

ISSN 1512-0325

საქართველოს კერამიკოსთა ასოციაციის *Jur nali*
JOURNAL OF THE GEORGIAN CERAMISTS' ASSOCIATION



ker ami ka **CERAMICS**

da mowi nave
teqno logi ebi

**AND ADVANCED
TECHNOLOGIES**

samecni er o-teqni kuri da sawarmoo il ustri ebul i,
registri ebul i, referi ebadi *Jur nali*

Vol. 21. 2(42).2019

სარედაქციო კოლეგია:

მ. ბიბილაშვილი, გ. გაფრინდაშვილი (მთ. რედ. მოადგილე), ნ. გელოვანი, ლ. გეასალია, ა. გრიგოლიშვილი, ელ. ელიზბარაშვილი, დ. ერისთავი, ლ. თოფურია, რ. თურმანიძე, ი. კახნიაშვილი, მ. კეკელიძე, ზ. კოვზირიძე (მთ. რედაქტორი), ნ. კუციავა, ნ. ლოლაძე, მ. მაისურაძე, ნ. მარგიანი, ზ. მესტვირიშვილი, ო. მიქაძე, გ. მუმლაძე, მ. მუჯირი, ნ. მჭედლიშვილი, ნ. ნიჟარაძე (პასუხისმგებელი მდივანი), დ. ნოზაძე, ა. სარუხანიშვილი (მთ. რედ. მოად.), გ. ტაბატაძე, ი. ქაშაკაშვილი, რ. ქაცარავა, ე. შაფაქიძე, ჯ. შენგელია, მ. ცინცაძე, რ. ხუროძე, თ. ჭეიშვილი, მ. ხუციშვილი, დ. ჯინჭარაძე

EDITORIAL BOARD:

M. Bibilashvili, T. Cheishvili, E. Elizbarashvili, D. Eristavi, G. Gaprindashvili (vice-editor-in-chief), N. Gelovani, A. Grigolishvili, L. Gvasalia, D. Jincharadze, R. Katsarava, I. Kakhniashvili, M. Kekelidze, R. Khurodze, M. Khutsishvili, Z. Kovziridze (editor-in-chief), N. Kuciava, N. Loladze, M. Maisuradze, N. Margiani, N. Mchedlishvili, O. Miqadze, Z. Mestvirishvili, G. Mumladze, M. Mujiri, N. Nizharadze (executive secretary), D. Nozadze, I. Qashakashvili, A. Sarukhanishvili (vice-editor-in-chief), E. Shapakhidze, J. Shengelia, G. Tabatadze, L. Topuria, M. Tsintsadze, R. Turmanidze

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

М. Бибилашвили, Г. Гаприндашвили (заместитель главного редактора), Л. Гвасалиа, Н. Геловани, А. Григолишвили, Д. Джинчарадзе, И. Кахниашвили, Р. Кацарава, И. Кашакашвили, М. Кекелидзе, З. Ковзиридзе (главный редактор), Н. Куциава, Н. Лоладзе, М. Маисурадзе, Н. Маргиани, З. Мествиришвили, О. Микадзе, М. Муджири, Г. Мумладзе, Н. Мchedlishvili, Н. Нижарадзе (ответственный секретарь), Д. Нозадзе, А. Саруханишвили (заместитель главного редактора), Г. Табатадзе, Л. Топуриа, Р. Турманидзе, М. Хуцишвили, М. Цинцадзе, Е. Шапакидзе, Дж. Шенгелия, Р. Хуродзе, Т. Чеишвили, Э. Элизбарашвили, Д. Эристави

შპს „კერამიკა“

გამომკვლევებელი სტატიების
პირითადი თემატიკა

ყველა სახის მიწის,
კერამიკის, კერამიკული და
პოლიმერული კომპოზიტების,
ზევამატარი მასალების,
ჭიქურის და მიწანქარის,
სხეული ქვის,
მიწერაღებული ბაგების,
მჭიდრებასა და ცემენტის და სხვა
არარეზინული,
ქმედუნებადი,
ახალი და ტრადიციული მასალების
სუპეროვი
ნათარგმული სამეცნიერო კვლევები,
მათი მიღების ტექნიკა და
ტექნოლოგია, ნანოტექნოლოგია და
ნანოქიმიკა
პოლიმერული ბიომასალები
ბიომედიცინა
ორგანულ ნივთიერებათა
ტექნოლოგია
მეტალურგია
მასალათმცოდნეობა
კომპოზიციური მასალები და
დანაჯარები
არარეზინული და ორგანული
სინთეზი
ნანომასალებისა და კომპოზიტების
მიღების ელექტროქიმიური
ტექნოლოგიები
თერმოდინამიკა, კინეტიკა და
კატალიზი

