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

Будем искать решение на равномерной сетке с шагом $h = \frac{b-a}{m}$.

Величина погрешности численного метода оценивается величиной $d = \max_{1 \leq i \leq m} \{d_i\}$, где d_i – погрешность решения на сетке с шагом h в точке x_i :

$$d_i(h) = \max_{1 \leq k \leq n} \{|y_{ki}(h) - y_k(x_i)|\}.$$

Практически погрешность в точке x_i оценивается по формуле Рунге, аналогичной

$$\left| \varphi(x_i) - y_i\left(\frac{h}{2}\right) \right| \approx \frac{|y_i(h) - y_i(\frac{h}{2})|}{2^{p-1}}.$$

А именно, пусть

$$y_i(h) = \begin{pmatrix} y_{1i}(h) \\ y_{2i}(h) \\ \dots \\ y_{ni}(h) \end{pmatrix}, \quad y_i\left(\frac{h}{2}\right) = \begin{pmatrix} y_{1i}\left(\frac{h}{2}\right) \\ y_{2i}\left(\frac{h}{2}\right) \\ \dots \\ y_{ni}\left(\frac{h}{2}\right) \end{pmatrix}$$

-значения численного решения в точке x_i , полученные для шагов h и $\frac{h}{2}$ соответственно; тогда погрешность d_i в точке x_i для вычисления с шагом $\frac{h}{2}$ выражается приближенным равенством

$$d_i\left(\frac{h}{2}\right) \approx \frac{\max_{1 \leq k \leq n} \{|y_{ki}(h) - y_k(x_i)|\}}{2^{p-1}} \quad (6)$$

где p – порядок точности численного метода.

Пример. Найти численное решение задачи Коши для системы двух дифференциальных уравнений на языке Delphi

$$\begin{cases} y_1' = y_2, \\ y_2' = -y_1; \end{cases}$$

$$y_1|_{x=x_0} = y_{10}, y_2|_{x=x_0} = y_{20}.$$

Задача Коши для дифференциального уравнения второго порядка

$$y'' + y = 0, \quad y|_{x=x_0} = y_0, \quad y'|_{x=x_0} = y_0'$$

приводится к задаче Коши для предыдущей системы, если обозначить

$$y_1(x) = y(x), \quad y_2 = y_1'(x) \quad \text{и} \quad y_{10} = y_0, \quad y_{20} = y_0'.$$

Вычисления правых частей дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} f_1(x, y_1, y_2) &= y_2, \\ f_2(x, y_1, y_2) &= -y_1 \end{aligned}$$

ведется в программе:

```
unit Unit1;
interface
uses
  Winapi.Windows, Winapi.Messages, System.SysUtils, System.Variants, System.Classes,
  Vcl.Graphics,
  Vcl.Controls, Vcl.Forms, Vcl.Dialogs, Vcl.StdCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    Edit2: TEdit;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Button1: TButton;
    Label4: TLabel;
    Edit3: TEdit;
    Edit4: TEdit;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    Label7: TLabel;
    Edit5: TEdit;
    Label8: TLabel;
    Memo1: TMemo;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
type
  coef2=array[0..4,1..2] of real;
  vect=array[1..2] of real;
var
  Form1: TForm1;  c:array[1..4] of real=(0,0.5,0.5,1);
  var
```

```

i,j,n,m:integer;
a,b,h,x:real;
y,y1:vect;
k:coef2;
ch:char;
implementation
{$R *.dfm}
    function f(i:integer;x:real;y:vect):real;
    BEGIN
    CASE 1 OF
    1:f:=y[2];
    2:f:=-y[1];
    END;
    END;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
a:=strtofloat(edit1.Text);
b:=strtofloat(edit2.Text);
y1[1]:=strtofloat(edit3.Text);
y1[2]:=strtofloat(edit4.Text);
M:=strtoint(edit5.Text);
    x:=a;
    h:=(b-a)/m;
memo1.Clear;
memo1.Lines.Add('x='+floattostr(x)+'    y1='+floattostr(y1[1])+'    y2='+floattostr(y1[2]));
    FOR i:=1 TO m DO
    BEGIN
    FOR j:=1 TO 4 DO
    BEGIN
    FOR n:=1 TO 2 DO
    y[n]:=y1[n]+c[j]*k[j-1,n];
    FOR n:=1 TO 2 DO
    k[j,n]:=h*f(n,x+c[j]*h,y);
    END;
    FOR n:=1 TO 2 DO
    y1[n]:=y1[n]+(k[1,n]+2*k[2,n]+2*k[3,n]+k[4,n])/6;
    x:=x+h;
memo1.Lines.Add('x='+floattostr(x)+'
y1='+floattostr(y1[1])+'    y2='+floattostr(y1[2]));
    END;
end;
end.

```

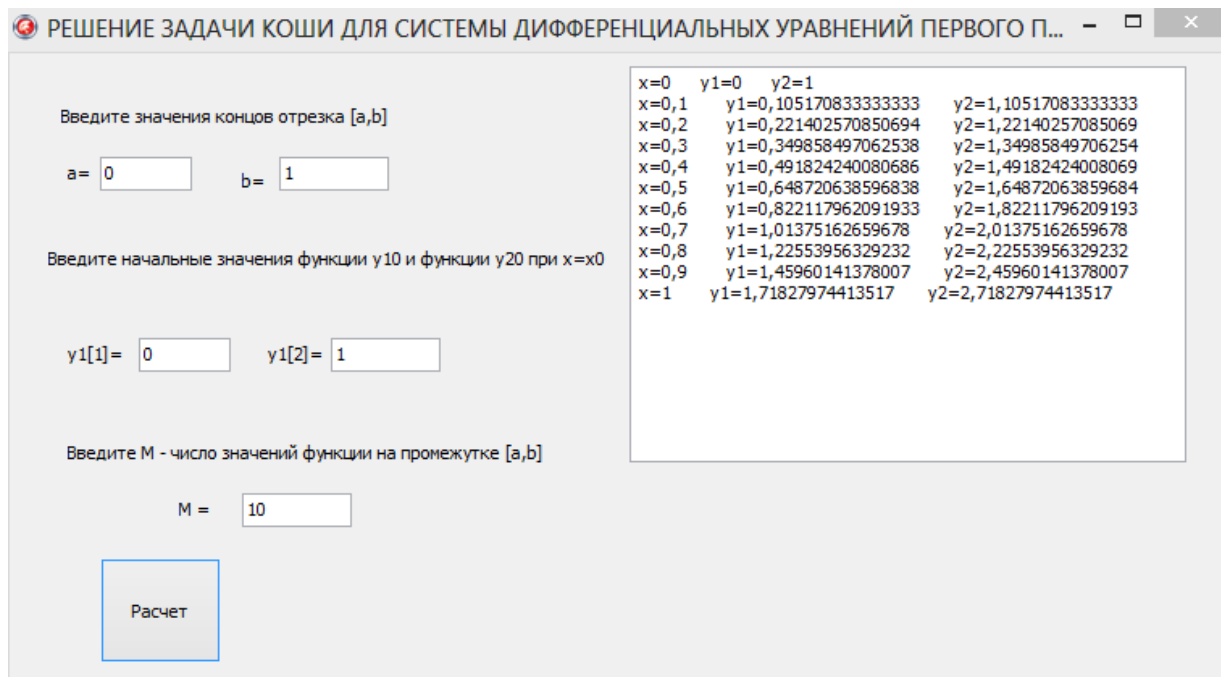


Рисунок 1 – Разработанная программа.

Описанные алгоритмы и разработанная программа (Рис.1) может быть использована в различных исследованиях основанных на данном методе Рунге-Кутты, а также в процессе преподавания в университетах в качестве лабораторных работ.

References:

1. Пушкарёв Е.А. Дифференциальные уравнения в задачах и примерах. М.:2007.-С.146
2. Шевцов А.Н. Математическое моделирование в прикладных задачах. Тараз 2012.- С. 26-28
3. Метод Рунге-Кутты. [Электронный ресурс] URL: http://otherreferats.allbest.ru/programming/00126107_0.html (дата доступа 25.04.2014)
4. ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс] URL: http://kurs.ido.tpu.ru/courses/informat_chem_2/modul_5.htm (дата доступа 25.04.2014)
5. Методы Рунге-Кутты [Электронный ресурс] URL: http://edu.dvgups.ru/METDOC/ENF/VMATEM/WM/METHOD/VINOGRADOVA/WEB_UMK/frame/8_1.htm (дата доступа 25.04.2014)
6. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка для численного решения дифференциальных уравнений. [Электронный ресурс] URL: http://alexeypetrov.narod.ru/C/runge_about.html (дата доступа 25.04.2014)
7. Метод Рунге-Кутты [Электронный ресурс] URL: http://www.simumath.net/library/book.html?code=Dif_Ur_method_RK (дата доступа 25.04.2014)
8. Метод Рунге – Кутты [Электронный ресурс] URL: <http://matica.org.ua/kurs-visshey-matematiki-3/06-metod-runge-kutta> (дата доступа 25.04.2014)
9. Численное решение задачи Коши для системы двух дифференциальных уравнений на языке Delphi [Электронный ресурс] URL: http://knowledge.allbest.ru/mathematics/2c0a65625a3bc78b4d53a88421216d37_0.html (дата доступа 25.04.2014)
10. Численные методы [Электронный ресурс] URL: <http://matica.org.ua/primeri/chislennie-metodi> (дата доступа 25.04.2014)

11. Как решить систему дифференциальных уравнений? [Электронный ресурс] URL: http://www.mathprofi.ru/sistemy_differencialnyh_uravnenij.html (дата доступа 25.04.2014)
12. РЕШЕНИЕ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс] URL: <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/NumMethods/ODE.html> (дата доступа 25.04.2014)
13. О НЕКОТОРЫХ МЕТОДАХ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ РАЗРАБОТКОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПК [Электронный ресурс] URL: <http://sibac.info/index.php/2009-07-01-10-21-16/6778-2013-03-11-02-37-52> (дата доступа 25.04.2014)
14. ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ТРЕТЬЕГО И ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА [Электронный ресурс] URL: <http://www.science-education.ru/110-9669> (дата доступа 25.04.2014)
15. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем [Электронный ресурс] URL: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=539064> (дата доступа 25.04.2014)

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.**Dinara Zhaksylykovna Shyrynkhanova**

2 year magistr of the speciality "Information systems "
Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Kazakhstan
dinara_27inf@mail.ru

Ulmeken Mukhitovna Smailova

candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor,
Branch of JSC National centre of improvement of qualification of «Orleu» Institute for
professional development of Zhambyl region, Kazakhstan
samilova_tarsu@mail.ru

Alexandr Nikolayevich Shevtsov

candidate of technical Sciences, President of International Academy
International Academy of Theoretical & Applied Sciences, (USA, Sweden, Kazakhstan)
Shev_AlexXXXX@mail.ru

THE ANALYSIS OF TESTS AND CORBA TECHNOLOGY

***Abstract:** A program is often made up of separate components - independent blocks of code that implement a certain logic, distributed across a network and can be reused many times. They are used as building blocks to create complex distributed applications. Consider one of the variants of a combination of programs for the analysis of tests with this technology related to the underlying object architecture for building distributed object software systems.*

***Key words:** test, program, system, code analysis, description, unit schema.*

АНАЛИЗ ТЕСТОВ И ТЕХНОЛОГИЯ CORBA

***Аннотация:** Разработанные программы – зачастую состоят из отдельных компонентов — самостоятельные блоки программного кода, которые реализуют определенную логику, распределены по сети и могут быть использованы многократно. Они используются в качестве строительных блоков для создания сложных распределенных приложений. Рассмотрим один из вариантов сочетания программы для анализа тестов с данной технологией относящейся к базовым объектным архитектурам для создания распределенных объектных программных систем.*

***Ключевые слова:** тест, программа, система, код, анализ, описание, блок схема.*

Как известно [1-3] Common Object Request Broker Architecture (CORBA), которую развивает Консорциум OMG. Цель этой статьи — рассмотреть некоторые вопросы разработки программного обеспечения на основе объектных моделей, необходимого для предварительного анализа и исправления ошибок в сочетании с CORBA.

Основные архитектурные принципы и задачи

Основное назначение CORBA — поддержка разработки и развертывания сложных объектно-ориентированных прикладных систем. Любого отдельно взятого объектно-ориентированного языка недостаточно для написания распределенных вычислительных систем. Очень часто различные компоненты программной системы требуют реализации на разных языках и, возможно, разных аппаратных платформах. С помощью объектных моделей множество объектов приложения, в том числе и на

различных платформах, взаимодействуют друг с другом и реализуют процессы, создавая видимость единого целого [2-4].

Функции CORBA — это функции промежуточного программного обеспечения объектной среды. Для того чтобы обеспечить взаимодействие объектов и их интеграцию в цельную систему, архитектура промежуточного уровня должна реализовать несколько базовых принципов.

- **Независимость от физического размещения объекта.** Компоненты программного обеспечения не обязаны находиться в одном исполняемом файле, выполняться в рамках одного процесса или размещаться на одной аппаратной системе.
- **Независимость от платформы.** Компоненты могут выполняться на различных аппаратных и операционных платформах, взаимодействуя друг с другом в рамках единой системы.
- **Независимость от языка программирования.** Различия в языках, которые используются при создании компонентов, не препятствуют их взаимодействию друг с другом.

CORBA — это клиент-серверные технологии, в которых функциональность объекта предоставляется клиенту посредством обращения к абстрактным интерфейсам. Интерфейс определяет набор методов, которые реализуют функции, присущие данному классу объектов. Интерфейс дает клиенту возможность только вызывать тот или иной метод, скрывая от него все детали его реализации.

Клиент получает доступ к объекту только путем вызова метода, определенного в интерфейсе объекта. Это означает, что реальные действия выполняются в адресном пространстве объекта, возможно, удаленном по отношению к процессу клиента. Скрытие деталей реализации и позволяет в конечном итоге добиться слаженного взаимодействия компонентов в независимости от того, где и на какой платформе они реализованы и какой язык программирования для этого использовался.

В обеих технологиях взаимодействие между клиентским процессом и сервером объекта, то есть процессом, который порождает и обслуживает экземпляры объекта, использует механизм объектный вариант вызова удаленной процедуры (RPC, remote procedure call). Структура RPC — старейшей механизм из технологий промежуточного программного обеспечения. Механизм RPC реализует схему передачи сообщений, в соответствии с которой в распределенном клиент-серверном приложении процедура-клиент передает специальное сообщение с параметрами вызова по сети в удаленную серверную процедуру, а результаты ее выполнения возвращаются в другом сообщении клиентскому процессу [4-7].

Для того чтобы реализовать эту схему, на стороне клиента и на стороне сервера поддерживаются специальные компоненты, носящие название клиентский и серверный суррогаты (client stub и server stub). Для того чтобы вызвать ту или иную функцию, клиент обращается к клиентскому суррогату, который упаковывает аргументы в сообщение-запрос и передает их на транспортный уровень соединения. Серверный суррогат распаковывает полученное сообщение и в соответствии с переданными аргументами вызывает нужную функцию, или нужный метод объекта, если речь идет об объектном варианте RPC. В CORBA клиентский суррогат не имеет специального названия, а серверный обозначают термином skeleton.

Параметры вызова могут формироваться в отличной от серверной языковой и операционной среде, поэтому на клиентский и серверный суррогаты возлагаются функции преобразования аргументов и результатов в универсальное, не зависящее от конкретной архитектуры представление. Тем самым достигается возможность взаимодействия клиента и сервера на различных платформах.

Разработка клиентского суррогата и его алгоритмы работы [8-9].

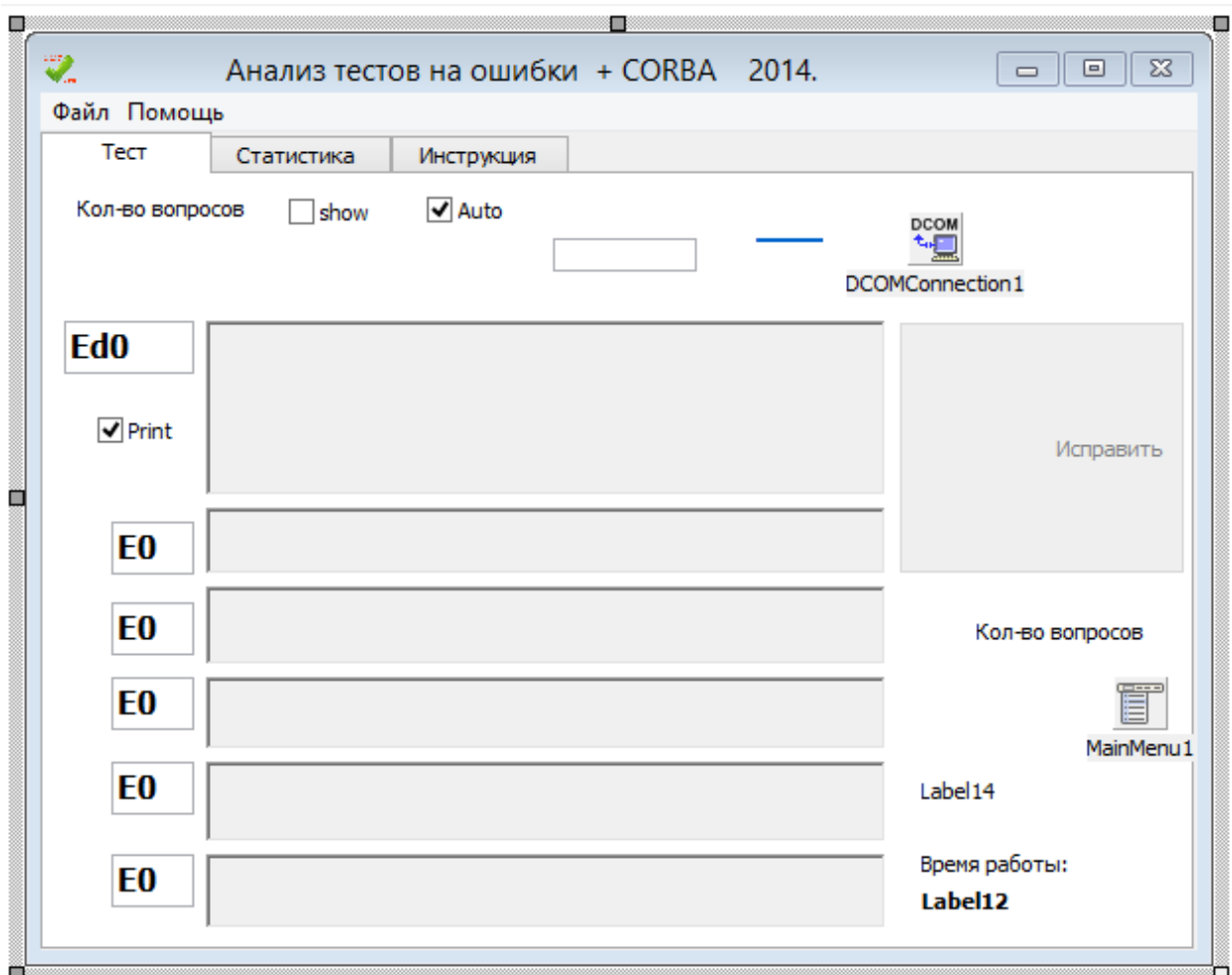


Рисунок 1 – Клиентский суррогат.

Назначение клиентского суррогата (рис.1) – предварительный анализ сдаваемого теста по какой –либо дисциплине бакалавриата или магистратуры для выявления, и автоматического исправления типичных ошибок.

Наиболее типичные ошибки встречающиеся в поступающих тестовых заданиях являются следующие:

- Наличие лишнего знака ¶ (Enter), два и более подряд.
- Знак ¶ (Enter) находится между вариантами ответов.
- Два правильных ответа.
- Ошибочная нумерация вопросов.
- Отсутствие точки после номера вопроса.
- Отсутствие скобки после буквы(индекса) ответа.
- Два одинаковых индекса ответов.
- Вопрос разбит на две строки знаком ¶ (Enter)
- Лишние пробелы в зоне индексов вопросов и ответов.
- Повторяющиеся вопросы в тесте.
- А также некоторые другие...

Изучая и реализовывая различные варианты [3-5] алгоритмов анализа, мы пришли к выводу, что наилучшим вариантом будет:

- Абстрагироваться от теста, и сосредоточиться на структуре,
- Разработать для каждой ошибки свой отдельный алгоритм (каждая ошибка уникальна),
- Искать ошибки за один проход теста (минимизировать проходы),
- Не исправлять ошибки, а создать новый документ и набирать новый тест на основе исходного,
- Исправлять не орфографию, а структуру теста,
- Выделять характерные ошибки разных типов разными цветами,
- Сохранять результаты работы (отчет) посредством технологии corba на головной компьютер.

Для анализа структуры теста, как показали исследования, лучшим вариантом работы – будет использование технологии Ole и внедрение для контроля и временного хранения готовых OleContainer-ов (рис.1) в сочетании с соединением с сервером Word, где и будет осуществляться непосредственная обработка данных.

Алгоритмы анализа структуры

Процесс загрузки теста осуществляется технологией DragandDrop, и по ее завершении нажимается кнопка «Исправить».

```

procedure TForm1.BitBtn1Click(Sender: TObject);
Var
sss,sss1:String;
N,I,j: Integer;
v,vk: OleVariant;
d: TDateTime;

begin
d:=Now; // Сохраняем текущее время

tt:=true;
BitBtn1.enabled:=false; // Блокируем кнопку

form1.Left:=10;
form1.Top:=10;
memo1.Clear;
label4.Caption:=(‘max=’+inttostr(trunc(col/7))); // Вывод имени теста на форму

col1:=1;
col2:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Count; // Определяем предварительное число
параграфов

E1; // Подпрограмма Анализа теста и Исправления ошибок

application.ProcessMessages;

col2:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Count; // Находим точное число параграфов

```

// Выводим статистические результаты

```
memo1.lines.add('Общее количество ошибок = '+inttostr(memo1.lines.count));
label3.caption:='Общее количество ошибок = '+inttostr(memo1.lines.count-1);
label10.caption:=' N = '+inttostr(col2 div 7);
memo1.lines.savetofile('Статистика ошибок теста - '+extractfilename(filename) +'.txt');
```

```
WordApp.ScreenUpdating := true;
WordApp1.ScreenUpdating := true;
```

```
Label12.Caption:=FormatDateTime('hh:mm:ss', Now()-d);
end;
```

№ вопроса	Вопрос	
A)	Правильный ответ	
B)	Ошибочный ответ	
C)	Ошибочный ответ	
D)	Ошибочный ответ	
E)	Ошибочный ответ	

Рисунок 2 – Блок схема тестового задания.

Подпрограмма Анализа теста и Исправления ошибок

```
procedure TForm1.E1;
Var
s:array[0..5]of String;
s0,st,sn,z1,z2:string;
I,j,p0,n,k,z,zn,zz,zzn1: Integer;
v,vk: OleVariant;
b0,z0:boolean;
im1,im2:array[1..5]of tbitmap;
begin
for I := 1 to 5 do
begin
im1[i]:= TBitmap.Create;
im2[i]:= TBitmap.Create;
end;
n:=1;
col2:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Count;
// Анализ вопроса
while col2>7 do BEGIN
```

```

// Проходим по всему тесту, пока количество строк в тесте
будет больше 7
memo6.CopyToClipboard; // Очистка контейнеров
OleContainer1.paste;
OleContainer2.paste;
OleContainer3.paste;
OleContainer4.paste;
OleContainer5.paste;
application.ProcessMessages;
// Выделяем первую строку в тесте
v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.start;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,v+1).Select;
s0:=WordApp.selection.text;
while numb(s0) do // Удаляем номер вопроса
begin
WordApp.selection.delete;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,v+1).Select;
s0:=WordApp.selection.text;
end;

```

```

// Поиск последовательности чисел номера вопроса

```

```

function numb(s:string):boolean;
var i:integer; b:boolean; s1,s2:string;
begin
s1:=copy(s,1,1);
b:=false;
for I := 0 to 9 do if s1=inttostr(i) then b:=true;
numb:=b;
end;

```

В дальнейшем нумерация создается уже программой в автоматическом режиме, это позволяет избежать сразу нескольких ошибок:

- Неправильная нумерация (ошибки)
- Отсутствие точки после номера вопроса
- Отсутствие пробела после точки
- Автоматическая нумерация

```

if s0='.' then WordApp.selection.delete; // Удаляем точку после номера вопроса
BuferClear;

```

```

// удаляем разрывы в вопросе

```

```

for k := 1 to 3 do begin

```

```

// Выделение второго параграфа

```

```

v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(2).Range.start;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,v+2).Select;
s0:=WordApp.selection.text;

```

```

if numb(s0)=0 then // возвращает номер ответа 1 2 3 4 5
begin

```

```

vk:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.end;
WordApp.ActiveDocument.Range(vk-1,vk).Select;
WordApp.selection.delete;
end;
end;

```

// Определение номера вопроса

```

unction num(s:string):integer;
var i:integer; s1,s2:string;
begin
s1:=copy(s,1,1); s2:=copy(s,2,1);
i:=0;
if s1=' ' then s:=s2 else s:=s1;
if (s='A')or(s='А') then i:=1;
if (s='B')or(s='В') then i:=2;
if (s='C')or(s='С') then i:=3;
if (s='D')or(s='Д') then i:=4;
if (s='E')or(s='Е') then i:=5;
num:=i;
end;

```

```

WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.select;
WordApp.selection.copy;

```

```

if checkbox2.checked then
OleContainer0.paste; // Вывод вопроса на экран

```

```

Ed0.Text:=inttostr(n)+'.'; // Вывод номера вопроса на экран
WordApp.selection.delete;

```

// Вывод номера вопроса в исправленный тест

```

WordApp1.Selection.EndKey(wdStory,EmptyParam);
WordApp1.Selection.InsertAfter(inttostr(n)+' ');

```

// Вывод вопроса в исправленный тест

```

WordApp1.Selection.EndKey(wdStory,EmptyParam);
WordApp1.selection.paste;

```

```

inc(n); // Увеличение индекса вопросов на единицу вверх

```

```

application.ProcessMessages;
z1:=""; zzn:=0;
z2:="";

```

// Анализ теста и выделение ответов

```

for z:=1 to 5 do begin
BuferClear;

```

```

v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.start;

```

```

WordApp.ActiveDocument.Range(v,v+1).Select;
WordApp.selection.delete; // Удаляем первый абзац из теста

WordApp.ActiveDocument.Range(v,v+1).Select;
s0:=WordApp.selection.text; // Копируем второй абзац ставший теперь первым

if nump(s0) then
  begin
  WordApp.selection.delete;
  end;
  for k := 1 to 2 do begin // Делаем двойную проверку для каждого ответа
  v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(2).Range.start;
  WordApp.ActiveDocument.Range(v,v+2).Select;
  s0:=WordApp.selection.text; // Выделяем первые два символа абзаца

  if num(s0)=0 then // Если встречаем букву очередного вопроса то помечаем
  конец
  // первого ответа как конец первого абзаца
  if not(num(s0)) then
  begin
  vk:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.end;
  WordApp.ActiveDocument.Range(vk-1,vk).Select;
  WordApp.selection.delete;
  end;
  end;

  // Иначе, помечаем конец второго абзаца
  // Для случая – когда ответ разбит на несколько абзацев

  v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.start;
  vk:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.end;
  WordApp.ActiveDocument.Range(v,vk).Select;
  WordApp.selection.copy;
  if checkbox2.checked then
  // сохраняем соответствующий ответ в соответствующий OLE контейнер
  case z of
  1:OleContainer1.paste;
  2:OleContainer2.paste;
  3:OleContainer3.paste;
  4:OleContainer4.paste;
  5:OleContainer5.paste;
  end;

  d1:=Now;
  WordApp1.Selection.EndKey(wdStory,EmptyParam);
  case z of // Нумеруем ответы латинскими буквами
  1:WordApp1.Selection.InsertAfter('A ');
  2:WordApp1.Selection.InsertAfter('B ');
  3:WordApp1.Selection.InsertAfter('C ');
  4:WordApp1.Selection.InsertAfter('D ');
  5:WordApp1.Selection.InsertAfter('E ');

```



```
end;
memo5.lines.add(FormatDateTime('zzz',Now()-d1));

WordApp1.Selection.EndKey(wdStory,EmptyParam);
if numb(s0)and (z<5) then // Если одного из ответов нет – то сохраняем запись
begin
WordApp1.Selection.InsertAfter(' //Нет ответа//'+#13#10);
WordApp.Selection.HomeKey(wdStory,EmptyParam);
WordApp.Selection.Insertbefore('A) '+#13#10);
v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(2).Range.start;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,v).Select;
WordApp.Selection.Insertbefore('A) ');

v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.start;
vk:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.end;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,vk).Select;
WordApp.selection.delete;

end
else
begin
v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.start;
vk:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.end;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,vk).Select;
WordApp1.selection.paste;

if z=1 then
begin
z1:= WordApp.selection.text;
zzn:=WordApp.Selection.InlineShapes.count;
if zzn>0 then
for zz := 1 to zzn do
begin
WordApp.Selection.Range.InlineShapes.Item(zz).Select;//CopyAsPicture;
WordApp.Selection.Copy;

Im1[zz].Assign(Clipboard);
end;
end;

if z>1 then
begin
v:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.start;
vk:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.end;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,vk).Select;
z2:= WordApp.selection.text;
zzn1:=WordApp.Selection.InlineShapes.count;
if zzn>0 then
for zz := 1 to zzn1 do
begin
WordApp.Selection.Range.InlineShapes.Item(zz).Select;
```

```

WordApp.Selection.Copy;
  Im2[zz].Assign(Clipboard);
end;
end;

v:=
  WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.start;
vk:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Item(1).Range.end;
WordApp.ActiveDocument.Range(v,vk).Select;
WordApp.selection.delete; // Удаляем первый параграф
end;

z0:=false;
if z1=z2 then
if zzn=0 then
z0:=true
else
begin
z0:=true;
for zz := 1 to zzn do
if im1[zz]<>im2[zz] then z0:=false;
end;

if z0 then
begin
WordApp1.ActiveDocument.Range(
WordApp1.ActiveDocument.Paragraphs.Item(WordApp1.ActiveDocument.Paragraphs.Count
-1).Range.start,
WordApp1.ActiveDocument.Paragraphs.Item(WordApp1.ActiveDocument.Paragraphs.Count
-1).Range.end).Select;
  WordApp1.selection.Range.HighlightColorIndex:= wdPink;//brush.color:=cllime;
  WordApp1.Selection.endKey(wdStory,EmptyParam);
end;

application.ProcessMessages;
end;

WordApp1.Selection.InsertAfter(#13#10); // Вставка пустого Enter после пятого ответа

col2:=WordApp.ActiveDocument.Paragraphs.Count;
end;

WordApp1.Selection.HomeKey(wdStory,EmptyParam);
FindAndReplace(Chr(11),' ');
WordApp1.Selection.HomeKey(wdStory,EmptyParam);
FindAndReplace(#9,' '); // Tab
  WordApp1.Selection.HomeKey(wdStory,EmptyParam);
FindAndReplace(' ',' ');

```

```
//for I := 1 to 300 do
  WordApp1.Selection.HomeKey(wdStory,EmptyParam);
  FindSelect(' Нет ');
  FindSelect(' Да ');
  FindSelect('Незнаю');
  FindSelect('Затрудняюсь ответить');
  FindSelect('Все ответы верны');
  FindSelect('Все ответы неверны');
  FindSelect('Все ответы не верны');
  FindSelect('Нет правильного ответа');
  FindSelect('Все перечисленное');
  FindSelect('Все перечисленные');
  FindSelect('Всё перечисленное');
  FindSelect('Всё перечисленные');

  FindSelect(' Ия ');
  FindSelect(' Жок ');
  FindSelect('Білмеймін');
  FindSelect('Дұрыс жауабы жок');
  FindSelect('Барлық жауабы дұрыс');
  FindSelect('Аталғандардың бәрі');

  FindSelectRed('//Нет ответа//');

for I := 1 to col2 do
  if (i-1) mod 7=0 then
  begin
  v:=WordApp1.ActiveDocument.Paragraphs.Item(i).Range.start;
  vk:=WordApp1.ActiveDocument.Paragraphs.Item(i).Range.end;
  WordApp1.ActiveDocument.Range(v,vk).Select;

  WordApp1.selection.Range.HighlightColorIndex:= wdNoHighlight;//brush.color:=cllime;
  end;

  v:=WordApp1.ActiveDocument.Range.start;
  vk:=WordApp1.ActiveDocument.Range.end;
  WordApp1.ActiveDocument.Range(v,vk).Select;
  WordApp1.Selection.Font.Size := 12;

  WordApp1.Selection.ParagraphFormat.SpaceBeforeAuto:= False;
  WordApp1.Selection.ParagraphFormat.SpaceAfterAuto:= False;
  WordApp1.Selection.ParagraphFormat.FirstLineIndent:= 0;
  //for I := 1 to WordApp1.Selection.characters.count do
  //if WordApp1.Selection.characters.Item(i) then
  // WordApp1.selection.Range.HighlightColorIndex:= wdRed;//brush.color:=cllime;

  WordApp1.Selection.HomeKey(wdStory,EmptyParam);
  WordApp1.Visible:=true;
  application.ProcessMessages;
  for I := 1 to 5 do
  begin
```

```

im1[i].free;
im2[i].free;
end;

end;

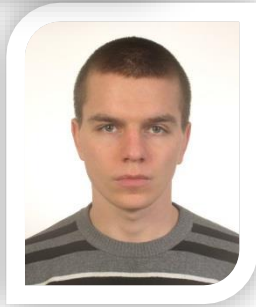
```

References:

1. Сравнение COM и CORBA [Электронный ресурс] URL: <http://kunegin.com/ref3/corba5/12.htm> (дата доступа 28.04.2014)
2. COM или CORBA [Электронный ресурс] URL: http://delphiworld.narod.ru/base/com_or_corba.html (дата доступа 28.04.2014)
3. Механизм вызова удаленных процедур – RPC [Электронный ресурс] URL: http://delphiworld.narod.ru/base/rpc_protocol.html (дата доступа 28.04.2014)
4. PowerBuilder 5.0 - открытый инструментарий для создания сложных распределенных клиент-серверных приложений [Электронный ресурс] URL: <http://www.osp.ru/data/www2/dbms/1996/05/97.htm> (дата доступа 28.04.2014)
5. Разработка распределённого Web-приложения [Электронный ресурс] URL: <http://www.rsdn.ru/article/webdevelopment/49-57-distributedapps.xml> (дата доступа 28.04.2014)
6. Понятие клиент-серверных систем [Электронный ресурс] URL: <http://bourabai.kz/dbt/client1.htm> (дата доступа 28.04.2014)
7. Компоненты сетевого приложения. Клиент-серверное взаимодействие и роли серверов. [Электронный ресурс] URL: <http://www.4stud.info/networking/lecture5.html> (дата доступа 28.04.2014)
8. Шевцов А.Н., Шырынханова Д.Ж. Разработка алгоритмов и приложения компонентной модели для анализа и исправления ошибок экзаменационного теста. Theoretical & Applied Science. «Development of Applied Mathematics», ISPC, 30.05.2013, Taraz, Kazakhstan. - №5, 2013. -p.77-83. [Электронный ресурс] URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20357857> (дата доступа 28.04.2014)
9. Шевцов А.Н., Смайлова У.М., Шырынханова Д.Ж. Некоторые алгоритмы предварительной обработки теста. Theoretical & Applied Science. «Results & Perspectives», ISPC, 30.09.2013, Florence, Italy. - №9, 2013. -p.51-58. [Электронный ресурс] URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20362250> (дата доступа 28.04.2014)
10. Программа на Delphi «Тесты» [Электронный ресурс] URL: <http://delphinew.ru/delphi-testi/> (дата доступа 28.04.2014)
11. Создание тестов на Delphi. Часть 6 [Электронный ресурс] URL: <http://devdelphi.ru/?tag=%d1%82%d0%b5%d1%81%d1%82%d1%8b-%d0%bd%d0%b0-delphi> (дата доступа 28.04.2014)
12. Тестирование [Электронный ресурс] URL: <http://www.helloworld.ru/texts/comp/lang/delphi/delphi4/test.htm> (дата доступа 28.04.2014)
13. Уроки Delphi / Система проверки знаний. (оболочка теста на Delphi) [Электронный ресурс] URL: <http://delphicomponent.ru/131-uroki-delphi-sistema-proverki-znaniy-obolochka-testa-na-delphi.html> (дата доступа 28.04.2014)

SECTION 5. Innovative technologies in science**Oleg Markovich Terentiev**

Doctor of science, Professor
Electromechanical Energy-Intensive Equipment Department
National Technical University of Ukraine
“Kyiv Polytechnic Institute”
OLTR_1@ukr.net

**Paul Anatolievich Gontar**

Post graduate student
Electromechanical Energy-Intensive Equipment Department
National Technical University of Ukraine
“Kyiv Polytechnic Institute”
gontar.co@gmail.com

IMPLEMENTATION OF THE COMBINED METHOD OF ROCK DESTRUCTION WITH EXPLOSIVE-MECHANICAL MEANS

Abstract: *An experimental installation for explosive-mechanical rocks destruction implementation was presented. Measuring devices with sensitive elements for analytical dependences testing were justified. The cutting tool of combined action was developed to provide preliminary rocks weakening by system of technological cracks with explosion energy and subsequent rocks destruction with hard-alloy cutters. Charge design provides powerful concentrated shock wave, preventing destructive impact on the cutting tool.*

Key words: *combined destruction, explosive-mechanical stressing, mathematical model, rocks destructions, technological fracturing, energy intensity of destruction*

Introduction. The share of electricity consumption by mining industry during 2012 amounted 12 billion kW·h [1, 2]. More than 10 % of the electric power developed in post soviet countries [3] are spent for destruction and crushing of rocks. Rocks' destruction when forming wells for 90 % is provided by machines with roller cone bits [4]. Thus rocks destruction rates reached the peak and further optimization is almost impossible. Therefore the combined destruction of rocks by explosive-mechanical stressing is offered. Relevance of a problem is confirmed with the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of march 1, 2010 No. 243 «About approval of the State target economic program of energy efficiency and development of the sphere of energy carriers production from renewable and alternative types of fuel for 2010 – 1015 years» [5].

The main material statement. There are difficulties for carrying out pilot studies of explosive-mechanical rocks destruction caused by lack of the necessary equipment. Standard tools aren't capable to provide research in full. Therefore one of the options for combined rocks destruction by explosive-mechanical stressing realization is developed. The figure 1 shows the installation stand with necessary sensitive elements and measuring devices.

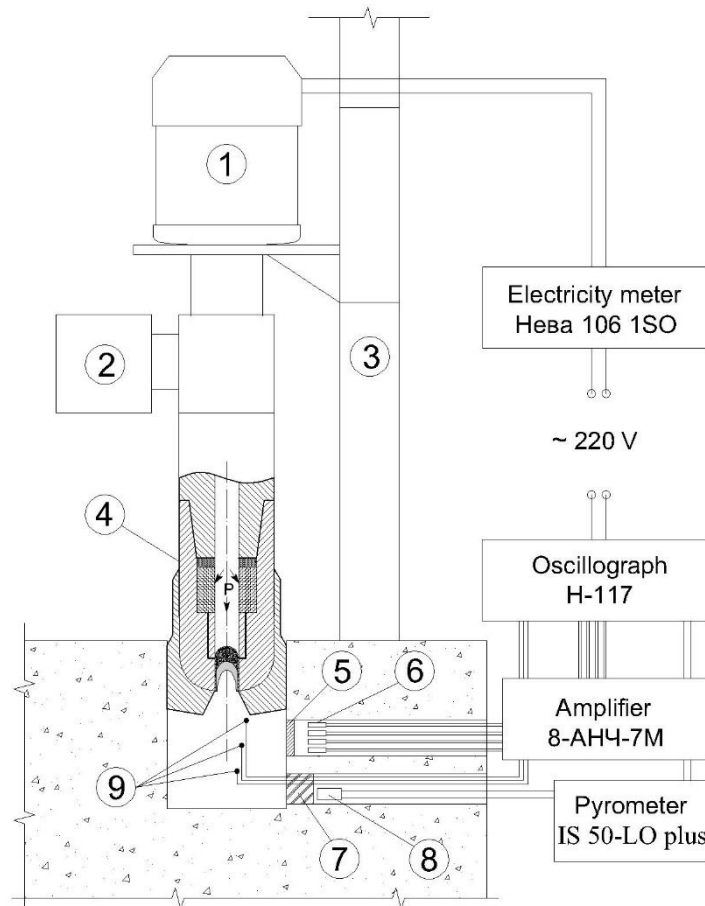


Figure 1 - The scheme of the experimental installation for combined rocks destruction by explosive-mechanical means

(1 – electric motor; 2 - swivel; 3 – framework elements; 4 –combined action cutting tool; 5 – filter; 6 – strain gages; 7 – organic glass; 8 – pyrometer lens.)

As power supply the three-phase asynchronous AIR-90-L2 electric motor (Ukraine) is chosen. Works as from industrial (380 V), and from household (220 V) alternating current mains. Engine capacity (3 kW), rotation frequency (3000 rpm), efficiency - 82,5 %. The motor mass of 20,6 kg provides vertical effort ≈ 206 N which via cutting tool transferred to a bottomhole.

For explosive-mechanical rocks destruction the cutting tool of combined action (figure 2) is developed. The design provides preliminary rocks weakening by system of technological cracks caused by explosion energy influence.

The cutter is attached to a shaft 1 by means of the castle type conic carving. The conic carving provides tightness and reliability of the fastening. Via the blowing-off channel 2 air is forced and there is delivery of the explosive charge 6 to a bottomhole. The charge is fixed by the ring 7, blocking an air stream. As a result the internal pressure P increases. As the pressure achieves minimum admissible value piezoelements 4 are deformed, forming an electric discharge which through the electrodes 5 initiates explosion of the charge 5. Explosion provides technological fracturing formation with temporary advancing. Then hard-alloy cutters 8 destroy rocks weakened by set of technological and natural fractures. Rubber laying 3 is the buffer between the cutting tool and the shaft 1.

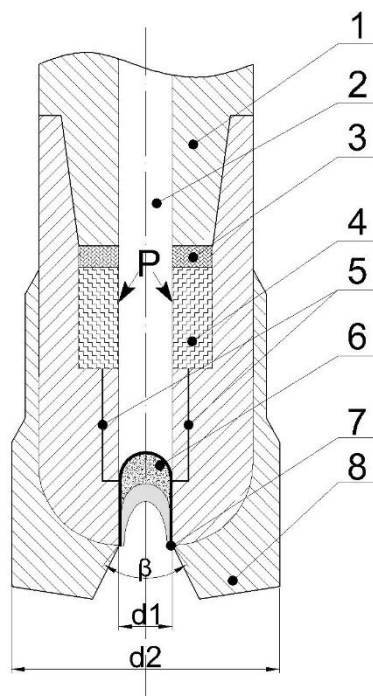


Figure 2 – The combined action cutting tool design.

The phenomenon of shock waves gradient acceleration [6] is known. The principle of such charges action consists in condensed explosive and buffer substance (gas) cascade initiation. Hemispherical charges application of cascade type allowed to increase shock wave pressure up to 20 GPa [6], and speed up to 50 km/s [6]. For combined rocks destruction implementation it is necessary to place a charge in limited space. Charge design has to provide powerful concentrated shock wave, preventing destructive impact on the cutting tool. The top part of the charge is filled with condensed explosive, the lower part – flammable gas methane (CH_4). Density of majority condensed explosives is 1000... 2000 kg/m^3 [7], and during the detonation it increases almost by 1,5 times [8]. Density of methane (CH_4) is 0,71 kg/m^3 [9] that provides area of the lowered pressure under condensed explosive. Respectively there is a gradient of pressures when consecutive impact of explosive and flammable gas layers is going on. The shock wave with an elevated pressure goes to gas with lowered pressure. Subsequent detonation of gas strengthens the shock wave, and ellipsoidal facing concentrates energy of explosion on a bottomhole.

The charge's cone-shaped framework (figure 3) is made of plastic with dome-shaped top 1. There is ellipsoidal facing VII to provide shock wave concentrated stream. Condensed explosive IV and flammable gas VI (CH_4) are sources of the shock wave. Between them there is a metallized maylar film V. Using of cascade type charges provides condensed explosives economy with explosion energy efficiency preservation. Condensed explosive IV energy is increased by gas VI which are separated by the diaphragm V. There are metal plates II placed in dome-shaped part of the framework III to transfer electric discharges to the detonator I.

The light-beam oscillograph H-117 (USSR) is applied for measurement results fixing. The oscillograph has a pass-band of (0... 15) kHz. It is capable to simultaneous register up to 12 processes on electrical and non electrical quantities changing in time. Measurement results recorded on ultraviolet photographic paper, which doesn't need chemical manifestation. The record maximum speed on photographic paper is 180 m/s, that meets requirements of high-speed processes measurements, such as explosion. Error $\pm 3... 5\%$ and sensitivity 2... 10 mV/div of the device allow to carry out exact measurements.

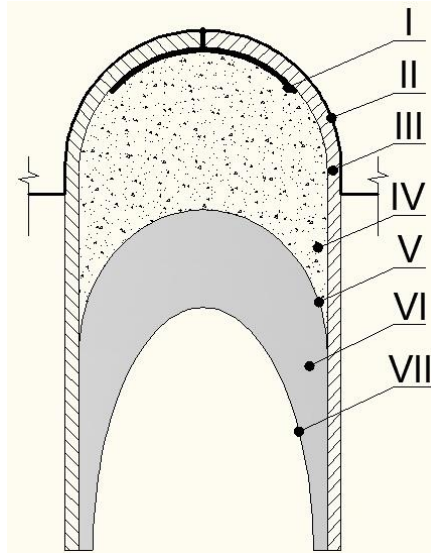


Figure 3 – Charge design.