შპს „კერამიკა“

შესაძლებელია განთავსდეს
სტატიები შემდეგ საკითხებზე:

- ✓ ახალი ტექნიკა, მონოპოლიზაცია
სანარმოთა და წარმოების ტექნიკური
გადაიარაღება.
- ✓ სანედლეულო ბაზის განვითარება,
ნედლეულის რაციონალური
გამოყენება, მათ შორის ადგილობრივი
წარმოების წარჩენის.
- ✓ რესურს- და ენერგოდამზოგველი
ტექნოლოგიები. გარემოს დაცვა.
- ✓ სანარმოთა სამეურნეო მოღვაწეობა
საბაზრო პირობებში, ეკონომიკა,
მარკეტინგი.
- ✓ საქარსო გამოცდილება.
- ✓ ინფორმაცია, რეკლამა.

გამომკვლევების სფეროები

- ენერგეტიკა
- მშენებლობა
- სახალხო მომარების საგნები
- ქიმია და ქიმიური ტექნოლოგია
- მასალათმცოდნეობა
- მეტალურგია
- ელექტრონიკა და ელექტროტექნიკა
- მედიცინა
- ოპტიკა
- სხვა სფეროები
- გარემოს დაცვა

[http:// www.ceramics.gtu.ge](http://www.ceramics.gtu.ge)

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НИТРАТА И СУЛЬФАТА ЦИНКА С N,N-ДИМЕТИЛФОРМАМИДОМ (DMF)

М.Г. Абесадзе, Н.Г. Гегешидзе, Н.О. Киласония, Д.М. Лочошвили, М.Г. Цинцадзе

Грузинский технический университет. Департамент химии, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 69

E-mail: melano.abesadze@mail.ru

Резюме: Целью нашего исследования было изучение условий комплексообразования молекулы N,N-диметилформамида (DMF) с сульфатом и нитратом цинка, проявления донорных свойств данного лиганда и синтез новых координационных соединений на основе полученных результатов.

Метод исследования. На основе квантово-химического метода AM1 рассчитаны энергетические, геометрические и структурные особенности молекулы N,N-диметилформамида (DMF) с сульфатом и нитратом цинка.

Результаты. На основе квантово-химических данных разработаны оптимальные условия для целевого синтеза комплексных соединений.

Заключение. На основании анализа вычислений определено, что координация молекулы N,N-диметилформамида (DMF) с металлом-комплексообразователем осуществляется посредством атома кислорода.

Ключевые слова: Полуэмпирический квантово-химический метод AM1; атом-комплексообразователь; N,N-диметилформамид (DMF).

1. ВВЕДЕНИЕ

Продолжая исследования комплексообразующей способности апротонных растворителей типа диме-

тилсульфоксида, N,N-диметилформамида, и др., нами проведены квантово-химические расчеты полуэмпирическим методом AM1 энергетических, электронных и структурных характеристик комплексных молекул данных лигандов с сульфатом, нитратом, хлоридом и бромидом цинка. Нами уже представлены аналогичные квантово-химические расчеты соответствующих солей цинка с диметилсульфоксидом [1-3]. В данной работе мы задались целью изучения комплексообразующей способности N,N-диметилформамида с нитратом и сульфатом цинка квантово-химическим полуэмпирическим методом AM1.

1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Данные квантово-химических расчетов приводятся в таблице 1.

Как видно из табл.1 теплоты образования комплексных соединений солей цинка с N,N-диметилформамидом во всех случаях имеют отрицательные значения, что указывает на устойчивость молекул. При этом значение теплоты образования молекулы $Zn(NO_3)_2(DMFA)_2$ (-318.937 кДж/моль) несколько выше, чем молекулы $ZnSO_4(DMFA)_2$ (-656.093 кДж/моль).