Hydrocarbon (carbonic) resistors (51 Ohm, 0,125 W) are applied to measure the shock wave pressure value. They allow to measure up to 14 GPa [10] pressure. There is a filter (attenuator) 5 (figure 2.1) 6,5 mm thick between resistors and shock wave. The filter has to prevent destruction of resistors, because shock wave pressure can be reached 10 GPa [11].

Resistors are connected among themselves by Wheatstone bridge [12]. R1 and R3 resistors have constant resistance, the R2 resistor is adjusted to bridge balance establishment. The Rx resistor is under the influence of shock wave pressure. When the bridge is balanced, it means that current on all resistors identical and voltage between C and B equals to zero. When the shock wave impacts the Rx resistor, its resistance changes and respectively between points C and B voltage is formed. Thus pressure of the shock wave is an input signal and tension - output. Then the output signal arrives to the oscillograph for graphic definition of the pressure value changing over time.

Temperature measurement is carried out by an infrared pyrometer IS 50-LO plus (Germany). The device provides contactless measurement of temperatures in the range of (250... 3500) K. Advantages are: operation time < 1 ms, minimum diameter of measurement area is 0,45 mm, an error at $T > 1500$ K: 0,5 %, maximum distance from object of measurement is 4,5 m. Sensitive element is the lens 8 (figure 1) which is protected by 70 mm thick organic glass 7 (figure 1). For graphic display of the detonation products temperature changing in time, the pyrometer is connected to the oscillograph.

An economical method [13] of shock wave trajectory definition with antennas usage is known. The negative electric potential is formed when the shock wave passing through antennas [14]. This method is applied to current research to measure how shock wave speed changes over time. Antennas are the coaxial cable with naked central vein (a sensitive element). The system of antennas is placed on a way of the shock wave distribution. The opposite ends of cables are connected to the oscillograph through the amplifier (figure 1).

The electric power consumption is fixed by the meter Neva 106 1SO (Russian Federation) (figure 1). Can be work in single-phase and three-phase chains of alternating current. Accuracy of the electricity meter is 1,0 % that provides correct measurements.

Conclusion

1. The stand of experimental installation for explosive-mechanical rocks destruction implementation is presented. The design of the cutting tool and cascade type explosive charge is developed.

2. Measuring devices with sensitive elements for analytical dependences testing are picked up and proved: electric power consumption for rocks destruction from: shock wave pressure $e=f(P)$; detonation products temperature of $e=f(T)$; shock wave speed $e=f(v)$.

References:

1. Проблеми розвитку енергетики. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://archive.nbu.gov.ua/portal/All/herald/2001-03/9.htm>
2. Структура споживання електричної енергії по Україні. [Електронний ресурс] / Державне підприємство НЕК «Укренерго» – Режим доступу: http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/ukrenergo/control/uk/publish/article?art_id=129077&cat_id=35380
3. Тангаев И. А. Энергоемкость процессов добычи и переработки полезных ископаемых [Текст] / И. А. Тангаев. – М.: Недра, 1986. – 231 с.
4. Решетняк С. П. Буровое и горнотранспортное оборудование железнорудных карьеров России и стран СНГ [Текст] / С. П. Решетняк, А. В. Самолазов, Н. И. Паладеева // Горная Промышленность – 2009. – №5 – 18 с.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 243. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF>
6. Асиновский Э. Л., Лебедев Е. Ф. Взрывные генераторы мощных импульсов электрического тока [Текст] / Э. Л. Асиновский, Е. Ф. Лебедев / Под ред. В. Е. Фортон. – М.: Наука, 2002. – 399 с. ISBN 5-02-002602-6.
7. Иванов Б. А. Безопасность работы с жидким кислородом [Текст] / Б. А. Иванов, А. С. Розовский. – М.: Химия, 1981. – 224 с.
8. Сысоев Н. Н. Ударные волны в газах и конденсированных средах [Текст] / Н. Н. Сысоев, Ф. В. Шугаев. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 133 с.
9. Плотность метана. [Электронный ресурс] / Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD> – 05.03.2014 г. – Загл. с экрана.
10. Temperature and pressure measurements comparison of the aluminized emulsion explosives detonation front and products expansion. [Electronic source] / © ResearchGate.Net. – Access mode: http://www.researchgate.net/publication/239533459_TEMPERATURE_AND_PRESSURE_MEASUREMENTS_COMPARISON_OF_THE_ALUMINIZED_EMULSION_EXPLOSIVES_DETONATION_FRONT_AND_PRODUCTS_EXPANSION.
11. Баум Р. А., Физика взрыва [Текст] / Р. А. Баум, К. П. Станюкевич. – М.: Наука, 1959. – 800 с.
12. Измерительный мост. [Электронный ресурс] / Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82 – 05.03.2014 г. – Загл. с экрана.
13. Гельфанд Б. Е. Регистрация положения фронта ударной волны в воздухе [Текст] / Б. Е. Гельфанд, И. М. Воскобойников, С. В. Хомик. – «Физика горения и взрыва» Т.40. – №6. – 2004. – С. 138 – 140.
14. Богомолов В. М. Электромагнитные явления, сопровождающие детонацию зарядов мощных ВВ [Текст] / В. М. Богомолов, И. М. Воскобойников, А. Я. Апин // Взрывное дело. – М.: Недра, 1970. – № 68/25. – С. 197–202.

SECTION 5. Innovative technologies in science.

Vladimir Nikolayevich Kestelman

Doctor of technical Sciences, Professor, Specialty Scientific Consultant, Russian Technology Initiative, LTD, President of KVN International, Inc., Member of Mid-Atlantic-Russia Business Council and of International Visitors Council of Philadelphia, King of Prussia, Pennsylvania, USA

Alexandr Nikolayevich Shevtsov

candidate of technical Sciences, President of International Academy International Academy of Theoretical & Applied Sciences (USA, Sweden, Kazakhstan)
Shev_AlexXXXX@mail.ru

Altynay Kayratovna Akhmetkaliyeva

student
Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Kazakhstan

THREE-DIMENSIONAL TOPOLOGICAL CODING WITH A PRIVATE KEY ON THE MOBIUS STRIP

***Abstract:** In this paper we consider one approach encoding information on topological surface - when to encode information easy enough, but to return the original data on the basis of three-dimensional the surface is almost impossible. Meanwhile the 3D surface is nothing like a Mobius strip broken through triangulation. At present it is necessary to develop and explore topology, and aim to link its achievements with the real world in practical tasks.*

***Key words:** the Mobius strip, coding, topology, 3D, modeling.*

ТОПОЛОГИЧЕСКОЕ ТРЕХМЕРНОЕ КОДИРОВАНИЕ С ЗАКРЫТЫМ КЛЮЧЕМ НА ЛЕНТЕ МЕБИУСА

***Аннотация:** В данном исследовании предлагается один из подходов кодирования информации по топологической поверхности, – когда закодировать информацию достаточно просто, а вот вернуть исходные данные на основе трехмерной поверхности – почти невозможно. Между тем сама 3D поверхность – это не что иное, как лента Мебиуса разбитая с помощью триангуляции. В настоящее время необходимо развивать и исследовать топологию, стремясь связать ее достижения с реальным миром в практических задачах.*

***Ключевые слова:** лента Мебиуса, кодирование, топология, 3D, моделирование.*

Введение

Активное развитие топологии и изучение топологических принципов различных объектов все чаще находит применение в повседневной жизни. Развитая компьютерная инфраструктура учебных заведений – только способствует внедрению и использованию накопленного математического опыта последних веков.

Лента Мебиуса была открыта в 1858 году, но несмотря на это, она может принести еще очень много новых и совершенно непредсказуемых открытий.

В данном исследовании рассматривается один из подходов кодирования информации – когда закодировать информацию достаточно просто, а вот вернуть исходные данные на основе трехмерной поверхности – почти невозможно. Между тем

сама 3D поверхность – это не что иное, как лента Мебиуса разбитая с помощью триангуляции.

Цель работы: Разработка методов кодирования на основе трехмерных топологических объектов.

Актуальность: В настоящее время необходимо не просто исследовать топологию, как мало изученный раздел математики, а стремиться связать ее достижения с реальным миром и внедрить в производство. Подобная модель разрабатывается – впервые.

Внедрение: Полученная модель позволяет быстро и удобно кодировать текст на русском и английском языках, при необходимости можно дополнить и другими. Модель реализованна в готовый интерактивный программный продукт. Разработанные алгоритмы могут использоваться в различных сферах кодирования информации.

ЛЕНТА МЁБИУСА

Лента Мёбиуса - или как ее еще называют - Лист Мёбиуса (петля Мёбиуса) — топологический объект, простейшая неориентируемая поверхность с краем, односторонняя при вложении в обычное трёхмерное Евклидово пространство \mathbb{R}^3 . Попастъ из одной точки этой поверхности в любую другую можно, не пересекая края.[1]



Рисунок 1 – Лента Мебиуса.

Лента Мёбиуса была открыта независимо немецкими математиками Августом Фердинандом Мёбиусом и Иоганном Бенедиктом Листингом в 1858 году. Модель ленты Мёбиуса может легко быть сделана: для этого надо взять достаточно вытянутую бумажную полоску и соединить концы полоски, предварительно перевернув один из них. В Евклидовом пространстве существуют два типа полос Мёбиуса в зависимости от направления закручивания: правые и левые (топологически они, все же, неразличимы) [1]

Если разрезать ленту Мебиуса вдоль по линии, равноудалённой от краёв, вместо двух лент Мёбиуса получится одна длинная двухсторонняя (вдвое больше закрученная, чем лента Мёбиуса) лента, которую называют «Афганская лента». Если теперь эту ленту разрезать вдоль посередине, получаютcя две ленты, намотанные друг на друга.[1,4]

Если разрезать ленту Мёбиуса, отступая от края приблизительно на треть её ширины, то получаются две ленты, одна — более короткая лента Мёбиуса, другая — длинная лента с двумя полуоборотами (афганская лента).[1-2]

Другие комбинации лент могут быть получены из лент с двумя или более полуоборотами в них. Например, если разрезать ленту с тремя полуоборотами, то получится лента, завитая в узел трилистника. Разрез ленты с дополнительными оборотами даёт неожиданные фигуры, названные парадоксными кольцами.[1]

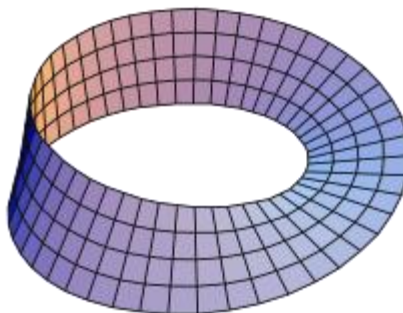


Рисунок 2 - Модель ленты.

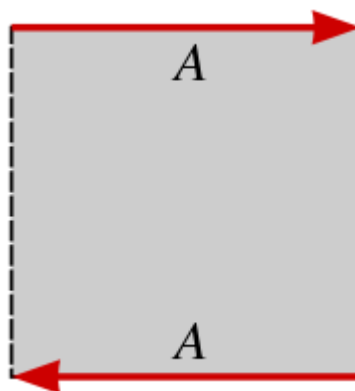


Рисунок 3 - Параметрическое описание листа Мёбиуса.

Чтобы превратить квадрат в лист Мёбиуса, соедините края, таким образом, чтобы направления стрелок совпали. Одним из способов представления листа Мёбиуса как подмножества \mathbb{R}^3 является параметризация:[1-7]

$$\begin{aligned}x(u, v) &= \left(1 + \frac{v}{2} \cos \frac{u}{2}\right) \cos u, \\y(u, v) &= \left(1 + \frac{v}{2} \cos \frac{u}{2}\right) \sin u, \\z(u, v) &= \frac{v}{2} \sin \frac{u}{2},\end{aligned}\tag{1}$$

где $0 \leq u < 2\pi$ и $-1 \leq v \leq 1$. Эти формулы задают ленту Мёбиуса ширины 1, чей центральный круг имеет радиус 1, лежит в плоскости $x - y$ с центром в $(0, 0, 0)$. Параметр u пробегает вдоль ленты, в то время как v задает расстояние от края.[1]

В цилиндрических координатах (r, θ, z) неограниченная версия листа Мёбиуса может быть представлена уравнением:

$$\log r \sin(\theta/2) = z \cos(\theta/2),$$

где функция логарифма имеет произвольное основание.[1]

Топологически лист Мёбиуса может быть определен как факторпространство квадрата $[0, 1] \times [0, 1]$ по отношению эквивалентности $(x, 0) \sim (1 - x, 1)$ для $0 \leq x \leq 1$. Лист Мёбиуса — неориентируемая поверхность с краем.

Существуют технические применения ленты Мёбиуса. Полоса ленточного конвейера выполняется в виде ленты Мёбиуса, что позволяет ему работать дольше, потому что вся поверхность ленты изнашивается равномерно. Также в системах записи на непрерывную плёнку применяются ленты Мёбиуса (чтобы удвоить время записи). Во многих матричных принтерах красящая лента также имеет вид листа Мёбиуса для увеличения её ресурса.[1-5]

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО 3D КОДИРОВАНИЯ

За основу кодирования будем использовать следующий алфавит:

```
const
a='ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789/*+
.,~!@#$%^&()_ =АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮ
Яабвгдеёжзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюя';
```

Как бы то ни было, но в 1858 году Лейпцигский профессор Август Фердинанд Мёбиус, ученик знаменитого К.Ф.Гаусса, астроном и геометр, послал в Парижскую академию наук работу, включающую сведения об этом листе. Семь лет он дождался рассмотрения своей работы, и не дождавшись, опубликовал её результатов в 1858 году.

У листа Мёбиуса всего одна сторона, и это поразило немецких профессоров, и потому что каждая поверхность имеет две стороны.

Лист Мёбиуса

Рассказывают, что открыть свой "лист Мёбиуса" помогла служанка шившая

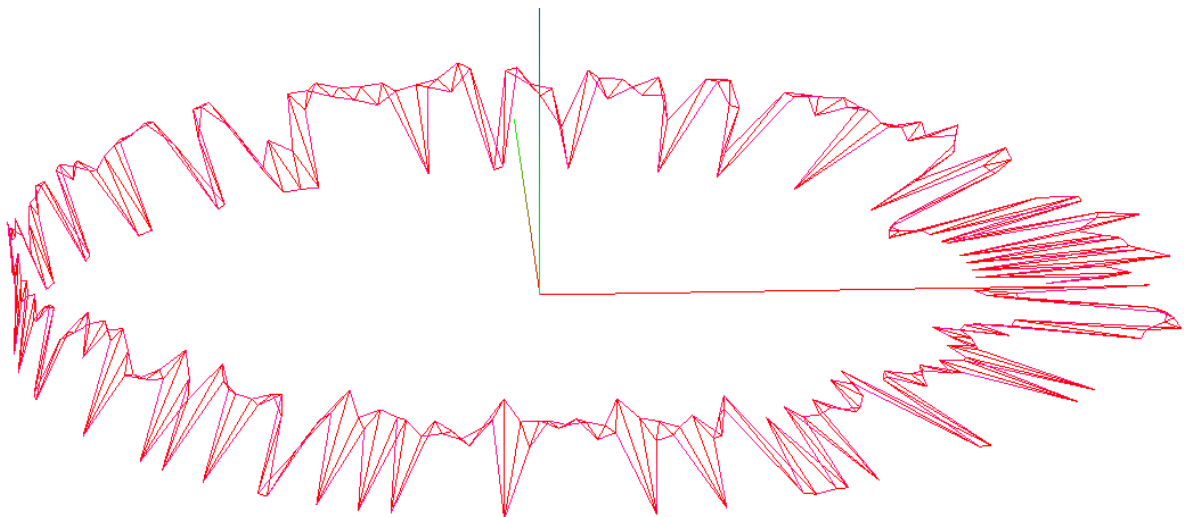
Кодировать

Рисунок 4 – Исходный текст.

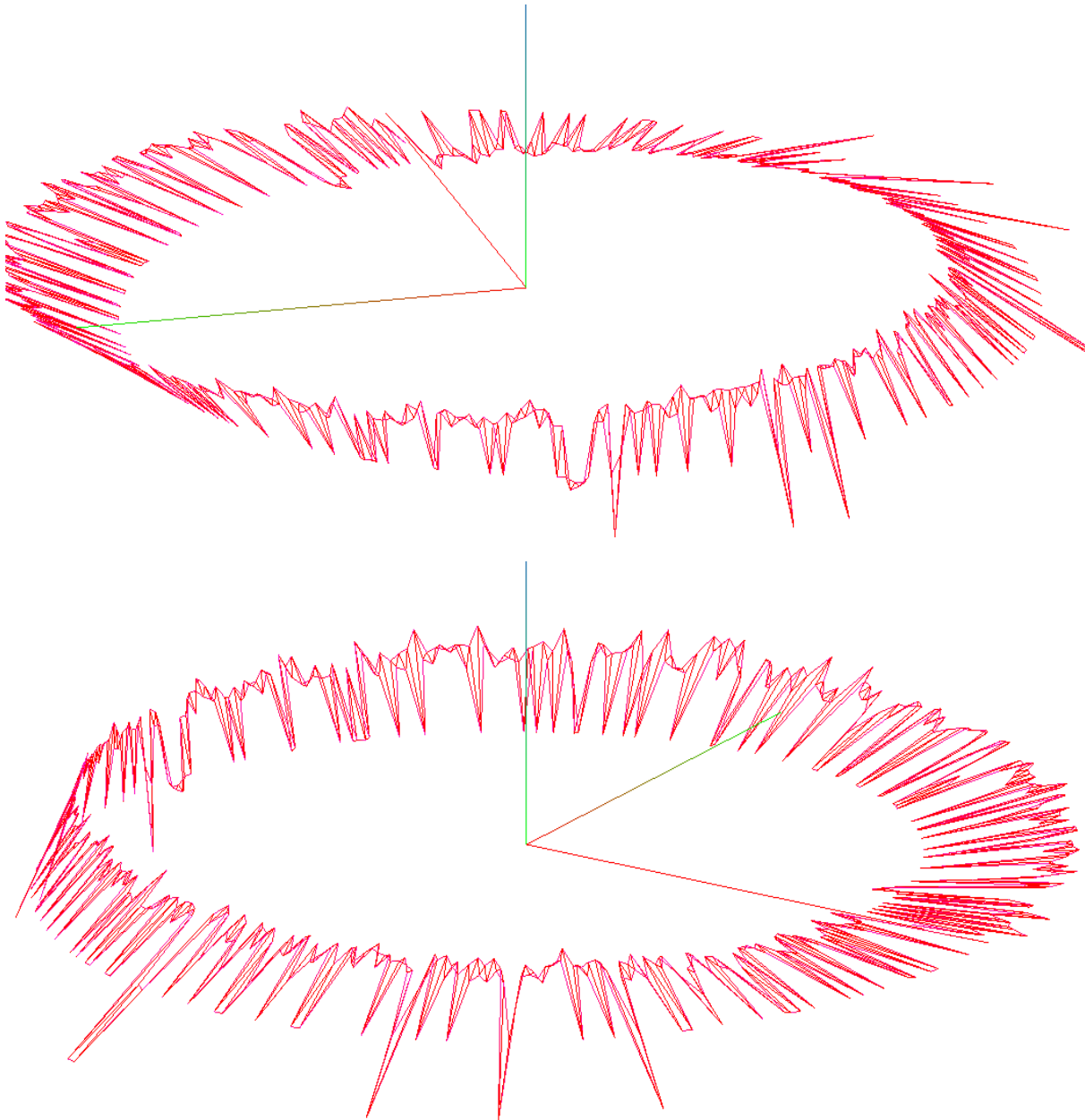
Текст равномерно распределим по окружности в плоскости Оху. Каждый символ алфавита будем смещать по нормали к направлению движения на заданный порядок – равный индексу буквы в алфавите. Координаты точки в трехмерном пространстве будем определять по формулам (1). Самое главное – то что криптостойкость обеспечивается – сложностью нахождения обратной функции к системе (1) и дает не только одно значение – а сразу несколько (Приложение 1). Причем неизвестен угол начального поворота ленты и ее радиус . Что значительно усложняет обратную задачу.[8-24]

```
Kod.txt — Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
1,1448734998703
0,0167584978044033
0,00106115953531116
-----
1,11985337734222
0,0178827047348022
0,000958035874646157
-----
0,834881246089935
0,0144432615488768
-0,00142707163468003
-----
1,07980918884277
0,0201177392154932
0,000745136174373329
-----
1,21474730968475
0,0242487173527479
0,00214558839797974
-----
1,13473510742188
0,0241620615124702
0,00143704190850258
-----
1,14969623088837
0,0260111764073372
0,00169650372117758
-----
0,844768762588501
0,0202370546758175
-----
Стр 1, столб 1
```

Рисунок 5 – Зашифрованные данные.



**Рисунок 6 – Трехмерный аналог закодированного текста,
в форме ленты Мебиуса (314 символов)**



**Рисунок 7 – Трехмерный аналог закодированного текста,
Лента Мебиуса (764 символов)**

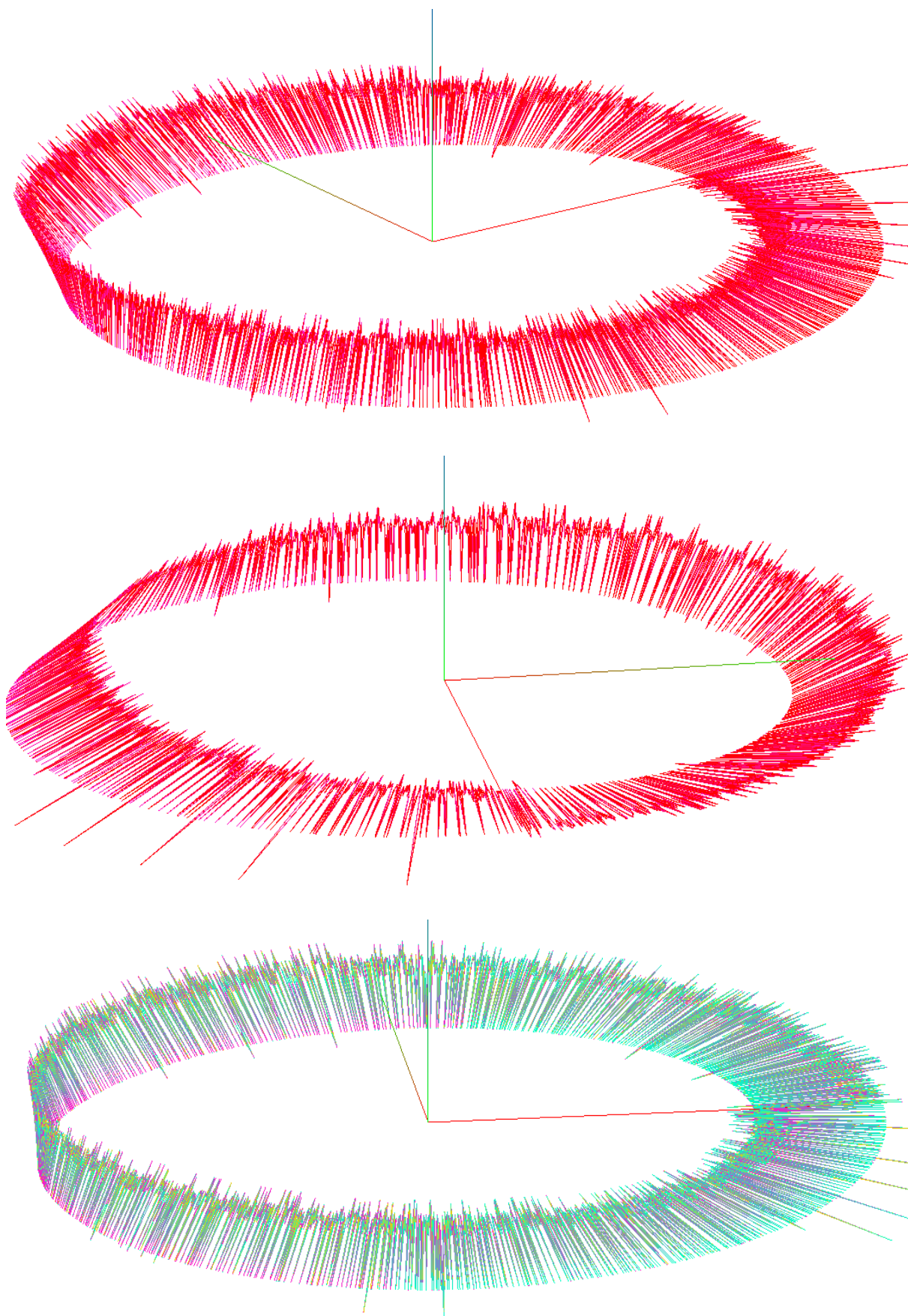


Рисунок 8 – Трехмерный аналог закодированного текста, Лента Мебиуса (4722 СИМВОЛОВ)

Выводы

Разработанная математическая модель (рис.6-8) связала топологический объект – Ленту Мебиуса, с алгоритмом алфавитного кодирования. Закрытый ключ в данном случае представляют собой – коэффициенты системы (1), центр ленты Мебиуса и ее ширина. Алгоритм может считаться односторонним в связи со сложностью обратного расчета системы (1) (приложение 1) и отсутствия единственного решения (наличие периода), а также неопределенность начального угла смещения.