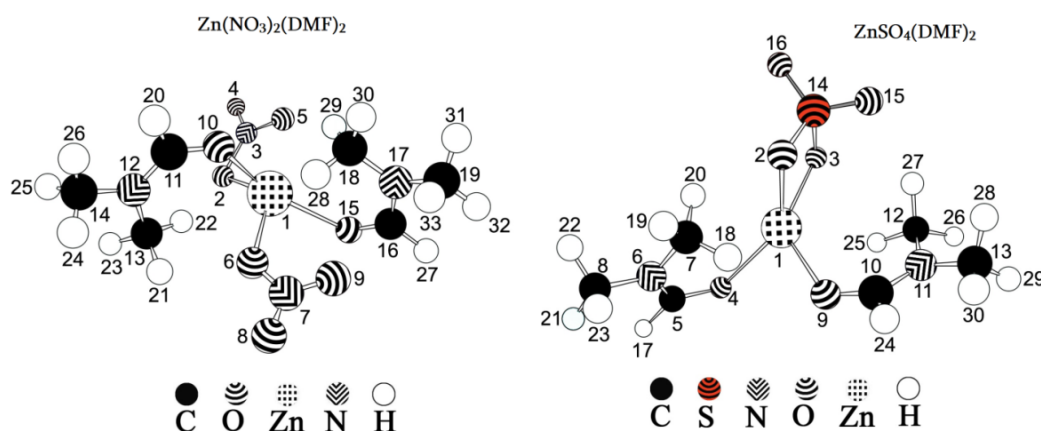


Рис. 1. Молекулы координационных соединений нитрата и сульфата цинка с N,N-диметилформамидом

Значения теплот образования (ΔH), дипольных моментов (μ), зарядов на атомах (q), электронной плотности и распределение электронов на атомных орбиталях (s, p) молекул нитрата и сульфата цинка с N,N -диметилформамидом

| № | Молекула | ΔH , кДж/мол | μ , Д | Атом | q | Электр. плотность | Распределение электронов по орбиталям | | | |
|---|---------------------|-------------------------|-----------|-------|--------|----------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | | | | 2S | 2P _x | 2P _y | 2P _z |
| 1 | $Zn(NO_3)_2(DMF)_2$ | 318.937 | 7.081 | Zn(1) | 0.740 | 1.260 | 0.454 | 0.302 | 0.248 | 0.256 |
| | | | | O(2) | -0.470 | 6.470 | 1.921 | 1.778 | 1.011 | 1.760 |
| | | | | N(3) | 0.695 | 4.305 | 1.401 | 0.989 | 0.977 | 0.938 |
| | | | | O(4) | -0.340 | 6.340 | 1.942 | 1.120 | 1.714 | 1.537 |
| | | | | C(5) | -0.475 | 6.475 | 1.925 | 1.185 | 1.618 | 1.747 |
| | | | | O(6) | -0.532 | 6.532 | 1.899 | 1.275 | 1.784 | 1.547 |
| | | | | N(7) | 0.718 | 4.282 | 1.394 | 0.954 | 0.991 | 0.942 |
| | | | | O(8) | -0.394 | 6.394 | 1.943 | 1.736 | 1.033 | 1.682 |
| | | | | O(9) | -0.507 | 6.507 | 1.943 | 1.606 | 1.392 | 1.565 |
| | | | | O(10) | -0.400 | 6.400 | 1.865 | 1.599 | 1.477 | 1.459 |
| | | | | C(11) | 0.306 | 3.694 | 1.248 | 0.729 | 0.782 | 0.935 |
| | | | | N(12) | 0.292 | 5.292 | 1.470 | 1.552 | 1.162 | 1.108 |
| | | | | C(13) | -0.080 | 4.080 | 1.230 | 1.024 | 0.995 | 0.831 |
| | | | | C(14) | -0.088 | 4.088 | 1.231 | 1.033 | 0.957 | 0.867 |
| | | | | O(15) | -0.359 | 6.359 | 1.869 | 1.249 | 1.498 | 1.743 |
| | | | | C(16) | 0.324 | 3.676 | 1.254 | 0.812 | 0.708 | 0.903 |
| | | | | N(17) | -0.297 | 5.297 | 1.480 | 1.216 | 1.489 | 1.112 |
| | | | | C(18) | -0.105 | 4.105 | 1.219 | 1.022 | 1.032 | 0.833 |
| | | | | C(19) | -0.082 | 4.082 | 1.230 | 0.825 | 0.998 | 1.029 |
| 2 | $ZnSO_4(DMF)_2$ | 656.093 | 15.121 | Zn(1) | 0.705 | 1.295 | 0.504 | 0.284 | 0.274 | 0.233 |
| | | | | O(2) | -1.011 | 7.011 | 1.900 | 1.661 | 1.533 | 1.918 |
| | | | | O(3) | -0.981 | 6.981 | 1.898 | 1.445 | 1.721 | 1.917 |
| | | | | O(4) | -0.365 | 6.365 | 1.871 | 1.758 | 1.316 | 1.421 |
| | | | | C(5) | 0.285 | 3.715 | 1.253 | 0.859 | 0.784 | 0.819 |
| | | | | N(6) | -0.308 | 5.308 | 1.472 | 1.148 | 1.307 | 1.381 |
| | | | | C(7) | -0.108 | 4.108 | 1.225 | 0.860 | 1.067 | 0.957 |
| | | | | C(8) | -0.085 | 4.085 | 1.231 | 1.038 | 0.895 | 0.922 |
| | | | | O(9) | -0.418 | 6.418 | 1.870 | 1.563 | 1.798 | 1.186 |
| | | | | C(10) | 0.297 | 3.703 | 1.249 | 0.716 | 0.861 | 0.876 |
| | | | | N(11) | -0.283 | 5.283 | 1.474 | 1.603 | 1.082 | 1.123 |
| | | | | C(12) | -0.109 | 4.109 | 1.236 | 1.087 | 0.282 | 0.958 |
| | | | | C(13) | -0.091 | 4.091 | 1.232 | 1.024 | 1.030 | 0.805 |
| | | | | S(14) | 2.833 | 3.167 | 0.990 | 0.730 | 0.729 | 0.718 |
| | | | | O(15) | -1.048 | 7.048 | 1.929 | 1.821 | 1.834 | 1.464 |
| | | | | O(16) | -1.017 | 7.017 | 1.928 | 1.724 | 1.804 | 1.561 |

Обратная картина наблюдается при изучении дипольных моментов данных молекул: $Zn(NO_3)_2(DMF)_2$ (7.081Д) и $ZnSO_4(DMF)_2$ (15.121Д).

Ранее нами были представлены данные квантово-химических расчетов о влиянии растворителей на комплексообразующую способность молекулы N,N -диметилформамида [4]. В данной работе предпринята попытка изучения комплексообразующей

способности N,N -диметилформамида с солями металлов на примере солей цинка.

Молекула N,N -диметилформамида в своем составе содержит два донорных атома, способных к образованию химических связей с металлом-комплексобразователем: атомы кислорода и азота. Изучение электронных плотностей и значений отрицательных зарядов на атомах молекулы $ZnX_2(DMF)_2$,

где $X=SO_4^{2-}$ и NO_3^- (табл. 1), показывают, что наибольшей электронной плотностью и отрицательным зарядом во всех случаях характеризуются атом кислорода и атом азота молекулы N,N-диметилформамида.

При изучении заселенности атомных орбиталей на атомах кислорода O(10) и O(15) молекулы

| | Молекула | Атом | Распределение электронов по орбиталиям | | | |
|----|--|-------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | 2S | 2P _x | 2P _y | 2P _z |
| 1. | Zn(NO ₃) ₂ (DMF) ₂ | O(10) | 1.943 | 1.606 | 1.392 | 1.565 |
| 2. | ZnSO ₄ (DMF) ₂ | O(4) | 1.871 | 1.758 | 1.316 | 1.421 |

Таким образом, на основании квантово-химических вычислений можно судить об участии в образовании химической связи с металлом-комплексобразователем атомов кислорода O(10) и O(4) молекулы N,N-диметилформамида.

Несколько иная картина наблюдается при изучении заселенности электронных орбиталей атома кислорода O(15) в молекуле Zn(NO₃)₂(DMF)₂ и атома кислорода O(9) в молекуле ZnSO₄(DMF)₂. У атома кислорода O(15) в молекуле Zn(NO₃)₂(DMF)₂ есть неподеленная электронная пара σ -типа. Точнее, гибридная атомная орбиталь типа sp^2 с s -составляю-

N,N-диметилформамида, в случае комплексного соединения Zn(NO₃)₂(DMF)₂, а также атомов O(4) и O(9) молекулы N,N-диметилформамида, в случае ZnSO₄(DMF)₂, видно (таблица 1), что заселенность p -орбиталей уменьшается в ряду $p_x < p_y < p_z$:

щей: заселенность 1.869. Это обстоятельство обуславливает основные свойства атома кислорода O(15), т.е. его свойства образовывать с металлом донорно-акцепторную связь. Что касается атома кислорода O(9) в молекуле ZnSO₄(DMF)₂, то анализ заселенности атомных орбиталей данного атома аналогична заселенностям соответствующих атомных орбиталей атомов кислорода O(10) и O(15) молекулы Zn(NO₃)₂(DMF)₂. Заселенность p -орбиталей и в данном случае уменьшается в ряду $p_x < p_y < p_z$:

| | Молекула | Атом | Распределение электронов по орбиталиям | | | |
|--|--------------------------------------|------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | 2S | 2P _x | 2P _y | 2P _z |
| | ZnSO ₄ (DMF) ₂ | O(9) | 1.870 | 1.563 | 1.798 | 1.186 |

Согласно квантово-химическим расчетам атомы азота N(12) и N(17) молекулы N,N-диметилформамида в случае Zn(NO₃)₂(DMF)₂ и атомы N(6) и N(11) в случае молекулы ZnSO₄(DMF)₂ характеризуются высокими значениями электронных плотностей, т.е. должны проявить ярко выраженное электродонорные свойства. При изучении данных квантово-химических расчетов можно отметить, что электронная пара атома азота N(12) в молекуле Zn(NO₃)₂(DMF)₂ расположена соответственно не на 2s, а на 2p_x орбитале, что указывает на невозможность участия данного атома в образовании химической связи с атомом-комплексобразователем. У атома азота N(17) электронная пара расположена 2p_y, что также исключает участие данного атома в образовании σ -связи с металлом-комплексобразователем.