В результате проведенного исследования получены следующие результаты:

- Разработана математическая модель кодирования данных,
- Реализовано трехмерное преобразование по поверхности ленты Мебиуса,
- Созданы алгоритмы для практической реализации математической модели,
- Сделана компьютерная реализация модели кодирования, и декодирования
- Разработаны алгоритмы интерактивного 3D отображения ленты Мебиуса в программе,
- Модель реализованна в готовый интерактивный программный продукт.
- Разработанные алгоритмы могут использоваться в различных сферах кодирования информации.

Разработанная модель имеет продолжение в большем изгибе в тороидальную поверхность, а также возможно спиралевидное смещение по оси Oz, при этом будет получен цилиндр трехмерных координат.

Особенно интересная задача может быть построена в случае выбора минимизирующих точек на перпендикулярной плоскости. Причем сам выбор будет делаться таким образом – чтобы выделить точки пересечения плоскостей. В этом случае – любой текст может быть сжат до одной единственной точки в пространстве.

References:

1. Лента Мёбиуса. [Электронный ресурс] URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/%CB%E5%ED%E2%E0_%CC%B8%E1%E8%E3%E1%E0 (дата доступа 10.04.2014)
2. Лист Мебиуса. [Электронный ресурс] URL: <http://nsportal.ru/ap/nauchno-tehnicheskoe-tvorchestvo/list-mebiusa> (дата доступа 10.04.2014)
3. Лист Мёбиуса и его свойства. [Электронный ресурс] URL: <http://ru.convdocs.org/docs/index-41104.html> (дата доступа 10.04.2014)
4. Лист Мёбиуса. [Электронный ресурс] URL: http://www.coolreferat.com/%D0%9B%D0%B8%D1%81%D1%82_%D0%9C%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D1%83%D1%81%D0%B0 (дата доступа 10.04.2014)
5. Решение уравнений и неравенств. Корни многочленов. [Электронный ресурс] URL: http://www.exponenta.ru/soft/Maple/manson/poweredition/chapter6/6_2_3.asp (дата доступа 10.04.2014)
6. 3D поверхности. [Электронный ресурс] URL: <http://www.programmersforum.ru/showthread.php?t=193671> (дата доступа 10.04.2014)
7. Учимся работать с DelphiX. [Электронный ресурс] URL: http://www.delphigfx.narod.ru/2d/013/2d_13.htm (дата доступа 10.04.2014)

8. Построение 3d поверхности через OpenGL, нужна помощь, информация, примеры. [Электронный ресурс] URL: <http://forum.codeby.net/topic24923.html> (дата доступа 16.04.2014)
9. The Moebius Strip. [Электронный ресурс] URL: http://mathforum.org/sum95/math_and/moebius/moebius.html (дата доступа 16.04.2014)
10. Рисуем простые объекты. [Электронный ресурс] URL: http://www.helloworld.ru/texts/comp/games/opengl/opengl2/opengl_03.html (дата доступа 16.04.2014)
11. Отображение полигонов. [Электронный ресурс] URL: <http://pmg.org.ru/nehe/nehe02.htm> (дата доступа 16.04.2014)
12. Координаты и всё, что с ними связано. [Электронный ресурс] URL: http://delphiworld.narod.ru/base/ogl_beginners2.html (дата доступа 16.04.2014)
13. delphi/OpenGL нужна помощь... [Электронный ресурс] URL: <http://www.programmersforum.ru/showthread.php?t=74641> (дата доступа 16.04.2014)
14. glVertexAttribPointerARB [Delphi, Windows] [Электронный ресурс] URL: <http://www.delphimaster.ru/cgi-bin/forum.pl?id=1213600883&n=9> (дата доступа 16.04.2014)
15. Простые примитивы [Электронный ресурс] URL: <http://thedelphi.ru/opengl/oles2.php> (дата доступа 16.04.2014)
16. Основы Delphi. [Электронный ресурс] URL: <http://www.delphibasics.ru/Single.php> (дата доступа 16.04.2014)
17. How to fill polygon with different color than boundary? [Электронный ресурс] URL: <http://stackoverflow.com/questions/5146216/how-to-fill-polygon-with-different-color-than-boundary> (дата доступа 16.04.2014)
18. Буфер. [Электронный ресурс] URL: <http://www.helloworld.ru/texts/comp/games/opengl/opengl/2.htm> (дата доступа 16.04.2014)
19. Освещение и все что с ним связано. [Электронный ресурс] URL: http://citforum.ru/programming/opengl/opengl_06.shtml (дата доступа 16.04.2014)
20. Источники света. [Электронный ресурс] URL: http://compgraphics.info/OpenGL/lighting/light_sources.php (дата доступа 16.04.2014)
21. glViewport и его параметры. [Электронный ресурс] URL: <http://www.programmersforum.ru/showthread.php?t=78650> (дата доступа 16.04.2014)
22. ViewPort. [Электронный ресурс] URL: <http://www.firststeps.ru/mfc/opengl/r.php?17> (дата доступа 16.04.2014)
23. ColorToRGB Routine. [Электронный ресурс] URL: http://delphi.wikia.com/wiki/ColorToRGB_Routine (дата доступа 16.04.2014)
24. Преобразовать RGB в TColor и наоборот. [Электронный ресурс] URL: http://www.delphisources.ru/pages/faq/base/rgb_tcolor.html (дата доступа 16.04.2014)

Приложение 1

Решение системы (1) в Maple и постановка обратной задачи

> restart;

```
R1:=x=(1+v/2*cos(u/2))*cos(u);
R2:=y=(1+v/2*cos(u/2))*sin(u);
R3:=z=v/2*sin(u/2);
```

$$R1 := x = \left(1 + \frac{1}{2} v \cos\left(\frac{1}{2} u\right) \right) \cos(u)$$

$$R2 := y = \left(1 + \frac{1}{2} v \cos\left(\frac{1}{2} u\right) \right) \sin(u)$$

$$R3 := z = \frac{1}{2} v \sin\left(\frac{1}{2} u\right)$$

> v:=solve(R3,v);

$$v := 2 \frac{z}{\sin\left(\frac{1}{2} u\right)}$$

> R1;R2;

$$x = \left(1 + \frac{z \cos\left(\frac{1}{2} u\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} u\right)} \right) \cos(u)$$

$$y = \left(1 + \frac{z \cos\left(\frac{1}{2} u\right)}{\sin\left(\frac{1}{2} u\right)} \right) \sin(u)$$

> R4:=solve(R1,u);

$$R4 := 2 \arctan\left(\frac{z \%1 (2 \%1^2 - 1)}{x - 2 \%1^2 + 1}, \%1\right)$$

%1 :=

$$\text{RootOf}((4z^2 + 4)_Z^6 + (-4x - 4z^2 - 8)_Z^4 + (5 + 6x + z^2 + x^2)_Z^2 - x^2 - 2x - 1)$$

> R5:=solve(R2,u);

$$R5 := 2 \arctan\left(\frac{1}{2} \frac{y - 2z \%1^2}{\%1}, \%1\right)$$

$$\%1 := \text{RootOf}((4z^2 + 4) _Z^4 + (-4yz - 4) _Z^2 + y^2)$$

> S:=allvalues(R4);

$$S := 2 \arctan\left(\frac{z \sqrt{\%9} \left(-12 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%7}{\%8^2} - 1\right)}{\%8 \left(x + 12 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%7}{\%8^2} + 1\right)}, \frac{\sqrt{\%9}}{\%8}\right)$$

$$2 \arctan\left(\frac{z \sqrt{\%9} \left(-12 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%7}{\%8^2} - 1\right)}{\%8 \left(x + 12 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%7}{\%8^2} + 1\right)}, -\frac{\sqrt{\%9}}{\%8}\right)$$

$$2 \arctan\left(2 \frac{z \sqrt{3} \sqrt{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6} \left(24 \frac{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6}{\%4^2} - 1\right)}{\%4 \left(x - 24 \frac{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6}{\%4^2} + 1\right)}, 2 \frac{\sqrt{3} \sqrt{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6}}{\%4}\right)$$

$$2 \arctan\left(-2 \frac{z \sqrt{3} \sqrt{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6} \left(24 \frac{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6}{\%4^2} - 1\right)}{\%4 \left(x - 24 \frac{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6}{\%4^2} + 1\right)}, -2 \frac{\sqrt{3} \sqrt{(z^2 + 1) \%2^{1/3} \%6}}{\%4}\right)$$

$$2 \arctan\left(2 \frac{z \sqrt{\%5} \left(-24 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%3}{\%4^2} - 1\right)}{\%4 \left(x + 24 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%3}{\%4^2} + 1\right)}, 2 \frac{\sqrt{\%5}}{\%4}\right)$$

$$2 \arctan \left(-2 \frac{z \sqrt{\%5} \left(-24 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%3}{\%4^2} - 1 \right)}{\%4 \left(x + 24 \frac{\%2^{1/3} (z^2 + 1) \%3}{\%4^2} + 1 \right)} \right), -2 \frac{\sqrt{\%5}}{\%4}$$

$$\%1 = -z^4 + 14z^2x + 11z^2x^2 + 2z^2 - 1 + 2x + x^4 - 2x^3$$

$$\%2 = -3x - 12z^2x - 3z^2x^2 - x^3 + 3x^2 - 3z^2 + 3z^4 - z^6 - 9x^3z^2 + 15z^4x + 18z^4x^2 + 1 + 3\sqrt{3}z^3x\sqrt{\%1} + 3\sqrt{3}zx\sqrt{\%1}$$

$$\%3 = I\sqrt{3}\%2^{2/3} + 2I\sqrt{3}z^2 + \%2^{2/3} - 2z^2 + 1 - 10z^2x - 2x + z^4 - 3z^2x^2 + x^2 - 4\%2^{1/3}x - 4\%2^{1/3}z^2 - 8\%2^{1/3} + 2I\sqrt{3}x - I\sqrt{3}z^4 - I\sqrt{3} + 10I\sqrt{3}z^2x + 3I\sqrt{3}z^2x^2 - I\sqrt{3}x^2$$

$$\%4 = 12\%2^{1/3}z^2 + 12\%2^{1/3}$$

$$\%5 = -3\%2^{1/3}(z^2 + 1)\%3$$

$$\%6 = I\sqrt{3}\%2^{2/3} + 2I\sqrt{3}z^2 - \%2^{2/3} + 2z^2 - 1 + 10z^2x + 2x - z^4 + 3z^2x^2 - x^2 + 4\%2^{1/3}x + 4\%2^{1/3}z^2 + 8\%2^{1/3} + 2I\sqrt{3}x - I\sqrt{3}z^4 - I\sqrt{3} + 10I\sqrt{3}z^2x + 3I\sqrt{3}z^2x^2 - I\sqrt{3}x^2$$

$$\%7 = -1 + 10z^2x - \%2^{2/3} + 2z^2 + 3z^2x^2 - x^2 + 2x - z^4 - 4\%2^{1/3} - 2\%2^{1/3}x - 2\%2^{1/3}z^2$$

$$\%8 = 6\%2^{1/3} + 6\%2^{1/3}z^2$$

$$\%9 = -6\%2^{1/3}(z^2 + 1)\%7$$

> S2:=allvalues(R5);

$$S2 := 2 \arctan \left(\frac{1}{4} \frac{\left(y - 4 \frac{z(z^2 + 1)\%2}{2} \right) (2 + 2z^2) \sqrt{2}}{\sqrt{(z^2 + 1)\%2}}, \frac{\sqrt{2} \sqrt{(z^2 + 1)\%2}}{2 + 2z^2} \right)$$

$$2 \arctan \left(-\frac{1}{4} \frac{\left(y - 4 \frac{z(z^2 + 1)\%2}{2} \right) (2 + 2z^2) \sqrt{2}}{\sqrt{(z^2 + 1)\%2}}, -\frac{\sqrt{2} \sqrt{(z^2 + 1)\%2}}{2 + 2z^2} \right)$$

$$2 \arctan \left(\frac{1}{4} \frac{\left(y - 4 \frac{z(z^2 + 1)\%1}{2} \right) (2 + 2z^2) \sqrt{2}}{\sqrt{(z^2 + 1)\%1}}, \frac{\sqrt{2} \sqrt{(z^2 + 1)\%1}}{2 + 2z^2} \right)$$

$$2 \arctan \left(-\frac{1}{4} \frac{\left(y - 4 \frac{z(z^2 + 1)\%1}{2} \right) (2 + 2z^2) \sqrt{2}}{\sqrt{(z^2 + 1)\%1}}, -\frac{\sqrt{2} \sqrt{(z^2 + 1)\%1}}{2 + 2z^2} \right)$$

$$\%1 := yz + 1 - \sqrt{2yz + 1 - y^2}$$

$$\%2 := yz + 1 + \sqrt{2yz + 1 - y^2}$$

Приложение 2

Код программы в Delphi (кодирование)

```

unit Unit1;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, ExtCtrls, OpenGL, ComCtrls, StdCtrls, Spin, math, Vcl.ColorGrd;
type
  TVector = Array[0..2] of single; // тут храним X, Y, Z

type
  TForm1 = class(TForm)
    Timer1: TTimer;
    Timer2: TTimer;
    Panel1: TPanel;
    Button1: TButton;
    Memo1: TMemo;
    TrackBar1: TTrackBar;
    Button3: TButton;
    Memo2: TMemo;
    ColorGrid1: TColorGrid;
    CheckBox1: TCheckBox;
    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure FormResize(Sender: TObject);
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
    procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
    procedure Timer2Timer(Sender: TObject);
    procedure FormDblClick(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure FormDestroy(Sender: TObject);
    procedure TrackBar1Change(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
  function Mebius(u,v:double):Tvector;
    procedure ColorGrid1Change(Sender: TObject);
  private
    ghRC:HGLRC;
    ghDC:HDC;
    procedure Draw;
  public
    { Public declarations }
  end;
var

```

```
Form1: TForm1;
d,r,rx,ry,dd,fi:double;
kr,n:integer;
var
  xyz:array[0..10000000] of TVector;
  col2:tcolor;
implementation

{$R *.dfm}
function bSetupPixelFormat(DC:HDC):boolean;
var
  pfd:PIXELFORMATDESCRIPTOR;
  ppfd:PPIXELFORMATDESCRIPTOR;
  pixelformat:integer;
begin
  ppfd := @pfd;

  ppfd.nSize := sizeof(PIXELFORMATDESCRIPTOR);
  ppfd.nVersion := 1;
  ppfd.dwFlags := PFD_DRAW_TO_WINDOW xor
    PFD_SUPPORT_OPENGL xor
    PFD_DOUBLEBUFFER;
  ppfd.dwLayerMask := PFD_MAIN_PLANE;
  ppfd.iPixelFormat := PFD_TYPE_RGBA;
  ppfd.cColorBits := 16;
  ppfd.cDepthBits := 16;
  ppfd.cAccumBits := 0;
  ppfd.cStencilBits := 0;

  pixelformat := ChoosePixelFormat(dc, ppfd);
  if pixelformat=0 then
  begin
    MessageBox(0, 'ChoosePixelFormat failed', 'Error', MB_OK);
    bSetupPixelFormat:=FALSE;
    exit;
  end;

  if SetPixelFormat(dc, pixelformat, ppfd)=false then
  begin
    MessageBox(0, 'SetPixelFormat failed', 'Error', MB_OK);
    bSetupPixelFormat:=FALSE;
    exit;
  end;

  bSetupPixelFormat:=TRUE;
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
var
  p: TGLArrayf4;
  d: TGLArrayf3;
```

```

I: Integer;
begin

kr:=3;
  dd:=1;
  ghDC := GetDC(Handle);
  if bSetupPixelFormat(ghDC)=false then    Close();
  ghRC := wglCreateContext(ghDC);
  wglMakeCurrent(ghDC, ghRC);

  glClearColor(4.0, 4.0, 4.0, 4.0);

  FormResize(Sender);

  glEnable(GL_COLOR_MATERIAL);
  glEnable(GL_DEPTH_TEST);

  glEnable(GL_LIGHTING);
  glEnable(GL_LIGHT0);
  p[0]:=3;
  p[1]:=3;
  p[2]:=3;
  p[3]:=0;
  d[0]:=0;
  d[1]:=0;
  d[2]:=-3;
  glLightfv(GL_LIGHT0,GL_POSITION,@p);
  glLightfv(GL_LIGHT0,GL_SPOT_DIRECTION,@d);

  glEnable(GL_LIGHT1);
  p[0]:=-3;
  p[1]:=-3;
  p[2]:=3;
  p[3]:=0;
  d[0]:=0;
  d[1]:=0;
  d[2]:=-3;
  glLightfv(GL_LIGHT1,GL_POSITION,@p);
  glLightfv(GL_LIGHT1,GL_SPOT_DIRECTION,@d);

Button3.Click;
  end;

procedure TForm1.FormDbClick(Sender: TObject);
begin
application.Terminate;
end;

procedure TForm1.FormResize(Sender: TObject);
begin
  glViewport( 100, 0, Width, Height );

```



```

glMatrixMode( GL_PROJECTION );
glLoadIdentity();
glOrtho(-kr/2,kr/2, -kr/2,kr/2, 0,30);

gluLookAt( 2,2,2, 0,0,0, 0,0,10);
glMatrixMode( GL_MODELVIEW );

end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  Timer1.Enabled:=not(Timer1.Enabled);
  if not(Timer1.Enabled) then exit;

  Button3.Click;
  Draw;
end;

function TForm1.Mebius(u,v:double):Tvector;
begin
  xyz[n][0]:=((1+(v/2)*cos(u/2*pi/180))*cos(u*pi/180));
  xyz[n][1]:=((1+(v/2)*cos(u/2*pi/180))*sin(u*pi/180));
  xyz[n][2]:=(v/2)*sin(u/2*pi/180);
  form1.memo2.Lines.Add(floattostr(xyz[n][0]));
  form1.memo2.Lines.Add(floattostr(xyz[n][1]));
  form1.memo2.Lines.Add(floattostr(xyz[n][2]));
  form1.memo2.Lines.Add('_____');
end;

function ABCD(s:string):integer;
const
  a='ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789/*-+
  .,~!@#$$%^&()_=АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯабвгдеёжзийклм
  нопрстуфхцчшщъыьэюя';
  var i:integer;
begin
  for i:=1 to length(a) do
  if s=a[i] then
  begin
  ABCD:=i;
  exit;
  end;
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
var i,nn:integer;
s:string; h:double;
begin
  nn:=0;
  for i:= 0 to memo1.Lines.Count-1 do
  nn:=nn+ length(memo1.Lines.Strings[i]);

```

```

h:=360/n;
form1.memo2.Clear;
n:=1;
for i:= 0 to memo1.Lines.Count-1 do
begin
s:=memo1.Lines.Strings[i];
while length(s)>0 do
begin
Mebius(n*h,ABCD(copy(s,1,1))/100-1);
delete(s,1,1);
inc(n);
end; end;

form1.memo2.Lines.SaveToFile('Kod.txt');
end;

procedure TForm1.ColorGrid1Change(Sender: TObject);
begin
checkbox1.Checked:=false;
col2:=ColorGrid1.ForegroundColor;
end;

procedure TForm1.Draw;
var i:integer;
h:double;
begin
glClear(GL_DEPTH_BUFFER_BIT xor GL_COLOR_BUFFER_BIT);
glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, {GL_FILL}GL_LINE);
glBegin(GL_TRIANGLES);//рисуем трианглами

for i:=3 to n-1//High(xyz)
do begin
glcolor3f(Col2,Col2 shr 8,Col2 shr 16);

if checkbox1.Checked then glcolor3f(0, 3,1);
glVertex3d(xyz[i][0],xyz[i][1],xyz[i][2]);
if checkbox1.Checked then
glcolor3f(3, 1,0);

glVertex3d(xyz[i-1][0],xyz[i-1][1],xyz[i-1][2]);

glcolor3f(3, 0.1,1);
glVertex3d(xyz[i-2][0],xyz[i-2][1],xyz[i-2][2]);

end;
glEnd();
glDisable(GL_TRIANGLES);
glBegin(GL_LINE_STRIP);
glcolor3f(10, 0,0);
glVertex3f(1, 0,0);
glVertex3f(0, 0,0);

```

```
glColor3f(0, 10,0);
glVertex3f(0, 1,0);
glVertex3f(0, 0,0);

glColor3f(0, 0,10);
glVertex(0, 0, 2);

glEnd;
glRotatef(-0.2, 0,0,1);
SwapBuffers(ghDC);
end;

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
draw;
glRotatef(-0.2, 0,0,1);
end;

procedure TForm1.Timer2Timer(Sender: TObject);
begin
timer2.Enabled:=false;
form1.WindowState:=wsmaximized;
end;

procedure TForm1.TrackBar1Change(Sender: TObject);
begin
kr:=TrackBar1.Position;
Form1.Resize;
end;

procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
if ghRC<>0 then
begin
wglMakeCurrent(ghDC,0);
wglDeleteContext(ghRC);
end;
if ghDC<>0 then
ReleaseDC(Handle, ghDC);
end;
end.
```