Несколько иная картина наблюдается при изучении данных квантово-химических расчетов в случае

молекулы ZnSO₄(DMF)₂. Атомы азота N(6) и N(11) также характеризуются высокими значениями электронных плотностей и отрицательными значениями зарядов. Электронная пара у атома азота N(11), подобно электронной паре атома азота N(12) молекулы Zn(NO₃)₂(DMF)₂, расположена не на 2s, а на 2p_x орбитале. Это указывает на невозможность данной молекулы принимать участие в образовании σ -связи с металлом-комплексобразователем. В отличие от атома азота N(11), у атома азота N(6) есть неподеленная электронная пара σ -типа: заселенность 1.472. Это обстоятельство обуславливает основные свойства атома азота N(6), т.е. данный атом может теоретически принимать участие в образовании химической связи с металлом цинка.

| | Молекула | Атом | Распределение электронов по орбиталиям | | | |
|---|--|-------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | 2S | 2P _x | 2P _y | 2P _z |
| 1 | Zn(NO ₃) ₂ (DMF) ₂ | N(12) | 1.470 | 1.552 | 1.162 | 1.108 |
| | | N(17) | 1.480 | 1.216 | 1.489 | 1.112 |
| 2 | ZnSO ₄ (DMF) ₂ | N(6) | 1.472 | 1.148 | 1.307 | 1.381 |
| | | N(11) | 1.474 | 1.603 | 1.082 | 1.123 |

Таким образом, изучение данных квантово-химических расчетов показало, что в образовании химических связей с атомом-комплексообразователем преимущественно принимают участие атомы кислорода O(11) и O(15) (Zn(NO₃)₂(DMF)₂) и атомы кислорода O(4) и O(9) (ZnSO₄(DMF)₂). Несмотря на высокие значения электронных плотностей на атомах азота, только атом азота N(6) в молекуле ZnSO₄(DMF)₂ способен теоретически проявить электронозные свойства.

Расчеты длин и порядков связей в молекулах Zn(NO₃)₂(DMF)₂ и ZnSO₄(DMF)₂ показали, что значения межатомных расстояний находятся в пределах 1.253 – 1.476 Å. Согласно данным рентгеноструктурного анализа [6], значение длины связи Zn – O находится в пределах ~2 Å, что находится в полном соответствии в данными квантово-химических расчетов (таблицы 2, 3):

Таблица 2

Некоторые значения длин связей (R_{ij}) и порядков связей (P_{ij}) в молекуле Zn(NO₃)₂(DMF)₂

| R _{1.10} Å | P _{1.10} | R _{10.11} Å | P _{10.11} | R _{1.15} Å | P _{1.15} | R _{15.16} Å | P _{15.16} |
|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------|---------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| 2.210 | 0.308 | 1.269 | 1.557 | 2.186 | 0.349 | 1.269 | 1.580 |

Таблица 3

Некоторые значения длин связей (R_{ij}) и порядков связей (P_{ij}) в молекуле ZnSO₄(DMF)₂

| R _{1.4} Å | P _{1.4} | R _{1.9} Å | P _{1.9} | R _{4.5} Å | P _{4.5} | R _{9.10} Å | P _{9.10} |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| 2.206 | 0.335 | 2.220 | 0.302 | 1.270 | 1.576 | 1.273 | 1.532 |

Изучение значений валентных углов показало, что большинство величин находятся в пределах ~120°, что соответствует sp²-гибридизации атомов (табл. 4, 5):

Таблица 4

Некоторые значения валентных углов между атомами в молекуле Zn(NO₃)₂(DMF)

| O ₁₀ -C ₁₁ -N ₁₂ | Zn ₁ -O ₁₅ -C ₁₆ | O ₁₅ -C ₁₆ -N ₁₇ | O ₁₀ -C ₁₁ -H ₂₀ | O ₁₅ -C ₁₆ -H ₂₇ |
|---|---|---|---|---|
| 126.52 | 122.63 | 123.46 | 117.21 | 118.87 |

Таблица 5

Некоторые значения валентных углов между атомами в молекуле ZnSO₄(DMF)₂

| Zn ₁ -O ₄ -C ₅ | O ₄ -C ₅ -N ₆ | Zn ₁ -O ₉ -C ₁₀ | O ₉ -C ₁₀ -N ₁₁ | O ₁₀ -C ₁₁ -C ₁₃ |
|---|--|--|--|---|
| 124.32 | 123.78 | 127.75 | 125.65 | 120.75 |

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из данных квантово-химических расчетов можно предположить, что независимо от того, какая соль цинка (сульфат или нитрат) будет принимать участие в образовании молекулы комплексного соединения, молекулы N,N-диметилформамида координируются с атомом цинка посредством атомов кислорода, не атомов азота [7, 8].

ЛИТЕРАТУРА

1. N. Gegeshidze, L. Skhirtladze, A. Mamulashvili, T. Edilashvili, N. Maisuradze. Solvent Effect on Complex Formation on Dimethylsulfoxide. Modern Researches and Prospects of their Use in Chemistry, Chemical Engineering and Related Fields International Scientific Conference September 21-23, 2016, Ureki, Georgia
2. N. Gegeshidze, L. Skhirtladze, A. Mamulashvili, T. Edilashvili, N. Maisuradze. Solvent Effect on Complex Formation on Dimethylsulfoxide. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ქიმიის სერია 2016. ტ. 42, №3, გვ. 312-313.
3. ნ. გეგეშიძე, თ. ედილაშვილი, ი. პიტიურიშვილი, ე. იბრაგიმოვა. გამხსნელის გავლენა დიმეთილსულფოქსიდის კომპლექსწარმოქმნის უნარზე. სტუდენტთა 84-ე ღია საერთაშორისო სამეცნ. კონფერენცია. საქ. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი, 2016. გვ. 149.
4. Z. Gogberashvili M. Tsintsadze, N. Gegeshidze. QUANTUM-CHEMICAL STUDY OF THE COORDINATION COMPOUNDS OF NITRATE, SULFATE, CHLORIDE AND ZINC BROMIDE WITH DIMETHYL SULFOXIDE (DMSO) International Conference of Students International Conference of Students and Young Scientists and Young Scientists "CHEMISTRY TODAY AND IN FUTURE" "CHEMISTRY TODAY AND IN FUTURE" November 16-17, 2018, Tbilisi, Georgia/ P. 54-56.
5. П. Ибрагимова, И. Питиურიшвили, Н. Гегешидзе, Т. Эдилашвили. Комплексные соединения некоторых переходных металлов с диметилсульфоксидом. Materials of XII International Scientific Conference of postgraduates. Masters and young researchers on "ACTUAL PROBLEMS OF CHEMISTRY" dedicated to 95th anniversary of National Lider YRYDAR ALIEV (may 03-04)/ Baku 2018. P. 264-265
6. Цинцадзе М.Г. Координационные соединения металлов с азот- и кислородосодержащими лигандами – производными алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Национальная Академия Наук Грузии. Тбилиси 2008. 247 с.
7. Dewft M.I.S., Ziebach E.G., Stewart I. AM1: A new purpose quantum mechanical molecular model. A.Amer. Chem. Soc. P. 3902-3909.
8. Марпел Дж., Кент С., Тедер Дж. Химическая связь. М.Мир. 1980. 383 с.

უაკ 543.42

თუთიის ნიტრატისა და სულფატის N,N-დიმეთილფორმამიდთან (DMF)

კოორდინაციული ნაერთის კვანტურ-ქიმიური გამოკვლევა

მ. აბესაძე, ნ. გეგეშიძე, ნ. კილასონია, დ. ლოჩოშვილი, მ. ცინცაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიის დეპარტამენტი. საქართველო, 0160, ქ. თბილისი, კოსტავას 69

E-mail: melano.abesadze@mail.ru

რეზიუმე: ჩვენი კვლევის საგანია თუთიის სულფატთან და ნიტრატთან N,N-დიმეთილფორმამიდის (DMF) მოლეკულის კომპლექსწარმოქმნის პირობების შესწავლა, ლიგანდის დონორული თვისებების გამოვლენა და მიღებული შედეგების საფუძველზე ახალი კოორდინაციული ნაერთების მიზანმიმართული სინთეზი.

მეთოდი. კვანტურ-ქიმიური ნახევრად ემპირიული AM1 მეთოდის საფუძველზე დადგენილია თუთიის სულფატთან და ნიტრატთან N,N-დიმეთილფორმამიდის (DMF) მოლეკულის ენერგეტიკული, გეომეტრიული და სტრუქტურული მახასიათებლების დადგენა.

შედეგები. კვანტურ-ქიმიური გათვლების საფუძველზე შემუშავებულია კომპლექსური ნაერთების მიზანმიმართული სინთეზის მეთოდები.