Код программы в Delphi (декодирование)**Приложение 3**

```
unit Unit1;
interface
uses
```

```

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, ExtCtrls, OpenGL, ComCtrls, StdCtrls, Spin, math, Vcl.ColorGrid;
type
TVector = Array[0..2]of single;//тут храним X,У,З

type
TForm1 = class(TForm)
  Timer1: TTimer;
  Timer2: TTimer;
  Panel1: TPanel;
  Button1: TButton;
  Memo1: TMemo;
  TrackBar1: TTrackBar;
  Button3: TButton;
  Memo2: TMemo;
  CheckBox1: TCheckBox;
  ColorGrid1: TColorGrid;
  ProgressBar1: TProgressBar;
  Label1: TLabel;
  procedure FormCreate(Sender: TObject);
  procedure FormResize(Sender: TObject);
  procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
  procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
  procedure Timer2Timer(Sender: TObject);
  procedure FormDblClick(Sender: TObject);
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
  procedure FormDestroy(Sender: TObject);
  procedure TrackBar1Change(Sender: TObject);
  procedure Button3Click(Sender: TObject);
function Mebius(u,v:double):Tvector;
  procedure ColorGrid1Change(Sender: TObject);
private
  ghRC:HGLRC;
  ghDC:HDC;
  procedure Draw;
public
  { Public declarations }
end;
const
a='ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789/*-+
.,~!@#$%^&()_=АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯабвгдеёжзийклм
нопрстуфхцчшщъыьэюя';

var
  Form1: TForm1;
xyz0,xyz1,xyz2,d,r,rx,ry,dd,fi:double;
kr,n,nn0:integer;
var
  xyz:array[0..10000000] of TVector;
  col2:tcolor;
implementation

```

```
{$R *.dfm}
function bSetupPixelFormat(DC:HDC):boolean;
var
  pfd:PIXELFORMATDESCRIPTOR;
  ppfd:PPIXELFORMATDESCRIPTOR;
  pixelformat:integer;
begin
  ppfd := @pfd;

  ppfd.nSize := sizeof(PIXELFORMATDESCRIPTOR);
  ppfd.nVersion := 1;
  ppfd.dwFlags := PFD_DRAW_TO_WINDOW xor
    PFD_SUPPORT_OPENGL xor
    PFD_DOUBLEBUFFER;
  ppfd.dwLayerMask := PFD_MAIN_PLANE;
  ppfd.iPixelFormat := PFD_TYPE_RGBA;
  ppfd.cColorBits := 16;
  ppfd.cDepthBits := 16;

  ppfd.cAccumBits := 0;
  ppfd.cStencilBits := 0;

  pixelformat := ChoosePixelFormat(dc, ppfd);
  if pixelformat=0 then
  begin
    MessageBox(0, 'ChoosePixelFormat failed', 'Error', MB_OK);
    bSetupPixelFormat:=FALSE;
    exit;
  end;

  if SetPixelFormat(dc, pixelformat, ppfd)=false then
  begin
    MessageBox(0, 'SetPixelFormat failed', 'Error', MB_OK);
    bSetupPixelFormat:=FALSE;
    exit;
  end;

  bSetupPixelFormat:=TRUE;
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
var
  p: TGLArray4;
  d: TGLArray3;
n, I: Integer;
begin
  form1.memo1.Lines.LoadFromFile('Kod.txt');

n:=1;
for i:= 0 to memo1.Lines.Count-1 do
```

```

if i mod 4=0 then
begin
xyz[n][0]:=strtofloat(memo1.Lines.Strings[i]);
xyz[n][1]:=strtofloat(memo1.Lines.Strings[i+1]);
xyz[n][2]:=strtofloat(memo1.Lines.Strings[i+2]);
inc(n);
end;
nn0:=trunc(memo1.Lines.Count/4);

label1.Caption:='n = '+inttostr(nn0);
kr:=3;
    dd:=1;
    ghDC := GetDC(Handle);
    if bSetupPixelFormat(ghDC)=false then    Close();
    ghRC := wglCreateContext(ghDC);
    wglMakeCurrent(ghDC, ghRC);
    glClearColor(4.0, 4.0, 4.0, 4.0);
    FormResize(Sender);

    glEnable(GL_COLOR_MATERIAL);
    glEnable(GL_DEPTH_TEST);

    glEnable(GL_LIGHTING);
    glEnable(GL_LIGHT0);
    p[0]:=3;
    p[1]:=3;
    p[2]:=3;
    p[3]:=0;
    d[0]:=0;
    d[1]:=0;
    d[2]:=-3;
    glLightfv(GL_LIGHT0,GL_POSITION,@p);
    glLightfv(GL_LIGHT0,GL_SPOT_DIRECTION,@d);

    glEnable(GL_LIGHT1);
    p[0]:=-3;
    p[1]:=-3;
    p[2]:=3;
    p[3]:=0;
    d[0]:=0;
    d[1]:=0;
    d[2]:=-3;
    glLightfv(GL_LIGHT1,GL_POSITION,@p);
    glLightfv(GL_LIGHT1,GL_SPOT_DIRECTION,@d);

    end;

procedure TForm1.FormDbClick(Sender: TObject);
begin
application.Terminate;
end;

```

```
procedure TForm1.FormResize(Sender: TObject);
begin
  glViewport( 0, 0, Width-100, Height );
  glMatrixMode( GL_PROJECTION );
  glLoadIdentity();
  glOrtho(-kr/2,kr/2, -kr/2,kr/2, 0,30);

  gluLookAt( 2,2,2, 0,0,0, 0,0,10);
  glMatrixMode( GL_MODELVIEW );
end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  Timer1.Enabled:=false;
  Button3.Click;
  Timer1.Enabled:=true;
end;

function TForm1.Mebius(u,v:double):Tvector;
begin
  xyz0:=(1+(v/2)*cos(u/2*pi/180))*cos(u*pi/180);
  xyz1:=(1+(v/2)*cos(u/2*pi/180))*sin(u*pi/180);
  xyz2:=(v/2)*sin(u/2*pi/180);
end;

function ABCD(s:string):integer;
var i:integer;
begin
  for i:=1 to length(a) do
  if s=a[i] then
  begin
  ABCD:=i;
  exit;
  end;
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
var j,i,nn:integer;
mini,s:string; d0,d, h:double;
begin
  n:=1;
  for i:= 0 to memo1.Lines.Count-1 do
  if i mod 4=0 then
  begin
  xyz[n][0]:=strtofloat(memo1.Lines.Strings[i]);
  xyz[n][1]:=strtofloat(memo1.Lines.Strings[i+1]);
  xyz[n][2]:=strtofloat(memo1.Lines.Strings[i+2]);
  inc(n);
  end;
end;
```



```

nn:=trunc(memo1.Lines.Count/4);
progressbar1.Max:=nn;
h:=360/nn;
label1.Caption:='n = '+inttostr(nn);

form1.memo2.Clear;

for i:= 1 to nn do
begin
progressbar1.Position:=i;
d0:=10;
for j:= 1 to length(a) do
begin
Mebius(i*h,j/100-1);
d:= sqrt(sqr(xyz0-xyz[i][0])+sqr(xyz1-xyz[i][1])+sqr(xyz2-xyz[i][2]));
if d<=d0 then begin d0:=d; mini:=a[j];end;
end;
memo2.Text:=memo2.Text+mini;
end;
form1.memo2.Lines.SaveToFile('text.txt');
end;

procedure TForm1.ColorGrid1Change(Sender: TObject);
begin
checkbox1.Checked:=false;
col2:=ColorGrid1.ForegroundColor;
end;
procedure TForm1.Draw;
var i:integer;
h:double;
begin
glClear(GL_DEPTH_BUFFER_BIT xor GL_COLOR_BUFFER_BIT);
glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, {GL_FILL}GL_LINE);
glBegin(GL_TRIANGLES);//рисуем трианглами
for i:=3 to nn0-1//High(xyz)
do begin
glcolor3f(Col2,Col2 shr 8,Col2 shr 16);
if checkbox1.Checked then glColor3f(0, 3,1);
glVertex3d(xyz[i][0],xyz[i][1],xyz[i][2]);
if checkbox1.Checked then
glcolor3f(3, 1,0);
glVertex3d(xyz[i-1][0],xyz[i-1][1],xyz[i-1][2]);
glcolor3f(3, 0.1,1);
glVertex3d(xyz[i-2][0],xyz[i-2][1],xyz[i-2][2]);
end;
glEnd();
glDisable(GL_TRIANGLES);
glBegin(GL_LINE_STRIP);
glcolor3f(10, 0,0);
glVertex3f(1, 0,0);

```

```
glVertex3f(0, 0,0);

glColor3f(0, 10,0);
glVertex3f(0, 1,0);
glVertex3f(0, 0,0);

glColor3f(0, 0,10);
glVertex(0, 0, 2);

glEnd;
glRotatef(-0.2, 0,0,1);
SwapBuffers(ghDC);
end;

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
draw;
glRotatef(-0.2, 0,0,1);
end;

procedure TForm1.Timer2Timer(Sender: TObject);
begin
timer2.Enabled:=false;
form1.WindowState:=wsmaximized;
end;

procedure TForm1.TrackBar1Change(Sender: TObject);
begin
kr:=TrackBar1.Position;
Form1.Resize;
end;

procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
if ghRC<>0 then
begin
wglMakeCurrent(ghDC,0);
wglDeleteContext(ghRC);
end;
if ghDC<>0 then
ReleaseDC(Handle, ghDC);
end;
end.
```

SECTION 6. Metallurgy and energy.

Gleb Yuryevich Savchenko

Student of the Master's course at the chair of Ferrous metals metallurgy
Federal state budget educational establishment of higher professional education,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia
Gleb_savchenko@mail.ru

Valentina Ignatovna Bilichenko

Lecturer of the Chair of foreign languages for technical courses
Federal state budget educational establishment of higher professional education,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia
cat138@yandex.ru

Olga Nickolaevna Vostroknutova

senior teacher of the Chair of physics
Federal state budget educational establishment of higher professional education ,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia
olvos@mail.ru

Anna Sergeevna Savochkina

student of group KFB-12
Federal state budget educational establishment of higher professional education,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Russia

**REVIEW OF NON-DESTRUCTIVE CONTROL METHODS OF THE BLAST
FURNACE LINING WEAR**

***Abstract:** The article deals with the analysis of non-destructive monitoring methods of the blast furnace lining wear. The ways of further development with the use of multi-parameter sensors are given.*

***Key words:** blast furnace, non-destructive monitoring methods, the lining wear, the generalized model.*

The purpose of a blast furnace is to chemically reduce and physically convert iron oxides into liquid iron called "hot metal". The blast furnace is a huge, steel stack lined with refractory brick, where iron ore, coke and limestone are dumped into the top, and preheated air is blown into the bottom. The raw materials require 6 to 8 hours to descend to the bottom of the furnace where they become the final product of liquid slag and liquid iron. These liquid products are drained from the furnace at regular intervals. The hot air that was blown into the bottom of the furnace ascends to the top in 6 to 8 seconds after going through numerous chemical reactions. Once a blast furnace is started it will continuously run for four to ten years with only short stops to perform planned maintenance [1].

The blast furnace lining is intended for heat losses decrease, for the blast furnace jacket protection from high temperature impact and besides, it protects the blast furnace jacket from contact with hot metal and slag. The lining condition determines the duration of the blast furnace operating period. It also influences the formation of the furnace working lines [2].

The blast furnace lines (Fig. 1), limiting its working space, the so-called "useful volume", is the most important part of the furnace design. Creating effective lines allows achieve the blast furnace sustainable operation (smooth operation) [3]. Smooth conditions are achieved by the strictly regulated production schedule - from charge materials warehousing and loading them into the oven up to the tapping of the melted products, precise equipment work in accordance with the rules of technical maintenance, safety and organization of production [4]. Failure to comply with technology leads to significant changes in the lines of the blast furnace: the emergence of dints, lining erosion and the formation of accretions. Dints and uneven lining erosion lead to the development of the peripheral speed, which affects the stability of the blast furnace. Emergence of accretions has a particularly negative impact on

the evenness of stroke [5]. Since the reconstruction of the furnace lines is practically impossible by technological methods [6], the role of the visual control of the furnace or by the control devices is growing.

The control method of the refractory lining thickness of blast furnace units by means of elastic shock waves with the registration of the wave reflected from the boundary of the refractory block is well known. The thickness of the refractory lining block is calculated by the delay time of the reflected signal and the known velocity of elastic waves propagation in the material [7].

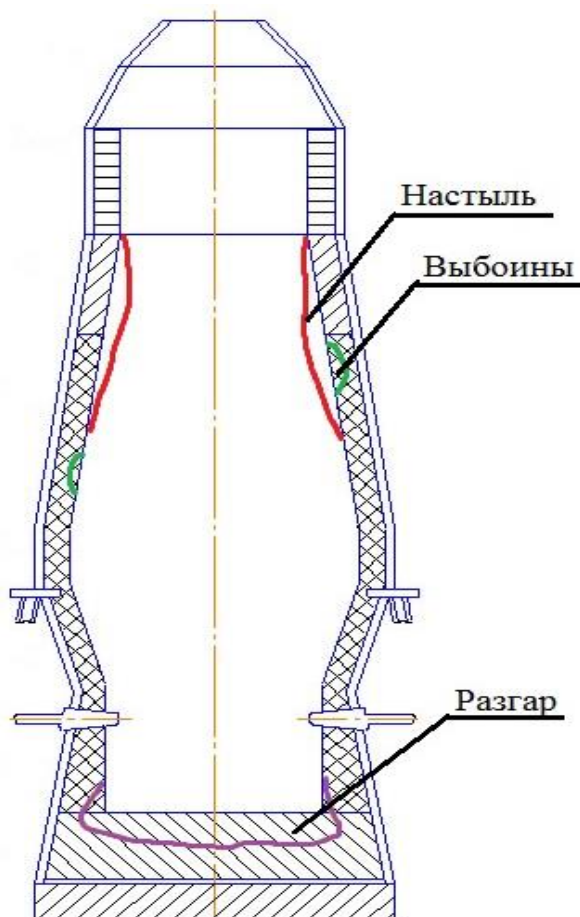


Figure1 - Lines of the blast furnace.

However, in practice this method is difficult to use because during the blast furnace operation elastic waves of different types (longitudinal, transverse, surface, and Lamb waves, etc.) in the furnace jacket are excited propagating in all directions on the surface and inside the structure, whereby, upon reflected signals reception it is necessary to determine the wave type and the possible direction from which the signal has come. The analysis of this type for complex objects such as a blast furnace is very problematic.

The ultrasonic method of a shaft furnace lining wear monitoring by means of waveguides embedded in the lining is also known [8].

The disadvantage of this method is the connection of lining wear diagnosis to the place of waveguide laying and the inability to determine the topography of the refractory lining of the hearth and bottom, and the inability to determine the presence of accretion.

The mirror - shadow method of ultrasonic location is known as the means for determining the lining erosion of the furnace hearth and bottom. According to this method, ultrasonic vibrations (USV) are radiated into the blast furnace from eight points at different angles in the horizontal plane and reflected ultrasonic vibrations are received by one of the

receivers located near the transmitter. The thickness of furnace masonry is determined by the propagation time of ultrasonic testing processed by means of the mathematical model [9].

From the standpoint of physics, this method does not differ from the first, since with the used frequencies the converter pattern has the opening angle 180° . That's why, it is impossible to talk about blast furnace sounding from one point at different angles. Besides the ultrasonic vibrations that are excited in the blast furnace jacket in which configured ultrasonic converters have been installed there emerge different types of waves, such as Lamb waves. Therefore, the receiving transducer will record the signals of all the waves excited by the signal source, as well as all acoustic noise from the furnace operation. It is practically impossible to determine the impulse which is a reflection of the longitudinal ultrasonic wave transmitted in a straight line from the source to the receiver against the background of these signals.

There is an acoustic method of the lining diagnosis based on registering resonance oscillations in the layers [10]. Vibro - acoustic sensors installed on the blast furnace jacket are used during the operation. The layers thickness is determined by resonance frequencies taking into account physical properties of the lining materials in accordance with the mathematical model. Since the layers coordinates are not determined the final lining topography is chosen subject to the technical information.

Further development of non-destructive monitoring methods of the blast furnace lining is possible with the use of the complex approach. One of the modifications [11] is based on the use of acoustic, thermal models and the model of tensile stresses. Model mutual correction is performed with the use of correlation on the basis of which a generalized model of lining is built. To receive the initial information multi - parameter sensors are used. Acoustic, temperature, tensimetric sensors are installed on the blast furnace jacket. The lining layers topography is determined on the basis of the generalized model.

References:

1. The online resource for steel URL: <http://www.steel.org/Making%20Steel/How%20Its%20Made/Processes/How%20A%20Blast%20Furnace%20Works%20larry%20says%20to%20delete.aspx> (21.04.2014)
2. Предназначение огнеупорной футеровки в доменной печи URL: <http://uas.su/books/refractory/81/razdel81.php> (21.04.2014)
3. Stefanovich M.A., Sibagatullin S.K., Gushchin D.N. Zakonomernosti dvizheniya shikhty i gaza v domennoy pechi [Laws of charge and gas motion in blast furnace], Magnitogorsk, MSTU after G.I. Nosov, 2011. 161 p.
4. URL:<http://steeldom.ru/normalnyj-rezhim-raboty-domennoj-pechi/> (21.04.2014)
5. Sibagatullin S.K., Terentyev A.V., Mavrov A.L. Formation of titanite scull in blast furnace//Izvestiya vuzov. Ferrous metallurgy. 2004. № 7.
6. Terentyev V.L., Gibadulin M.F., Sibagatullin S.K., Mavrov A.L., Gostenin V.A. Method of scull protecting formation in blast furnace. Patent RF № 2255114. Published in БИПМ. 2005. № 18. – С. 673.
7. "The development of non-destructive means of monitoring the refractory lining", Nippon Steel Corp., Abstract Journal. Metallurgy. - 1992. Number 4.
8. Vasiljeva P.G. and others. "Ultrasonic testing of lining wear for shaft blast furnaces", "Metallurgical and Mining Industry ", 1992. Number three.
9. The patent for invention number 2,211,247. Application number 2001124524. Registered on the 3rd of August, 2001. The furnace hearth and bottom lining erosion determination with mirror- shadow method of ultrasonic location.
10. The patent for invention number 2,305,134. Application number 2006120175. Registered August 27, 2007. The method for determining the topography of the lining layers of metallurgical equipment.
11. Arzamastzev A.M., Lednov A.Yu., Savchenko Yu.I. Physical methods of non-destructive control. Report. Program of the XXVI Ural Conference, 16th May 2013. Yekaterinburg. 2013.

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

Alexandr Petrovich Kerzhaev

Candidate of Phys. & Math., Head of Laboratory of Department Computer Science and Computer Engineering, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary
alex_kerg@mail.ru

Vyacheslav Gennadyevich Efremov

Candidate of Phys. & Math., Dean of Physical & Mathematical Faculty, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary
sl_270266@mail.ru

Tatyana Valeryevna Mitrofanova

Candidate of Phys. & Math., Assoc. Professor of Department Computer Science and Computer Engineering, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary
mitrofanova_tv@mail.ru

Tatyana Nikolaevna Pavlova

Candidate of Phys. & Math., Assoc. Professor of Department Computer Science and Computer Engineering, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary
tn_pavlova@mail.ru

STRAIN STATE OF A TWO-LAYER THICK-WALLED PIPE AT TRANSMITTING ANISOTROPY

Abstract: In this article the strain state of the two-layer thick-walled pipe being under the influence of internal pressure is considered. The material is supposed elastoplastic, each layer possesses the properties of transmitting anisotropy. Solution of the problem is the small parameter method. In the first approximation moving components in elastic and plastic areas are defined.

Keywords: moving, elasticity, plasticity, transmitting anisotropy, pipe, layer.

ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ДВУХСЛОЙНОЙ ТОЛСТОСТЕННОЙ ТРУБЫ ПРИ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИИ

Аннотация: В данной статье рассматривается деформированное состояние двухслойной толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления. Материал предполагается упруго-идеальнопластическим, каждый слой обладает своими свойствами трансляционной анизотропии. Решение задачи находится методом малого параметра. В первом приближении определены компоненты перемещения в упругой и пластической областях.

Ключевые слова: перемещение, упругость, пластичность, трансляционная анизотропия, труба, слой.

Рассмотрим деформированное состояние двухслойной толстостенной трубы, соответствующей условиям предельного состояния

$$\left(\frac{\sigma_{\rho n} - \sigma_{\theta n}}{2}\right)^2 + \tau_{\rho\theta n}^2 - 2R_n \left(\frac{\sigma_{\rho n} - \sigma_{\theta n}}{2}\right) \cos(2\theta + \mu_n) - 2\tau_{\rho\theta n} R_n \sin(2\theta + \mu_n) + R_n^2 - K_n^2 = 0, \quad (1)$$

где

$$R_n = \sqrt{\left(\frac{k_{1n} - k_{2n}}{2}\right)^2 + k_{3n}^2}, \quad \frac{k_{1n} - k_{2n}}{2R_n} = \cos \mu_n, \quad \frac{k_{3n}}{R_n} = \sin \mu_n, \quad n = 1, 2.$$

Будем считать материал несжимаемым, коэффициент Пуассона $\mu = \frac{1}{2}$.

Согласно [2, 6] определим компоненты перемещения в нулевом приближении в упругой области

$$u_2^{(0)e} = \frac{1}{2(\beta^2 - 1)E} \left[\left(q - 2K_1 \ln \frac{\alpha_2}{\alpha_1} - 2K_2 \ln \frac{1}{\alpha_2} \right) \rho + \right. \\ \left. + 3 \left(q - 2K_1 \ln \frac{\alpha_2}{\alpha_1} - 2K_2 \ln \frac{1}{\alpha_2} \right) \frac{\alpha_3^2}{\rho} \right]. \quad (2)$$

Согласно [2] компоненты перемещения в первом приближении в упругой области определяются в виде

$$u_2^{(1)e} = \frac{\beta}{E} \left[-2(1+\mu) \tilde{C}_1 \frac{\rho}{\beta} + 2(1+\mu) \tilde{C}_2 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^{-3} - 4\mu \tilde{C}_3 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^3 + 4\tilde{C}_4 \frac{\beta}{\rho} \right] \times \\ \times (a_2'' \cos 2\theta + b_2'' \sin 2\theta) + \\ + \frac{\beta}{E} \left[-2(1+\mu) \bar{C}_1 \frac{\rho}{\beta} + 2(1+\mu) \bar{C}_2 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^{-3} - 4\mu \bar{C}_3 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^3 + 4\bar{C}_4 \frac{\beta}{\rho} \right] \times \\ \times (-a_2''' \sin 2\theta + b_2''' \cos 2\theta), \quad (3)$$

$$v_2^{(1)e} = \frac{\beta}{E} \left[2(1+\mu) \tilde{C}_1 \frac{\rho}{\beta} + 2(1+\mu) \tilde{C}_2 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^{-3} + (6+2\mu) \tilde{C}_3 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^3 + (-2+2\mu) \tilde{C}_4 \frac{\beta}{\rho} \right] \times \\ \times (a_2'' \sin 2\theta - b_2'' \cos 2\theta) + \\ + \frac{\beta}{E} \left[2(1+\mu) \bar{C}_1 \frac{\rho}{\beta} + 2(1+\mu) \bar{C}_2 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^{-3} + (6+2\mu) \bar{C}_3 \left(\frac{\rho}{\beta} \right)^3 + \right. \\ \left. + (-2+2\mu) \bar{C}_4 \frac{\beta}{\rho} \right] (a_2''' \cos 2\theta + b_2''' \sin 2\theta),$$

где

$$\beta = \alpha_3, \quad \tilde{C}_1 = \frac{-1+2\beta^2 - \beta^4}{2N}, \quad \tilde{C}_2 = \frac{-3+2\beta^2 + \beta^4}{6N} \beta^{-4}, \\ \tilde{C}_3 = \frac{-3+2\beta^{-2} + \beta^{-4}}{6N} \beta^2, \quad \tilde{C}_4 = \frac{-1+2\beta^{-2} - \beta^4}{2N} \beta^{-2}, \\ \bar{C}_1 = \frac{4-4\beta^2}{4N}, \quad \bar{C}_2 = \frac{4\beta^2 - 4\beta^4}{12N} \beta^{-4}, \\ \bar{C}_3 = \frac{3-4\beta^{-2} + \beta^{-4}}{12N} \beta^2, \quad \bar{C}_4 = \frac{-1+\beta^4}{2N} \beta^{-2}.$$

В пластической области из (1) и ассоциированного закона течения найдем

$$\varepsilon_{\rho n}^p = \lambda_n \left[\frac{\sigma_{\rho n} - \sigma_{\theta n}}{2} - R'_n \cos(2\theta + \mu_n) \right], \\ \varepsilon_{\theta n}^p = -\varepsilon_{\rho n}^p, \quad (4) \\ \varepsilon_{\rho \theta n}^p = \lambda_n \left[\tau_{\rho \theta n} - R'_n \sin(2\theta + \mu_n) \right].$$

Исключая величину λ_n из (4), получим

$$\frac{\varepsilon_{\rho\theta n}}{\varepsilon_{\rho n} - \varepsilon_{\theta n}} = \frac{\tau_{\rho\theta n} - R'_n \sin(2\theta + \mu_n)}{\sigma_{\rho n} - \sigma_{\theta n} - 2R'_n \cos(2\theta + \mu_n)}. \quad (5)$$

В нулевом приближении уравнение несжимаемости имеет вид

$$\varepsilon_{\rho n}^{(0)} + \varepsilon_{\theta n}^{(0)} = 0. \quad (6)$$

Из (6) следует

$$\frac{du_n^{(0)}}{d\rho} + \frac{u_n^{(0)}}{\rho} = 0, \quad (7)$$

где $u^{(0)}$ – компонента перемещения вдоль радиуса ρ , компонента перемещения v^0 вдоль θ равна нулю: $v^0 = 0$.

Решение уравнения (7) имеет вид

$$u_n^{(0)} = \frac{C_n}{\rho}, \quad C_n - const. \quad (8)$$

Из условий сопряжения на границе слоев трубы

$$u_n^{(0)} = u_{n+1}^{(0)} \quad \text{при} \quad \rho = \alpha_n \quad (9)$$

и (8) найдем

$$C_n = C_{n+1}. \quad (10)$$

Перепишем выражение (8) в виде

$$u^{(0)} = \frac{C}{\rho}, \quad C - const, \quad (11)$$

справедливо для всех слоев трубы.

Из (11) получим

$$\varepsilon_{\rho}^{(0)} = \frac{du^{(0)}}{d\rho} = -\frac{C}{\rho^2}, \quad \varepsilon_{\theta}^0 = \frac{u^{(0)}}{\rho} = \frac{C}{\rho^2}. \quad (12)$$

Положим, что $\tau_{\rho\theta n}^{(0)} = \varepsilon_{\rho\theta n}^{(0)} = 0$.

Из (2), (11) получим компоненты перемещения во второй пластической области

$$u_2^{(0)p} = \frac{C}{\rho}, \quad v_2^{(0)p} = 0, \quad (13)$$

где

$$C = \frac{1}{2(\beta^2 - 1)E} \left[\left(q - 2K_1 \ln \frac{\alpha_2}{\alpha_1} - 2K_2 \ln \frac{1}{\alpha_2} \right) + 3 \left(q - 2K_1 \ln \frac{\alpha_2}{\alpha_1} - 2K_2 \ln \frac{1}{\alpha_2} \right) \alpha_3^2 \right].$$

Согласно (11) в первой пластической области компоненты перемещений имеют вид

$$u_1^{(0)p} = \frac{C}{\rho}, \quad v_1^{(0)p} = 0. \quad (14)$$

Для определения компонент перемещений в первом приближении используем уравнение несжимаемости

$$\varepsilon_{\rho n}^{(1)} + \varepsilon_{\theta n}^{(1)} = 0, \quad \varepsilon_{\rho n}^{(1)} = \frac{\partial u_n^{(1)}}{\partial \rho}, \quad \varepsilon_{\theta n}^{(1)} = \frac{u_n^{(1)}}{\rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial v_n^{(1)}}{\partial \theta}, \quad (15)$$

откуда

$$\frac{\partial u_n^{(1)}}{\partial \rho} + \frac{u_n^{(1)}}{\rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial v_n^{(1)}}{\partial \theta} = 0, \quad (16)$$

где $u_n^{(l)}, v_n^{(l)}$ – компоненты перемещения в первом приближении в n -ом слое.

Из (5) получим линеаризованное соотношение

$$\left(\sigma_{\rho n}^{(0)} - \sigma_{\theta n}^{(0)}\right) \varepsilon_{\rho\theta n}^{(l)} = \left(\varepsilon_{\rho}^{(0)} - \varepsilon_{\theta}^{(0)}\right) \left[\tau_{\rho\theta n}^{(l)} - R_n' \sin(2\theta + \mu_n)\right]. \quad (17)$$

Имеет место

$$\varepsilon_{\rho\theta n}^{(l)} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_n^{(l)}}{\partial \rho} - \frac{v_n^{(l)}}{\rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial u_n^{(l)}}{\partial \theta} \right). \quad (18)$$

Согласно (12), (17) уравнение (18) примет вид

$$\begin{aligned} & \frac{\partial v_n^{(l)}}{\partial \rho} - \frac{v_n^{(l)}}{\rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial u_n^{(l)}}{\partial \theta} = \\ & = \frac{2C}{K_n \rho^2} R_n' \left\{ \frac{\alpha_1}{\rho} \left(\cos \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) - \sqrt{3} \sin \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) \right) - 2 \right\} \sin(2\theta + \mu_n). \end{aligned} \quad (19)$$

Удовлетворим уравнение несжимаемости (16), полагая

$$u_n^{(l)} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi_n'}{\partial \theta}, \quad v_n^{(l)} = \frac{\partial \psi_n'}{\partial \rho}. \quad (20)$$

Из (19), (20) получим

$$\begin{aligned} & \rho^2 \frac{\partial^2 \psi_n'}{\partial \rho^2} - \rho \frac{\partial \psi_n'}{\partial \rho} - \frac{\partial^2 \psi_n'}{\partial \theta^2} = \\ & = \frac{2C}{K_n} R_n' \left\{ \frac{\alpha_1}{\rho} \left(\cos \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) - \sqrt{3} \sin \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) \right) - 2 \right\} \sin(2\theta + \mu_n). \end{aligned} \quad (21)$$

Решение уравнения (21) представим как сумму решений общего решения однородного уравнения и частного решения неоднородного уравнения. Частное решение неоднородного уравнения (21) будем искать в виде

$$\begin{aligned} \psi_n'_{\text{частн}} & = \left(\frac{1}{\rho} [S_n \sin \omega + T_n \cos \omega] + Q_n \right) \sin(2\theta + \mu_n), \\ \omega & = \sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1}. \end{aligned} \quad (22)$$

Из (19), (22) найдем

$$D_{1n} = \frac{2C}{K_n} R_n', \quad S_n = -\frac{\sqrt{3}\alpha_1 D_{1n}}{8}, \quad T_n = -\frac{\alpha_1 D_{1n}}{8}, \quad Q_n = \frac{-D_{1n}}{2}. \quad (23)$$

Из (20), (21) получим

$$\begin{aligned} u_n^{(l)}_{\text{частн}} & = -\frac{2}{\rho^2} \left(\left[S_n \sin \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) + T_n \cos \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) \right] + Q_n \rho \right) \cos(2\theta + \mu_n), \\ v_n^{(l)}_{\text{частн}} & = -\frac{1}{\rho^2} \left[(S_n + T_n \sqrt{3}) \sin \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) + (T_n - S_n \sqrt{3}) \cos \left(\sqrt{3} \ln \frac{\rho}{\alpha_1} \right) \right] \sin(2\theta + \mu_n). \end{aligned} \quad (24)$$

Согласно (20), компоненты перемещений в пластической области, соответствующие решению однородного уравнения (21) имеют вид

$$\begin{aligned}
u_{n\text{одн}}^{(l)p} &= -2 \left\{ \left[C_{11}^{(n)} \cos(\sqrt{3} \ln \rho) + C_{12}^{(n)} \sin(\sqrt{3} \ln \rho) \right] \sin 2\theta - \right. \\
&\quad \left. - \left[C_{21}^{(n)} \cos(\sqrt{3} \ln \rho) + C_{22}^{(n)} \sin(\sqrt{3} \ln \rho) \right] \cos 2\theta \right\}, \\
v_{n\text{одн}}^{(l)p} &= \left[C_{11}^{(n)} \left(\cos(\sqrt{3} \ln \rho) - \sqrt{3} \sin(\sqrt{3} \ln \rho) \right) + \right. \\
&\quad + C_{12}^{(n)} \left(\sin(\sqrt{3} \ln \rho) \right) + \sqrt{3} \cos(\sqrt{3} \ln \rho) \left. \right] \sin 2\theta + \\
&\quad + \left[C_{21}^{(n)} \left(\cos(\sqrt{3} \ln \rho) - \sqrt{3} \sin(\sqrt{3} \ln \rho) \right) + \right. \\
&\quad + C_{22}^{(n)} \left(\sin(\sqrt{3} \ln \rho) \right) + \sqrt{3} \cos(\sqrt{3} \ln \rho) \left. \right] \cos 2\theta.
\end{aligned} \tag{25}$$

На упругопластической границе имеют место условия сопряжения

$$u_2^{(l)p} = u_2^{(l)e}, v_2^{(l)p} = v_2^{(l)e} \quad \text{при } \rho = 1. \tag{26}$$

Из (3), (24)–(26) получим

$$\begin{aligned}
C_{11}^{(2)} &= -\frac{B_1}{2} + \sin \mu_2 (S_2 \sin \omega_1 + T_2 \cos \omega_1 + Q_2), \\
C_{12}^{(2)} &= \frac{\sqrt{3}}{6} (B_1 - 2 \sin \mu_2 (S_2 \sin \omega_1 + T_2 \cos \omega_1 + Q_2) + \\
&\quad + 2 \cos \mu_2 (S_2 \sin \omega_1 + T_2 \cos \omega_1 - S_2 \sqrt{3} \cos \omega_1 + T_2 \sqrt{3} \sin \omega_1) + 2B_2), \\
C_{21}^{(2)} &= \frac{A_1}{2} + \cos \mu_2 (S_2 \sin \omega_1 + T_2 \cos \omega_1 + Q_2), \\
C_{12}^{(2)} &= -\frac{\sqrt{3}}{6} (A_1 + 2 \cos \mu_2 (S_2 \sin \omega_1 + T_2 \cos \omega_1 + Q_2) - \\
&\quad - 2 \sin \mu_2 (S_2 \sin \omega_1 + T_2 \cos \omega_1 - S_2 \sqrt{3} \cos \omega_1 - T_2 \sqrt{3} \sin \omega_1) - 2A_2),
\end{aligned} \tag{27}$$

где

$$\omega_1 = \sqrt{3} \ln \frac{1}{\alpha_1},$$

$$\begin{aligned}
A_1 &= \frac{\beta a_2''}{E} \left[-2(1+\mu) \tilde{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \tilde{C}_2 \beta^3 - 4\mu \tilde{C}_3 \beta^{-3} + 4\tilde{C}_4 \beta \right] + \\
&\quad + \frac{\beta b_2'''}{E} \left[-2(1+\mu) \bar{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \bar{C}_2 \beta^3 - 4\mu \bar{C}_3 \beta^{-3} + 4\bar{C}_4 \beta \right], \\
B_1 &= \frac{\beta b_2''}{E} \left[-2(1+\mu) \tilde{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \tilde{C}_2 \beta^3 - 4\mu \tilde{C}_3 \beta^{-3} + 4\tilde{C}_4 \beta \right] - \\
&\quad - \frac{\beta a_2'''}{E} \left[-2(1+\mu) \bar{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \bar{C}_2 \beta^3 - 4\mu \bar{C}_3 \beta^{-3} + 4\bar{C}_4 \beta \right], \\
A_2 &= -\frac{\beta b_2''}{E} \left[2(1+\mu) \tilde{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \tilde{C}_2 \beta^3 + (6+2\mu) \tilde{C}_3 \beta^{-3} + (-2+2\mu) \tilde{C}_4 \beta \right] + \\
&\quad + \frac{\beta a_2'''}{E} \left[2(1+\mu) \bar{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \bar{C}_2 \beta^3 + (6+2\mu) \bar{C}_3 \beta^{-3} + (-2+2\mu) \bar{C}_4 \beta \right],
\end{aligned}$$

$$B_2 = \frac{\beta a_2''}{E} \left[2(1+\mu) \tilde{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \tilde{C}_2 \beta^3 + (6+2\mu) \tilde{C}_3 \beta^{-3} + (-2+2\mu) \tilde{C}_4 \beta \right] + \\ + \frac{\beta b_2'''}{E} \left[2(1+\mu) \bar{C}_1 \beta^{-1} + 2(1+\mu) \bar{C}_2 \beta^3 + (6+2\mu) \bar{C}_3 \beta^{-3} + (-2+2\mu) \bar{C}_4 \frac{\beta}{\rho} \right].$$

Согласно (3), (24)–(26) компоненты перемещений в первом приближении во втором слое определены.

Условия сопряжения компонент перемещений на границе слоев трубы имеют вид

$$u_2^{(l)p} = u_1^{(l)p}, \quad v_2^{(l)p} = v_1^{(l)p} \quad \text{при } \rho = \alpha_2. \quad (28)$$

Из (24)–(28) определим коэффициенты $C_{11}^{(l)}$, $C_{12}^{(l)}$, $C_{21}^{(l)}$, $C_{22}^{(l)}$

$$C_{11}^{(l)} = \frac{\sqrt{3}}{6} \left(\sin \omega_2 (H_1 - N_1 + 2H_2 - 2N_2) + \sqrt{3} \cos \omega_2 (H_1 - N_1) \right), \\ C_{12}^{(l)} = -\frac{\sqrt{3}}{6} \left(\sqrt{3} \sin \omega_2 (-H_1 + N_1) + \sqrt{3} \cos \omega_2 (H_1 - N_1 + 2H_2 - 2N_2) \right), \\ C_{21}^{(l)} = -\frac{\sqrt{3}}{6} \left(\sin \omega_2 (L_1 - M_1 + 2M_2 - 2L_2) + \sqrt{3} \cos \omega_2 (L_1 - M_1) \right), \\ C_{22}^{(l)} = \frac{\sqrt{3}}{6} \left(\sqrt{3} \sin \omega_2 (-L_1 + M_1) + \sqrt{3} \cos \omega_2 (L_1 - M_1 + 2M_2 - 2L_2) \right), \quad (29)$$

где

$$M_1 = 2C_{21}^{(2)} \cos \omega_2 + 2C_{22}^{(2)} \sin \omega_2 - 2 \cos \mu_2 \frac{S_2 \sin \omega_3 + T_2 \cos \omega_3 + Q_2 \alpha_2}{\alpha_2^2}, \\ N_1 = -2C_{11}^{(2)} \cos \omega_2 - 2C_{12}^{(2)} \sin \omega_2 + 2 \sin \mu_2 \frac{S_2 \sin \omega_3 + T_2 \cos \omega_3 + Q_2 \alpha_2}{\alpha_2^2}, \\ M_2 = C_{21}^{(2)} \cos \omega_2 - \sqrt{3} \sin \omega_2 + C_{22}^{(2)} \sin \omega_2 + \sqrt{3} \cos \omega_2 - \\ - \sin \mu_2 \frac{S_2 \sin \omega_3 + T_2 \cos \omega_3 - S_2 \sqrt{3} \cos \omega_3 + T_2 \sqrt{3} \sin \omega_3}{\alpha_2^2}, \\ N_2 = C_{11}^{(2)} \cos \omega_2 - \sqrt{3} \sin \omega_2 + C_{12}^{(2)} \sin \omega_2 + \sqrt{3} \cos \omega_2 - \\ - \cos \mu_2 \frac{S_2 \sin \omega_3 + T_2 \cos \omega_3 - S_2 \sqrt{3} \cos \omega_3 + T_2 \sqrt{3} \sin \omega_3}{\alpha_2^2}, \\ L_1 = -2 \cos \mu_1 \frac{S_1 \sin \omega_3 + T_1 \cos \omega_3 + Q_1 \alpha_2}{\alpha_2^2}, \quad H_1 = 2 \sin \mu_1 \frac{S_1 \sin \omega_3 + T_1 \cos \omega_3 + Q_1 \alpha_2}{\alpha_2^2}, \\ L_2 = -\sin \mu_1 \frac{S_1 \sin \omega_3 + T_1 \cos \omega_3 - S_1 \sqrt{3} \cos \omega_3 + T_1 \sqrt{3} \sin \omega_3}{\alpha_2^2}, \\ H_2 = -\cos \mu_1 \frac{S_1 \sin \omega_3 + T_1 \cos \omega_3 - S_1 \sqrt{3} \cos \omega_3 + T_1 \sqrt{3} \sin \omega_3}{\alpha_2^2}, \\ \omega_2 = \sqrt{3} \ln \alpha_2, \quad \omega_3 = \sqrt{3} \ln \frac{\alpha_2}{\alpha_1}.$$

Согласно (24), (25), (28), (29) компоненты перемещений в первом слое в первом приближении определены.

References:

1. Биценко К. Б. Техническая динамика / К. Б. Биценко, Р. Граммель. – Л. : Гостехиздат, 1950. – 900 с.
2. Ивлев Д. Д. Метод возмущений в теории упругопластического тела / Д. Д. Ивлев, Л. В. Ершов. – М. : Наука, 1978. – 208 с.
3. Ивлев Д. А. О предельном состоянии слоистых круговых цилиндров из анизотропного материала под действием внутреннего давления / Д. А. Ивлев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2010. – № 2 (66). – С. 57–63.
4. Кержаев А. П. Деформированное состояние анизотропного кольцевого диска, находящегося под действием равномерных растягивающих усилий / А. П. Кержаев // Наука и образование в XXI веке : сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. : в 6 ч. Ч. III. – М. : АР-Консалт, 2013. – С. 139–140.
5. Кержаев А. П. Деформированное состояние анизотропной тонкой пластины при двусосном растяжении / А. П. Кержаев // Международное научное издание «Современные фундаментальные и прикладные исследования» / International scientific periodical «Modern fundamental and applied researches». – Кисловодск, 2013. – № 1 (8). – Т. 1. – С. 84–87.
6. Кержаев А. П. Упругопластическое состояние двухслойной толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления, в случае трансляционной анизотропии / А. П. Кержаев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия : Механика предельного состояния. – 2013. – № 2 (16). – С. 54–61.
7. Никитин А. В. Определение деформированного состояния толстостенной нелинейно-неоднородной трубы при трансляционной анизотропии / А. В. Никитин // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия : Механика предельного состояния. – 2014. – № 1 (19). – С. 60–70.
8. Митрофанова Т. В. Напряженно-деформированное упругопластическое состояние тонкой анизотропной пластины, ослабленной круговым отверстием при двусосном растяжении / Т. В. Митрофанова, Т. Н. Павлова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия : Механика предельного состояния. – 2013. – № 3 (17). – С. 105–110.
9. Павлова Т. Н. Об определении перемещений в задаче напряженно-деформированного состояния тонкой пластины с эллиптическим отверстием / Т. Н. Павлова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия : Механика предельного состояния. – 2010. – № 1 (65). – С. 64–69.
10. Фоминых С. О. Упругопластическое состояние толстостенной трубы при взаимодействии различных видов пластической анизотропии / С. О. Фоминых // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2011. – № 1 (9). – С. 201–216.

SECTION 12. Geology. Anthropology. Archaeology.

Elnur Latif oğlu Hasanov

Ph.D. post-graduate

corresponding member of International Academy of Theoretical & Applied Sciences
scholar of Ganja Branch of Azerbaijan National Academy of Sciences,

Ganja, Azerbaijan

el-hasanov@mail.ru

**APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN STUDYING OF CRAFTS
HERITAGE OF GANJA OF THE XIX - FIRST HALF OF XX CENTURIES**

***Abstract:** On the basis of new methods and innovative technologies have been researched the main features of the main national craftsmanship kinds. Also in scientific article basic typical craftsmanship branches of Ganja were investigated for the first time from the ethnographic-anthropological point of view.*

***Key words:** innovative methods and technologies, Ganja, historic-ethnographical research, handicraft branches, Azerbaijan*

INTRODUCTION

Scientific and archaeological researches have proved that Ganja had been the cradle of science and culture not only of Azerbaijan, but also of the whole East. During 2011-2012 with application of new scientific approaches, also innovative technologies have been determined by us some new results about handicraft heritage of Ganja.

History and art of Azerbaijan people as rich and colorful as its nature. On decorations of this descriptive art are reflected spiritual world, living style, customs and traditions of our nation. These pearls of art on material preparing and processing techniques are divided into different kinds. Among these types of craft metal treatment is mostly developed and has ancient history. Abundance of local raw materials created favorable conditions for development of metal treatment from ancient times. In general, in the third millennium BC there was high culture of the Bronze Age in our country, and in the first millennium transition period from Bronze Age to Iron Age began. In that period in Azerbaijan there were appeared several branches of metallurgy treatment. Jewelries, daggers, arms, copper products and other samples of art have been treated so refined, that in nowadays they are protected as very valuable exhibits in famous museums [1-3].

MATERIALS AND METHODS

Investigation of the main traditional craft branches on the basis of new, innovative methods and technologies is very important. Results of these researches show the significance of different patterns of craftsmanship kinds as a source in studying of historical past of nations. The increase in quantity of handicraftsmen in a city directly has been bundled to population growth. The competition of production of production plants and factories has not reached still serious level and consequently was created a favorable condition for spreading of traditional occupations there. In addition, products of these craft branches have been closely bundled to a life and traditions of the people, and it would be difficult to replace with their factory production. In the specified period of history in Ganja developed basically carpet weaving, weaver`s business, craft of the tailor, squeeze men, forge and a jeweler, trades of dyer, the stone mason, the cooper and leather dresser, weapon business and other similar craft branches.