დასკვნა. გათვლების ანალიზის შედეგად დადგენილია, რომ N,N-დიმეთილფორმამიდის (DMF) მოლეკულის კოორდინაცია ლითონ-კომპლექსწარმოქმნელთან ხორციელდება ჟანგბადის ატომის საშუალებით.

საკვანძო სიტყვები: ნახევრად ემპირიული კვანტურ-ქიმიური AM1 მეთოდი; ატომი – კომპლექსწარმოქმნელი; N,N-დიმეთილფორმამიდი (DMF).

UDC 543.42

QUANTUM-CHEMICAL STUDY OF COORDINATION COMPOUNDS OF NITRATE AND ZINC SULFATE WITH N,N-DIMETHYLFORMAMIDE (DMF)

M. Abesadze, N. Gegeshidze, N. kilasonia, D. Lochoshvili, M. Cincadze

Georgian Technical University, Department of Chemistry, Str Costava 69. 0175, Tbilisi. Georgia

E-mail: melano.abesadze@mail.ru

Resume: *The goal* of our study was to study the conditions of complexation of the N, N-dimethylformamide (DMF) molecule with zinc sulfate and nitrate, the manifestations of its donor properties and the synthesis of new coordination compounds based on the results obtained.

Method. On the basis of the quantum-chemical method AM1, the energy, geometric, and structural features of the N, N-dimethylformamide (DMF) molecule with zinc sulfate and nitrate were calculated. Based on quantum chemical data, optimal conditions for the target synthesis of complex compounds have been developed.

Result. Based on quantum chemical data, optimal conditions for the target synthesis of complex compounds have been developed.

Conclusion. Based on the analysis of the calculations, it is determined that the coordination of the N, N-dimethylformamide (DMF) molecule with the complexing metal is carried out by means of an oxygen atom.

Key words: AM1 semi-empirical quantum-chemical method; complexing atom; N, N-dimethylformamide (DMF).

უაკ 678.5:541.64

მექანიკური დეფორმაციის ზეგავლენა პოლიმერული კომპოზიტების ელექტროგამტარობაზე

მ. ბოლოთაშვილი,¹ ზ. კოვზირიძე,² ჯ. ანელი¹

¹ რ. დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი, საქართველო, 0186, თბილისი, მინდელის 10;

² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ბიონანოკერამიკისა და ნანოკომპოზიტების ტექნოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 69

E-mail: jimaneli@yahoo.com; kowsiri@gtu.ge

რეზიუმე: მიზანი. ტექნიკური ნახშირბადით შევსებული სილიკონური რეზინების კუთრი მოცულობითი ელექტროწინალობის სიდიდის დამოკიდებულების შესწავლა მექანიკური დეფორმაციის პროცესში.

მეთოდი. ელექტროგამტარობის შესწავლა კომპოზიტების მექანიკური დეფორმაციის პირობებში.

შედეგი. ექსპერიმენტულად ნაჩვენებია, რომ ელექტროწინალობის სიდიდე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული როგორც გამტარი შემესების კონცენტრაციასა და გვარობაზე, ისე პოლიმერულ მატრიცაში შემცველი ნაწილაკების თანაბრად განაწილების ხარისხზე. კერძოდ, კომპოზიტების სტრუქტურული ერთგვაროვნობის ხარისხის ამაღლება, საწყის პროდუქტში გამხსნელის ან დაბალი სიმკვრივის კაუჩუკის შეყვანით, იწვევს ელექტროგამტარობის გადიდებას.

დასკვნა. ექსპერიმენტები ჩატარდა რეზინის მცირე (1%-ზე ნაკლები) და დიდი (150%-მდე) დეფორმაციებისათვის. ამ პირობებში გამოვლენილია გამტარი შემესების კონცენტრაციაზე კომპოზიტების ელექტროგამტარობის ექსტრემალური დამოკიდებულება, რაც აიხსნება მასალის სტრუქტურული თავისებურებით.

საკვანძო სიტყვები: პოლიმერული კომპოზიტი; ელექტროგამტარობა; მექანიკური დეფორმაციები; განაწილების ხარისხი.