Among these crafts especially developed carpet weaving. To so wide development of carpet weaving promoted availability of raw materials. In addition carpets were very widely

used in a population life-both as furniture, and as a curtain, both as sand bed and as a coating for a floor. In carpet weaving have been held basically women. It has been bundled by that in a Muslim society of the woman preferred to work in house conditions. However also know cases when men were occupied with this craft [4]. Tailors and hatters created both national clothes, and clothes in style of the European fashion. According to the spent explorations there are exact data on wide development of a jeweler in Ganja in the end of XIX century – in a beginning of XX centuries. Jewelers basically fabricated ornaments to order. Among them there was a specification. Jobs of skilful masters amazed even foreigners. Development of trading and economic relations of Ganja with the next states promoted recognition of local jewels abroad. In middle ages in spheres of gentle and applied art, Ganja of inhabitants of territory, in agriculture life bone was widely applied. Bone products, raw materials, that found during investigations in and around Ganja prove that time bone processing separated from other spheres of craftsmanship. These samples of art make more ancient history of city culture of Azerbaijan and in whole play nard. There were found knife handles, rare geometrical decorations, samples of pipe and other instruments here. During excavations there was found bone products that used as raw materials and cutting with pipe. In XI- XIII centuries this sphere of art was developing mostly. This thought is proved with a lot of bone and horn, found in zone of excavation. This period from bone there were prepared buttons, knives and etc. Found during archeological excavations and used in wooden treatment and knife, showed that at the beginning of XI – XIII in and around Ganja this sphere of craftsmanship in exist. In this ancient city printed cotton and calico fabrics have been widely produced. In traditional cloth productions the main place took the urban mines. In the early 30s of the XIX century in Ganja there were more than 164 people - weaving. The majority of these artists were weaving. In Ganja, which was the most important center of cloth production were produced different kinds of cotton cloth. Only in the 30s of the XIX century in Ganja were presently working 30 cloth bench. During one year this machine were producing 2000 of white cloth, 200 top of red cloth (shile) and nearly 400 thin cloth spoke. In general, in Ganja from textile there were made cotton cloth with simple painting, various kinds' decorations. In most cases, in the XIX-XX centuries after coarse calico colored in white colors of, it colored to different colors [5-7].

RESULTS AND DISCUSSION

From the investigated national employment carpet weaving, the jeweler, a stone dressing and strenuously develop on the basis of ancient traditions already dying out ancient trades, such as a pottery and an art embroidery. Each area of Azerbaijan possesses characteristic environmental resource bases for it and it promoted development of various crafts. Thus, a number of employments in Ganja, during the period since XIX century to the middle of XX century, differed from crafts of other areas of the country.

It was first of all the trades bundled to a spreading of a city and population grown has increased demand for craft products [1]. Under such circumstances the handicraft work could not keep the natural character. Already in a number of branches finished articles have been exposed on a market. Ganja is one of the richest areas from archaeological point of view. Investigation of traditional wares of handicraft kinds of Ganja on the basis of innovative methods is very important and necessary. As a result of ethno-archaeological investigations here were found samples of material culture that concerned to the stages of different history period. Today most of them are kept in various museums of the world. Archaeological investigations prove that in this period the main population of this region had sedentary lifestyle and were engaged with farming [2]. Works of art, made from metal, for their content and their form are divided into two major groups. They are products of art and household goods. Made of precious metals gold and silver jewelries, that prepared by Ganja masters, are divided into 4 main groups for wearing and putting:

Neck jewelries - it is included such kind of jewelries, that gold piece coin, imperial, cardamom or barley, medallions, bracelets, different kinds of beads and etc., jewelries for arms and fingers – this group include bracelets, bangles and rings with various precious stones as (turquoise, rubies, pearls and etc.), head jewelries – skull-cap and others, jewelries for clothiers [9].

From the construction point of view, samples of pottery, that concern to Antique period, also to the period of Hellenism in Ganja, differed in various forms as pictorial vases, ceramic figures, connected dishes. During the end of Middle Ages and New Period in Ganja and its regions ceramic has following kinds as building ceramic materials, unglazed ceramic products, glazed ceramic products. For Middle Ages and New period among pottery products of Ganja ceramic samples as clay construction materials have great importance. First of all, glazed bricks that used in construction of most buildings in the XVII-XVIII centuries, and also in great monuments and the main construction material - air-dried bricks, attracted attention. In addition to the found samples in residential areas as a result of archaeological excavations, also were found a lot of brick spoilages. According to such kind mass finding of brick spoilages, we can make the conclusion, that the bricks used in construction of buildings in Ganja, were wares of local production.

The formation of pottery on the territory of ancient Ganja is concern to the stages of ancient history. Basis on research works carried out by the various persons in XIX century and experts-archeologists at the beginning of XX century in old ruins of the city and surrounding areas there were found different samples of pottery [11-13].

CONCLUSIONS

1. As in many places, production of wool, cotton and silk in and around Ganja made necessary emergence and development of weaving. In the first half of the XVIII-XIX centuries, as well as in other parts of Azerbaijan, in Ganja household objects, forging weapons and jewelries that made from metal were decorated with different technical ways.
2. Becoming weaving one of the ancient spheres of crafts in and around Ganja was connected with the rich raw material base here. Presence of useful plant species for textile, including cotton, high level development of wool area of agriculture-sheep and goat breeding, camel breeding, horse breeding, presence of cotton cropping in Middle Ages and finally, regular expansion of silkworm breeding in this area created a foundation for growth of weaving here [11].
3. In traditional production of cloth manufactory trade historically played an important place. This kind of craft that developed on the basis of local raw materials was tied with cotton-growing economy. Since the time of the early Middle Ages, Ganja as other big cities has been the main center of Azerbaijan in production of cotton cloth. In this ancient city printed cotton and calico fabrics have been widely produced. In traditional cloth productions the main place took the urban mines.
4. Internal conditions of craft department reflected a sort of employment of his owner. In these departments worked the master and his pupils. In a life of the population of Ganja the role of craft products was great. These products were widely used inhabitants of Ganja they decorated conditions of living rooms, with them filled up a dowry of brides. The dresses created in local departments, suits and caps were an integral part of an attire of town-dwellers [12].
5. In comparison with villages though the national clothes in XX century began to supersede them gradually. It also has been bundled to accruing arrival to Ganja representatives of other nationalities. Therefore changes in clothes were more marked. Only female ornaments as an attire constituent part left the national feature.

6. Traditional spheres of crafts are invaluable and reliable sources of studying of culture, aesthetic taste, outlook of the Azerbaijan people. Ethnographic and anthropologic exploration of problems and branches of crafts very important, as a way of studying along with history and culture of the people, years generated political-economical and relations of production.
7. Closely bundled to an economy and a daily life of the people, craft employment were one of the basic carriers of national traditions. Its hereditary transfer to descendants was one more feature of craft business in Ganja. Hereditary jewelers, weavers, manufacturers of carpets, cobblers, potters and stone borer were especially allocated.

References:

1. Зубов П. Картина Кавказского края. Т. IV, СПб., 1834-1835, с. 34
2. Azərbaycan etnoqrafiyası: 3 cildə, I c., Bakı: Şərq-Qərb, 2007, 544 s.
3. Həsənov E.L. Gəncə İmamzadə türbəsi (tarixi - etnoqrafik tədqiqat). Bakı: Elm və təhsil, 2012, 268 s.
4. Taylor P., Hasanov E.L. Ethnological features of cultural heritage of Ganja (On the basis of Mahsati Ganjavi's creation) // International scientific journal «Theoretical & Applied Science» 2013, № 12 (8), pp. 41-44
5. Azərbaycan tarixi üzrə qaynaqlar. Bakı: Azərbaycan Universiteti nəşriyyatı, 1989, 328 s.
6. Həsənov E.L. Die Gändschänischen teppiche von XIX – XX Jahrhundert als geschichtliche - ethnographische quelle / European Science and Technology (Die Europäische Wissenschaft und die Technologien): 2nd International scientific conference. Bildungszentrum Rdk e. V. Wiesbaden, (Germany) 2012, p. 26-27
7. Guliyeva N.M., Hasanov E.L. New ethnographic approach to the research of main decorative - applied arts of Ganja of the XIX – XX centuries / International scientific conference - Achievements in science: new views, problems, innovations. Lodz, (Poland) 2012, p. 56-58
8. The dawn of Art. Leningrad: Aurora Art Publishers, 1974, 196 p.
9. Burton-Brown T. Excavations in Azerbaijan, 1948. London, 1951, 250 p.
10. Кавказский календарь на 1854 г. Тифлис, 1853, с. 338-341
11. Алиева А.С. Ворсовые ковры Азербайджана XIX - нач. XX веков. Баку: ЭЛМ, 1973, с. 21-25
12. Guliyeva N.M., Hasanov E.L. Investigation of basic decorative-applied arts of Ganja on the basis of some innovative arguments and technologies / Science and Society: Proceedings of the 3rd International scientific-practical conference. London (Great Britain), 2013, p. 281-291
13. Hasanov E.L. Innovative results of ethno-archaeological researches in Ganja (On the basis of handicraft patterns) / Global Science and Innovation: Proceedings of the 1st International scientific conference. Chicago: Publishing house Accent Graphics communications, Chicago (USA), 2013, vol. 1, pp. 251-253
14. Hasanov E.L. About fundamental studies on local cultural traditions of Ganja // European journal of Natural History (Fundamental researches: Proceedings of International scientific conference. – Jordan, Aqaba), 2013, № 3, p. 65-68

SECTION 13. Geography. History. Oceanology. Meteorology.



Sergey Iosifovich Tatarinov
candidate of historical Sciences, associate Professor,
corresponding member of International Academy of
Theoretical & Applied Sciences,
assistant professor of engineering education,
Educational and Scientific Professional Pedagogical
Institute of Ukrainian Engineering and Pedagogical
Academy
tatbronz@yandex.ua

**BAKHMUT MUNICIPAL DUMA AND PUBLIC LIBRARIE'S
DEVELOPMENT**

Abstract: On the basis of printed materials of Bakhmut Duma, the creation of public libraries in the provincial town, its membership, work plan and financing were analyzed.

Key words: library, the Duma, the Zemstvo, book, newspaper, reader

УДК 94(477):37.014

**БАХМУТСКАЯ ГОРОДСКАЯ ДУМА И РАЗВИТИЕ ПУБЛИЧНЫХ
БИБЛИОТЕК**

Аннотация: На основе печатных материалов Бахмутской Думы проанализированы создание публичных библиотек в уездном городе, их состав, порядок работы, финансирование.

Ключевые слова: библиотека, Дума, земская управа, книга, газета, читатель.

**БАХМУТСЬКА МІСЬКА ДУМА ТА РОЗВИТОК ПУБЛІЧНИХ
БІБЛІОТЕК**

Анотація: На підставі вивчення друкованих матеріалів Бахмутської Думи проаналізовано створення публічних бібліотек у повітовому місті, їх склад, порядок роботи, фінансування.

Ключові слова: бібліотека, Дума, земська управа, книга, газета, читач.

Історія бібліотечної справи в Донбасі практично не вивчена, бо перші бібліотеки до 2-ї половини 19 ст. виникали тільки у повітовому центрі Бахмуті, до початку 20 ст. у інших населених місцях були нечисленними.

Однак, саме публічні бібліотеки були важливою ланкою позашкільної народної освіти.

Важливу роль у створенні мережі бібліотек відігравали земські установи та їх діячі. Білоконський І.П. ставив питання про створення бібліотек-читалень при кожній школі [1]. Вахтеров В.П., відомий методист та організатор педагогічних курсів, наполягав на необхідності створення сільських бібліотек земством давав рекомендації щодо їх діяльності [2]. Григорьев П. наполягав на створенні земствами зразка каталогу

для своїх бібліотек [3]. Веселовський Б. Б. зібрав та опублікував відомості про кількість земських народних бібліотек по повітам Росії [4, с.239—243].

Дослідження з історії бібліотечної справи за часів незалежної України на Донеччині належать тільки автору [5, 23-26].

Першою публічною бібліотекою для жителів Бахмуту стала особиста бібліотека викладача Духовного училища Ф.І.Вартмінського. Вартмінський Феодосій Іванович був сином протоієрея, працював 4-м вчителем з 14 серпня 1863 р., викладав російську мову, церковний статут та нотні співи. Працював до 3 травня 1869 р. Був священником Благовіщенської, Троїцької церков Бахмуту, законовчителем нижнього відділення повітового (міністерського) училища. У травні 1869 р. Вартмінський перейшов на службу у Єлісаветградське духовне училище вчителем Закону Божого [6].

Вартмінський мав велику бібліотеку вдома, якою користувалася міська громада. Було навіть видано «Каталог библиотеки госпожи М.А.Вартминской» [6].

Бібліотека була залишена у Бахмуті. У 1869-1870 рр. відома під назвою „городской библиотеки И.А.Нилуса”.

Новою формою розповсюдження книжок у останній чверті 19 ст. стали лавки з читальними кімнатами-бібліотеками.

Книжна лавка бахмутського купця грека Єгора Єрицпохова відкрита за дозволом губернатора у 1883 р., торгувала «преимущественно религиозными книгами и учебниками», мала читальну кімнату [7].

Книжкова лавка з бібліотекою міщанки Ганни Лейбової губернатором дозволена у 1886 р., «мала переважно релігійні книги та підручники» [7].

У Звіті Думи за 1894 р. є «Опис бібліотек і читачів, не рахуючи бібліотек шкільних, на 01.01.1894 рік». В ньому вказані розміри внесків і вартість читання книг і журналів [8].

В 1896-1897 рр. у Бахмуті був відкритий Народний Будинок, де була бібліотека, якою завідувала М.В. Ковтуненко, дочка секретаря Земської управи [9].

Її сестра Галина вела листування з Л.М.Толстим.

В 1902 році новий Народний Будинок за 30 тисяч рублів було збудовано на Торговій площі: із залом на 500 глядачів, сценою для виступу театральних труп, «чайною тверезості», в 2 кімнатах була бібліотека Лейбової, що налічувала 20 тис. книг, одержувала 9 щомісячних і 8 щотижневих газет і журналів. В бібліотеці в 1902 році було 407 читачів (274 чоловіків і 133 жінок), видано за рік 18721 книг. Наприклад, Майн Ріда прочитали 1278 чоловік, Жюль Верна - 1113, третім за популярністю був М.В. Гоголь. Бібліотека пані Лейбової була платною [10].

Бібліотека-читальня «Товариства народної тверезості» до червня 1912 року одержувала періодичні видання «Нива», «Голос Москви», «Росія», «Російська правда», «Сільський вісник». Газета «Донецьке слово» відзначала, що «в цій бібліотеці багато книг, пошкоджених "читачами-вандалами, такими суб'єктами несуться цілі книги за пазухами, а газети і журнали в кишенях. І все це у присутності сторожів і читаючої публіки... Для боротьби з таким злом книги і журнали тримають під замками, прикріплюють їх ланцюгами до столів і полиць».

В 1899 році Катеринославське губернське земство на честь 100-річчя з дня народження О.С. Пушкіна вирішило відкрити в усіх повітових містах бібліотеки для вчителів. Бахмутське земство і жителі міста, бажаючи гідно по шанувати пам'ять геніального поета, вирішили відкрити в місті бібліотеку імені О.С. Пушкіна [10].

Бахмутська Дума на засіданні 22 лютого 1899 року виділила на вшанування пам'яті поета 300 рублів. В цьому році бібліотека прийняла перших відвідувачів і стала називатися «Пушкінською вчительською бібліотекою», призначалася для вчителів земських шкіл повіту [11].

«Народна газета Бахмутського земства» в 1909 році відзначала у великій статті «Значення народних читалень» розвиток цього процесу у повіті: «бажано, щоб земство звернуло більш серйозну увагу на склад книг в існуючих бібліотеках і постаралося поповнити тими виданнями, в яких понад за все має потребу наше селянство, мають близьке відношення до народного життя».

В 1911 році на сесії земства завідуючий шкільним відділом Г.О. Філь запропонував перейменувати Пушкінську вчительську бібліотеку в «Бібліотеку службовців повіту» [11].

В 1912 році бібліотека налічувала 828 томів художньої літератури і 1003 томів педагогічних видань, виписувала журнали "Вісник знань", "Нива", додаток до журналу "Нива" і багатотомні видання творів російських письменників-класиків, декілька газет, протягом року "Народну газету Бахмутського земства". Пушкінська бібліотека земських службовців вважалася найкращою в повіті; вона мала значний внесок в культурне життя повіту. Через 12 років після відкриття значна частина книг і журналів стали непридатними для використання. У зв'язку з цим земська Управа розпорядилася списати з бібліотеки 1008 томів і продати на макулатуру. Залишилося в бібліотеці 828 томів, з них 150 томів періодичних видань [12].

Катеринославське губернське земство в 1912 році виділило для Пушкінської бібліотеки 300 рублів. В подальші 3 роки бібліотека значно поповнилася різноманітною літературою.

В 1912 році «залишилися невикористані 100 рублів, відпущені губернським земством».

До 1 січня 1914 року у земській бібліотеці було 19 томів по богослов'ю, 555 - по логіці, педагогіці, філософії, народній освіті, 113 - з історії і географії, 88 томів біографій, 58 - по економіці, юриспруденції, 169 - по природознавству, 1295 найменувань художньої літератури, 164 - по історії, літературі і критиці, 71 довідник, 102 підручники народних училищ, 16 книг з історії мистецтва і 117 книг для дітей. В земській бібліотеці до початку Першої світової війни налічувалося 3494 томи 11.

В 1913-1914 рр. Пушкінську бібліотеку службовців земства відвідувало 270 читачів [13].

В 1909 році по всій Росії урочисто відзначали 100-річчя з дня народження М.В. Гоголя [14].

В «Народній газеті Бахмутського земства» була розміщена біографія М.В. Гоголя і матеріали про письменника - «Гоголь - це письменник наших думок і почуттів».

20 лютого 1909 р. відбулося засідання Думи з святкування ювілею М.В. Гоголя відзначивши, що «Гоголь мав і довго матиме широке суспільне значення, Управа вважала, що «пам'ять геніального письменника повинна бути відзначена в такій формі, яка носила б в собі виховно-просвітницьку ідею, мала б суспільний характер, стала надбанням всіх верств населення і завжди б нагадувала про велику людину...пам'ятником М.В. Гоголю була б бібліотека, в якій так має потребу 24-тисячне населення Бахмуту і відсутність якої - прогалина в духовному житті городян» [15].

Бахмутська Дума 20 лютого 1909 р. одногосно ухвалила «на честь 100-річчя з дня народження М.В. Гоголя відкрити на доходи міста бібліотеку з безкоштовним кабінетом для читання, присвоїти їй назву «Бахмутська міська ім. М.В. Гоголя бібліотека», для фінансування її позичити з місцевого запасного капіталу 3000 рублів; доручити Управі розробити Статут бібліотеки і умови роботи абонементу», «бібліотека відкриє свої двері перед читаючим міським населенням в травні або в червні 1909 р.» [16].

В червні 1909 р. бахмутська публічна бібліотека ім. М.В. Гоголя почала обслуговувати читачів.

За діяльністю і утриманням бібліотеки стежив спеціальний Бібліотечний комітет, Головою якого обрали в.о. голови Думи лікаря М. І. Новгородцева.

Читання книг і журналів у бібліотеці було платним: за читання книг по I розділу - за читання 4-х книг - 8 рублів на рік. Велику допомогу бібліотеці надало земство [17].

17 січня 1911 року Катеринославський губернатор не затвердив головою Комітету Гоголівської бібліотеки М.І. Новгородцева, тому Дума вибрала В.В. Шабашева, якого 18 лютого губернатор затвердив. До складу Комітету бібліотеки входили за посадою міський Голова, директори учбових закладів, інспектори народних училищ.

Педагогами 11 жовтня 1912 року було піднято «питання про дозвіл учням читати в Гоголівській бібліотеці під спостереженням їх начальників».

В 1912 році в Гоголівській бібліотеці виписували періодичні видання «Російське слово», «Новий час», «Тиждень», «Південний край», «Вісник Європи», «Російська думка», «Сучасний мир», «Російське багатство», «Вісник знань», «Природа і люди». Земство виділило «замість потрібних 300 рублів - 100 рублів».

27 листопада 1913 року для Гоголівської бібліотеки в друкарні Дерковського був виданий каталог книг вартістю в 350 рублів. Виник конфлікт між головою ревізійної комісії Д. Д. Ревякіним і головою бібліотечного Комітету В.В. Шабашевим через несанкціоновані Думою витрати [18].

В 1914 році до складу бібліотечної Комісії входили: голова - дійсний статський радник В.В. Шабашев, Ф.Є. Єрищухов (секретар Управи повіту, редактор «Народної газети»), М.Ф. Вараксін (власник чавуноливарного заводу), Г.С. Лобасов (купець 1-ї гільдії і меценат), кандидатами С.Ж. Штукарев (купець), П.Є. Петрушевський (доглядач Тюремного Замку), Д.Д. Ревякін (купець), В.В. Ліпчай (урядовець та гласний Думи) [19].

Восени 1915 року в Думі відбулися вибори голови і членів опікунської Ради Гоголівської бібліотеки.

«Народна газета Бахмутського земства» відзначала, що «Пушкінська бібліотека закрита для широкої публіки, міська Гоголівська абсолютно незадовільна, а інших бібліотек громадського користування в місті немає».

Міська Дума відгукувалася на знаменні дати в історії російської літератури. В жовтні 1910 року Дума «в ознаменування 100-річчя з дня народження великого критика Белінського» заснувала стипендію його імені для учнів реального училища і придбала портрет поета в міську бібліотеку.

В зв'язку з 100-річчям з дня народження М.Ю. Лермонтова Дума в жовтні 1914 року вирішила помістити портрет поета в міській бібліотеці, відслужити панахиди в міських школах, звільнити учнів від занять, «влаштувати читання пам'яті поета і роздати учням брошури про М.Ю. Лермонтова» [19].

В грудні 1915 року в газеті «Бахмутське життя» В. Демянов писав, що «населення, службовці і робітники не мають нагоди нею користуватися..., вона у всі свята абсолютно закрита..., під свята закривається о 2 годині дня. Єдиний день під свята, коли робота кінчається на заводах в 5 годин вечора і робочі мають нагоду запитися книжкою для святкового читання безкоштовно, почитати цікаву газету». В.Демянов пропонував в свята відкривати бібліотеку з 11.00 до 14.00 і перед святами відкривати в 7 годин вечора.

Книгами бібліотеки користувалися не тільки городяни, але і арештанти. Восени 1913 року доглядач Арештного Дому П.Є. Петрушевський звернувся в Думу і Управу про відпуск книг для ув'язнених на суму 200 рублів.

В газеті «Бахмутська копійка» в 1914 році поміщена замітка про те, що «нерідко узяті з бібліотек книги повертаються читачами в спотвореному вигляді, вирвані сторінки, зроблені помарки і відмітки, з книг деяких авторів вирвані найцікавіші місця собі «на пам'ять».

Земство повіту в 1912-1915 рр. виділяло на розвиток бібліотечної справи 2300 рублів [19;20].

В січні 1915 р. в газеті «Бахмутське життя» було опубліковано звернення – «Нас просять звернути увагу на відсутність в бібліотеці імені Гоголя карти військових дій, що представляє велику незручність для читачів, змушених вдаватися до допомоги енциклопедичного словника».

Існували у Бахмуті «професійні» бібліотеки. На бібліотеку Комерційного Клубу асигнували у 1912 р. 300 рублів на рік, але бібліотекар не зумів їх витратити і залишив майже 250 рублів, бібліотека «залишається в хаотичному безладному стані» [21].

На зборах Товариства прикажчиків та їх помічників відзначалося, що Товариство мало бібліотеку-читальню, де книги за плату брали городяни, але Статут це обмежив тільки членами Товариства, не стало коштів на нові книги у 1912 р. [22].

References:

1. Belokonskiy I. P. Nasuschniy vopros v oblasti narodnogo obrazovaniya / I. Belokonskiy // Rus. shkola. — 1900. — # 2. — S. 138—151.
2. Vahterov V. P. Selskie biblioteki. V.P.Vahterov // Sev. vestn.—1894.—# 5.—S.1—19 ;
3. Grigorev P.O. Znachenie mestnogo printsipa pri komplektovanii bibliotek knigami : (prisposoblenie rek. kataloga k usloviyam dannoy gubernii)/ P.O.Grigorev // Vestn. nar. obrazovaniya. — 1916. -# 2.-S. 243—244.
4. Veselovskiy B. B. Kalendar-spravochnik zemskogo deyatelya na 1915 god / sost. B. B. Veselovskiy. -Pg. : Zhurn. «Zem. delo» i «Gor. delo», [1914]. - XII, - 418 s..
5. Tatarinov S.Y.Viniknennaya bibliotek u DonbasI u 18-19 stolIttyah /S.Y.Tatarinov//Suchasna nauka:teoriya I praktika. ZbIrnik materIalIv 4-Yi VseukraYinskoYi naukovo-praktichnoYi zaochnoYi konferentsIYi 27-28 chervnya 2013 r. -KiYiv, 2013, - s.68-71.
6. Butovskiy A.I. Istoricheskaya zapiska o Bahmutskomduhovnom uchilische za 60 let./A.I.Butovskiy// – Bahmut, 1893.
7. RGIA. - F. 776 op. 20 d. 1139 l.138-140ob. Delo po dostavleniyu gubernatorami vedomostey o suschestvuyuschih zavedeniyah pečati i o knizhnoy torgovle. 19.09.1890-31.12.1890
8. Otchet gorodskoy upravyy za 1894 g. – 1895. – 119 s.
9. Otchet Bahmutskoy gorodskoy upravyy za 1897 g. –Bahmut, 1898. – 127 s.
10. Zhurnalyi XXXVI ocherednogo Bahmutskogo uezdnoy zemskoy sobraniya. - Bahmut, 1902. – 267 s.
11. Zhurnalyi XXXIII ocherednogo sobraniya. –Bahmut, 1899. - 423 s.
12. Otchet Bahmutskoy gorodskoy upravyy za 1899 g. –Bahmut,1900. – 129 s.
13. Otchet ob ispolnenii Bahmutskoy uezdnoy zemskoy upravoy postanovleniy zemskogo sobraniya 1910 goda: 1) Cherezvychaynogo 22-23 fevralya, 2) 27 aprelya, 3) 7-go sentyabrya i 4) ocherednogo s 28 sentyabrya po 5-e oktyabrya vklyuchitelno. - Bahmut, 1911. - 114 s
14. Zhurnalyi Bahmutskogo uezdnoy zemskoy sobraniya 1913 goda. -Bahmut : Tip. Valdshteyna, - 1913;Otchet Bahmutskoy uezdnoy zemskoy upravyy za 1913 god. – Bahmut : Tip. Valdshteyna, -1914

15. Zhurnalyi 49 zasedaniya Bahmutskoy uezdnoy hzemskoy upravyyi 20-26 oktyabrya. - Bahmut, -1914; Otchet Bahmutskoy uezdnoy zemskoy upravyyi za 1914 g. – Bahmut : Tip. Valdshteyna, - 1915
16. Sistematicallyy svod postanovleniy Ekaterinoslavskogo gubernskogo zemskogo sobraniya –Ch. II (1890 -1913 gg.). -Ekaterinoslav, 1916 .
17. Otchet gorodskoy upravyyi za 1910 god. –Bahmut, 1911. – 105 s.; Otchet gorodskoy upravyyi za 1913 god. –Bahmut, 1914. – 123 s.
18. Otchet Bahmutskoy uezdnoy zemskoy upravyyi za 1913 g. – Bahmut, 1913.-33s.
19. Otchet Bahmutskoy uezdnoy zemskoy upravyyi za 1914 g. – Bahmut, 1914.-40s.
20. Zhurnal chrezvyichaynogo sobraniya Bahmutskoy uezdnoy upravyyi 31 marta 1915 g. – Bahmut : Tip. Valdshteyna, 1915, - 234 s.
21. Bahmutskiy listok, 22 aprelya 1912
22. Bahmutskiy listok, 23 aprelya 1912
23. Tatarinov S.I. Rol bibliotek v razvitii narodnogo obrazovaniya v Bahmutskom uezde v 19- nachale 20 st. /S.I.Tatarinov //Suchasna nauka:teoriya I praktika. Zbirnik materiyaliv 4-Yi VseukraYinskoYi naukovo-praktichnoYi zaochnoYi konferentsiyi 27-28 chervnya 2013 r. -Kyiv, 2013, - s.71-74;
24. Tatarinov S.I. Rol organov samoupravleniya v razvitii bibliotek v Bahmutskom uezde kak istochnika narodnogo prosvescheniya v 19-nachale 20 st. /S.Y.Tatarinov//Pitannya suchasnoYi osviti ta nauki.Materiyali 9-Yi MizhnarodnoYi naukovo-praktichnoYi Internet-konferentsiyi,18-20 lipnya 2013 r. -K., -2013, -s.38-43;
25. Tatarinov S.I. Rol bibliotek v razvitii narodnogo obrazovaniya v Bahmutskom uezde v 19-nachale 20 st./S.I.Tatarinov //Dosyagnennya sotsialno-gumanitarnih nauk v suchasnyy UkraYinI. Materiyali 3-Yi VseukraYinskoYi naukovoYi konferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyu. Ch.2, -Simferopol, 26 kvitnya 2013, -s.184-187;
26. Tatarinov S.Y. Viniknennya bibliotek u DonbasI u 18-19 st. /S.Y.Tatarinov //Dosyagnennya sotsialno-gumanitarnih nauk v suchasnyy UkraYinI. Materiyali 3-Yi VseukraYinskoYi naukovoYi konferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyu. Ch.2, -Simferopol, 26 kvitnya 2013, - s.189-192

SECTION 13. Geography. History. Oceanology. Meteorology.

Gulzada Khamitbekovna Bizhanova

Senior lecturer of the Department of History of Kazakhstan
and law, basics of economics

Arkalyk State Pedagogical Institute named after I. Altynsarin, Kazakhstan

bizhanova81@bk.ru

Laila Sandibekkyzy Baibossyn

Senior lecturer of the Department of History of Kazakhstan
and law, basics of economics

Arkalyk State Pedagogical Institute named after I. Altynsarin, Kazakhstan

l.baibossyn@mail.ru

**DEVELOPMENT OF LIBRARY SYSTEM IN CULTURAL CONSTRUCTION OF
KAZAKHSTAN (1945-1980)**

***Abstract:** In this article problems of studying the cultural construction of Kazakhstan, development and centralization of a library network in Kazakhstan in post-war years are considered, and also the comparative analysis for premilitary and post-war years are given.*

***Key words:** library system, cultural construction, library network, Kazakhstan.*

**РАЗВИТИЕ БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМЫ В КУЛЬТУРНОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАЗАХСТАНА (1945-1980 гг.)**

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются проблемы изучения культурного строительства Казахстана, развития и централизации библиотечной сети в Казахстане в послевоенные годы, а также дается сравнительный анализ за предвоенные и послевоенные годы.*

***Ключевые слова:** библиотечная система, культурное строительство, библиотечная сеть, Казахстан.*

В истории, в деятельности, в поступках каждого человека нет ничего, что не имело бы «культурного аспекта». «Культура никогда, даже в самые революционные моменты не бывает несущественной мелочью» [1, с.80].

Напротив являясь первоисточником нравственности общества, его интеллектуального уровня, она представляет собой одну из тех социальных сил, которые определяют пути и темпы развития этого общества. Культура становится как бы основой в стремлении людей оградить себя от угрозы потери «плодов цивилизации», в чем и заключается смысл изменений «общественных форм» [2, с.254].

В тех нередких, к сожалению, случаях, когда забывают об этой мере человечности, гуманности общества, неизбежны миллионы жертв, социальные и экологические бедствия, другие негативные последствия. В данной связи показателен опыт проведения культурной революции в СССР. Расчитанная на длительный период и ставившая перед собой целью прежде всего овладение уже созданными культурными богатствами, она на практике была заменена переворотом, направленным на создание «новой» социалистической культуры, оторванной от народных традиций, замененных догмами сталинской идеологии. В результате наше общество, вопреки существующим по сей день иллюзиям, отнюдь не вышло «на небывалые высоты культурного прогресса», а оказалось в состоянии деградации.

В этом отношении очень важно осознать, что, как справедливо отметил

Д.С.Лихачев, «нам не удастся реформировать экономику, науку, общественную жизнь, если наша культура будет находиться на нынешнем уровне» [3, с.1]. От декларативных заявлений о приоритете развития культуры необходимо перейти к разработке обоснованной программы действий по духовному возрождению общества. Это же, в свою очередь, предполагает изучение культурной ситуации, ее динамики за годы Советской власти, анализ опыта культурного строительства, его уроков. Особую значимость такой анализ имеет для села, культурную отсталость которого некоторые исследователи сегодня не без основания склонны рассматривать не иначе, как «пятую колонну перестройки» [3, с.20]. Именно сельская культура уже с первых лет Советской власти стала объектом особого внимания как со стороны государственных, так и партийных органов, и именно на ее состоянии, как нельзя более отчетливо, отразились все позитивные и негативные тенденции партийно-государственного руководства всей культурной сферой в целом [4, с 5-6].

Перед партией и советским государством стояла сложнейшая задача решения социально – экономических проблем страны. Необходимо было расширять и углублять процесс демократизации общественной жизни, развивать инициативу, творчество трудящихся, осуществить поворот от технократизма к человеку как высшей цели и определяющему фактору перестройки. Требуется совершенствования организация свободного времени. Решение этих и других задач невозможно без нового существенного подъема духовной культуры всех советских людей, и в частности, сельского населения. «Духовная культура – не только украшение общества, а сфера его жизнеобеспечения, интеллектуальный и культурный потенциал общества», - подчеркивал М.С.Горбачев. Это как бы легирующий материал для его социальной прочности и катализатор для его динамичности [5, с.263].

Возрастание социальной роли духовной культуры в условиях социализма определяет необходимость изучения ее различных аспектов, в том числе и проблемы культурного строительства в ауле и селе Казахстана в 60-е – первую половину 80-х годов [6, с.2-3].

Важное значение для развития библиотечного дела в Казахстане имел изданный в 1920 году первый библиотечный закон – декрет Советского правительства «О централизации библиотечного дела в РСФСР», и определивший принципиальную основу и пути развития библиотечного дела как общегосударственной системы. Несколько позже Главполитпросвет Казахстана разработал специальный документ о создании единой библиотечной сети.

В последующие годы в республике была начата большая работа по организации новых публичных библиотек, определению их видов, разработке положений и руководящих материалов по созданию единой сети, книгоснабжению библиотек и т.д. [7, с.49].

Уже к началу 1922 года на территории Казахстана работали 622 библиотеки разных типов, то есть почти в 5 раз больше, чем в 1913 году. Планомерное формирование и укрепление системы библиотек в республике осуществлялось на государственной основе.

В годы первых, предвоенных пятилеток, которые характеризуются стремительным развитием промышленной индустрии и сельского хозяйства, подготовкой национальных кадров происходит интенсивный рост библиотек различных типов. В 1940 г. в Казахстане действовало около 4000 библиотек, в том числе 95 научных и специальных. Начавшаяся Великая Отечественная война 1941-1945 гг. не только прервала развитие этих процессов, но и привела к некоторому сокращению сети библиотек. За послевоенные годы развитие библиотечного дела в Казахстане шло быстрыми темпами [8, с.31].

За 30 лет – с 1945 по 1975 годы число публичных библиотек возросло почти на

5000. К 80-м годам в республике имеется более 17 тыс. библиотек различных типов – массовых, научных, специальных, школьных и других. Особенно значителен рост массовых библиотек. Сеть их по сравнению с дореволюционным периодом увеличилась в 62 раза, книжный фонд в 810 раз. Быстрый рост сети библиотек и их фондов сделали книгу доступной для основной массы населения. Каждый человек имеет возможность пользоваться библиотекой [9, с.271].

Объем работы областных библиотек постоянно возрастает, расширяется сфера их научно – методической, информационно - библиографической, справочной и научно – исследовательской работы.

В республике действуют 227 районных и 5600 сельских библиотек, то есть в каждом сельском совете в среднем имеется по 4-5 сельских библиотек.

Особенностью Казахстана является существование более 10 тысяч мелких, отдаленных на десятки километров от культурных центров населенных пунктов, в которых живут по несколько чабанских семей. Их обслуживание осуществляется в основном автоклубами, которых в республике 1,5 тыс., примерно по 12-15 машин на животноводческий район. В населенных пунктах, где размещены укрупненные чабанские бригады, создаются передвижные библиотеки от сельских библиотек.

Кроме отечественной документации, ряд научных и областных библиотек, получают патентную документацию из 42 стран мира, в том числе из стран участниц договора о патентной кооперации – США, Великобритании, ФРГ, Японии, Франции, Швейцарии. Важными источниками комплектования фондов библиотек является внутрисоюзный и международный книгообмен. Так, только Государственная библиотека им. Пушкина ведет обмен с 200 библиотеками нашей страны и 55 организациями 27 зарубежных стран.

За последние 10-15 лет в республике проведена значительная работа по совершенствованию организации сети массовых библиотек: уточнены зоны обслуживания каждой библиотеки, свыше 450 профсоюзных и приклубных библиотек объединены с другими или реорганизованы в филиалы, около 250 перемещены из мелких в крупные населенные пункты и микрорайоны.

Важной задачей остается дальнейшее повышение уровня работы библиотек Казахстана, укрепление их связи с жизнью, с практикой коммунистического строительства, активизация работы по привлечению в библиотеки новых читателей.

Решению этих задач во многом способствует, проводимая ныне в республике реорганизация библиотечной сети, ее централизация, которая ведется на основе четкого планирования работы.

Экспериментальная работа по централизации сети государственных массовых библиотек была начата в 1972 году. Созданы опытные базы, расположенные в разных экономических и географических районах, разное количество жителей и сеть библиотек. Созданные опорные централизованные системы в г.Целинограде, г.Кентау, в Джувалинском районе Джамбульской области, Каскеленском районе, детская централизованная система в г. Джамбуле [10, с.2-3].

К 1980г. в республике должно функционировать 262 централизованные системы, что позволит расширить сферу влияния библиотек, улучшить состав книжных фондов и повысить их использование, совершенствовать формы нестационарного обслуживания, шире внедрить в практику массовых библиотек информационно - библиографическое обслуживание читателей, укрепить контакты библиотек разных ведомств и систем между собой и органами информации, расширить деятельность между библиотечного абонемента, усилить организационно-методическое руководство библиотечным делом [11, с.6-7].

Централизация библиотечной сети позволит не увеличивать сеть новых библиотек, а качественно укреплять существующие. Поэтому темпы роста

библиотечной сети в дальнейшем будут несколько снижены. В 1976-1980 гг. планируется открытие только 700-800 библиотек [12, с.71].

Опыт библиотечного дела в Казахстане свидетельствует о том, что постоянное внимание государства, планирование и осуществление коренных экономических преобразований, направленных на социальное развитие народа и подъем его материально-культурного уровня, развитие многонациональной советской культуры обеспечивают широкое обслуживание трудящихся книгой.

Предстоит дальнейшее укрепление материально-технической базы библиотек, совершенствование научной организации труда в библиотеках, внедрение автоматизации и механизации библиотечных процессов, более эффективное использование внутренних ресурсов библиотечной системы республики.

References:

1. Струве П.Б. Скорее за дело! // Молодой коммунист. 1990г. №8. Стр.80.
2. Канапин А.К., Яндаров А.Д. Расцвет культуры казахского народа. Алма-Ата, 1977. - 254 стр.
3. Кузин С.Н. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидат исторических наук. Культурное строительство на селе: опыт, проблемы, уроки партийно – государственного руководства 1976-1985 гг. Ярославль, 1990. Стр.1.
4. Чурбанов В. Культура села: перед восхождением // Советская культура. 1989. 22 июня.5-6 стр.
5. Чубарьян О.С. Проблемы истории библиотечного дела в СССР. М., 1979 - 263 стр.
6. Арнольдов А.И. Социалистическая культура: теория и жизнь. М., 1984 г. 2-3 стр.
7. Абжанов Х.М. Сельская интеллигенция Казахстана в условиях совершенствования социализма. Алма-Ата, 1988г.-с.49.
8. Планирование работы сельской библиотеки. Алма-Ата, 1969г. 31 стр.
9. Серов В.В. Совершенствование системы библиотек в развитом социалистическом обществе. М., 1981г. - 271стр.
10. Кудайбергенов А.Н. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора исторических наук. Культурное строительство в ауле и селе Казахстана в 1961-1985 гг. Алма-Ата, 1991. Стр.2-3.
11. Садыкова У.К. Развитие библиотечной системы в Казахстане. Москва, 1975 г. Стр.6-7.
12. Актуальные проблемы развития библиотечного дела Казахстана. Алма-Ата, 1987 г. Стр.71.

Contents

	pp.
1. Paklyachenko M.Y. COMPARATIVE ANALYSIS OF DATA COMMUNICATIONS SYSTEMS AND TRANSPORT SYSTEMS MODELING : MODELS OF THE CORRESPONDENCE MATRIX COMPOUND.....	1-6
2. Saidalieva M., Hidirova M.B. FUNCTIONAL-DIFFERENTIAL EQUATIONS OF BIOLOGICAL COMMUNITIES REGULATORIKA.....	7-11
3. Voloshyn N. EFFICIENT AND ROBUST RECOGNITION OF THE OBJECTS ON THE GREY-VALUED PICTURES.....	12-15
4. Tlebaldinova A.S., Denisova N.F. THE DEVELOPMENT OF A MODEL OF A NUMBER PLATE RECOGNITION SYSTEM CONTROL IN REAL TIME.....	16-20
5. Tulenbayev M.S., Beglerova S.T., Zhulyeva L.V., Makovetskaya A.A. SYNTHESIS OF QUASI-WAVELETS FOR INFORMATION PROCESSING SISTEMS OF ECOANALYTICAL DATA.....	21-25
6. Bayandiyev E.N., Seytbekova L.R., Tolkyrbayeva A.T. ON SOME ALGORITHMS FOR THE NUMERICAL SOLUTION OF THE CAUCHY PROBLEM FOR A SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS OF THE FIRST ORDER RUNGE - KUTT METHOD IN DELPHI.....	26-31
7. Shyrynkhanova D.Z., Smailova U.M., Shevtsov A.N. THE ANALYSIS OF TESTS AND CORBA TECHNOLOGY.....	32-43
8. Terentiev O.M., Gontar P.A. IMPLEMENTATION OF THE COMBINED METHOD OF ROCK DESTRUCTION WITH EXPLOSIVE-MECHANICAL MEANS.....	44-48
9. Kestelman V.N., Shevtsov A.N., Akhmetkaliyeva A.K. THREE-DIMENSIONAL TOPOLOGICAL CODING WITH A PRIVATE KEY ON THE MOBIUS STRIP.....	49-72
10. Savchenko G.Y., Bilichenko V.I., Vostroknutova O.N., Savochkina A.S. REVIEW OF NON-DESTRUCTIVE CONTROL METHODS OF THE BLAST FURNACE LINING WEAR.....	73-75
11. Kerzhaev A.P., Efremov V.G., Mitrofanova T.V., Pavlova T.N. STRAIN STATE OF A TWO-LAYER THICK-WALLED PIPE AT TRANSMITTING ANISOTROPY.....	76-82

-
12. **Hasanov E.L.**
APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN STUDYING OF
CRAFTS HERITAGE OF GANJA OF THE XIX - FIRST HALF OF XX
CENTURIES..... 83-86
13. **Tatarinov S.I.**
BAKHMUT MUNICIPAL DUMA AND PUBLIC LIBRARIE'S
DEVELOPMENT..... 87-92
14. **Bizhanova G.K., Baibossyn L.S.**
DEVELOPMENT OF LIBRARY SYSTEM IN CULTURAL
CONSTRUCTION OF KAZAKHSTAN (1945-1980)..... 93-96

Научное издание

«Theoretical & Applied Science» - Международный научный журнал зарегистрированный во Франции, и выходящий в формате Международных научно-практических конференций. Конференции проводятся ежемесячно – 30 числа в разных городах и странах.

Препринт журнала публикуется на сайте за день до конференции. Все желающие могут участвовать в "Обмене мнениями" по представленным статьям.

Все поданные авторами статьи в течении 1-го дня размещаются в интернете на сайте www.T-Science.org. Печатный экземпляр рассылается авторам в течение 3-4 дней, сразу после проведения конференции.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ИНДЕКСИРУЕТСЯ В НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ БАЗАХ:

РИНЦ (Russia)

<http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1246197>

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU



Google Scholar (USA)

http://scholar.google.ru/scholar?q=Theoretical+t-science.org&btnG=&hl=ru&as_sdt=0%2C5



Research Bible (Japan)

<http://journalseeker.researchbib.com/?action=viewJournalDetails&issn=23084944&uid=rd1775>



Open Academic Journals Index

Open Academic Journals Index (Russia)

<http://oaji.net/journal-detail.html?number=679>



Turk Egitim Indeksi (Turkey)

<http://www.turkegitimindeksi.com/Journals.aspx?ID=149>

türk eğitim indeksi



Open Access
JOURNALS

Open Access Journals

<http://www.oajournals.info/>



**ADVANCED
SCIENCE
INDEX**

Advanced Sciences Index (Germany)

<http://journal-index.org/>



SCIENTIFIC INDEXING SERVICE

<http://sindexs.org/JournalList.aspx?ID=204>

Global Impact Factor (Australia)

Global Impact Factor = 0.356 (2013)



<http://globalimpactfactor.com/?type=issn&s=2308-4944&submit=Submit>

Подписано в печать 30.04.2014г. Формат 60x84 $\frac{1}{8}$
«Theoretical & Applied Science» (USA, Sweden, Kazakhstan)
Науч.изд., п.л. 12,375. Тираж 90 экз.
<http://www.T-Science.org>
E-mail: T-Science@mail.ru

Printed «Theoretical & Applied Science»