1. შესავალი

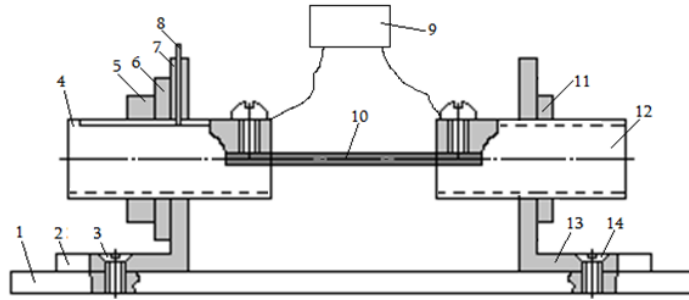
პოლიმერული მასალები და კერძოდ კომპოზიტები მექანიკური დეფორმაციის პირობებში განიცდის შექცევად თუ შეუქცევ სტრუქტურულ ცვლილებებს, რაც გარკვეულწილად აისახება მათ თვისებებზე. ამ ცვლილებათა სიდიდე განპირობებულია როგორც გარე დეფორმაციის გვარობით და ინტენსივობით, ისე თვით კომპოზიტების აღნაგობის თავისებურებით [1]. გამოკვლევათა სერიამ აჩვენა, რომ დეფორმაციის ეფექტების ფიქსაცია მეტ-ნაკლებად შესაძლებელია სხვადასხვა ფიზიკუ-

რი მეთოდით, რომელთაგან დეფორმაციის მიმართ მეტად მგრძობიარე აღმოჩნდა ელექტროგამტარი პოლიმერული კომპოზიტები (ეპკ) [2]. ელექტროგამტარობის ცვლილებით შეიძლება დახასიათდეს ის სტრუქტურული ცვლილებები, რომლებიც ძნელად და ზოგჯერ ვერ აღიწერება არაელექტროგამტარი მეთოდებით.

2. ძირითადი ნაწილი

კვლევის ობიექტებად შეირჩა ეპკ სილიკონური კაუჩუკის (დიმეთილვინილსილოქსანი) და ორი მარკის (P803, P357) ტექნიკური ნახშირბადის, როგორც შემესების ბაზაზე ადიტიური ვულკანიზაციისა და პოლიმერიზაციული შევსების [3] მეთოდებით მიღებული კომპოზიციური მასალები. საცდელ ნიმუშებში გამტარი კომპონენტის კონცენტრაცია იცვლებოდა 30–50 მას. % ფარგლებში.

მიღებული კომპოზიტების კუთრი მოცულობითი ელექტროწინალობა ოთახის ტემპერატურაზე მულტიმეტრით გაიზომა გამჭიმი დეფორმაციის პირობებში. დეფორმაცია ორ რეჟიმში მოცემულია 1-ელ სურათზე. მცირე დეფორმაციის შემთხვევაში პარალელეპიპედის ფორმის (ზომებით 30x5x1მმ) ნიმუშების გამჭიმი დეფორმაცია ხორციელდებოდა ორიენტირებულ ხრახნზე განთავსებული ქანჩის გარკვეული კუთხით მობრუნებით, რითაც განპირობებული იყო ნიმუშის სიგრძის რამდენიმე პროცენტით გაჭიმვა, ხოლო მობრუნების კუთხე ფიქსირდებოდა ლიშზე 2 შერჩეული კუთხის მიხედვით (ხრახნის ერთი სრული ბრუნის შეესაბამება ნიმუშის 1 მმ-ით გაჭიმვას). ნიმუშის წინალობის ცვლილება დაფიქსირდა ნიმუშის ბოლოებში ჩამაგრებული მოკალეული სპილენძის კონტაქტებზე მირჩილული სადენების მეშვეობით, რომლებიც მიერთებული იყო მულტიმეტრთან (სურ. 1). დიდი დეფორმაციის პირობებში კომპოზიტების ელექტროწინალობა გაიზომა ინსტრონის მარკის გამჭიმ მანქანაზე, რომელთანაც მიერთებული იყო ელექტროწინალობის, მექანიკური წაგრძელების და გამჭიმი ძალის საზომი ხელსაწყობი. ამ შემთხვევაში გამჭიმი დეფორმაცია 150%-მდე იყო (დიდი დეფორმაცია).

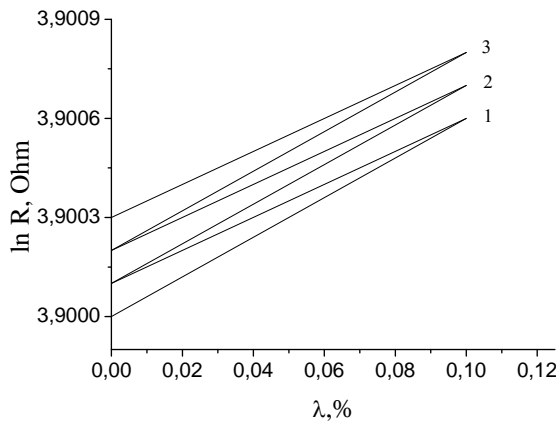


სურ.1. პოლიმერული ფირების მცირე დეფორმაციის განმახორციელებელი მოწყობილობა:
 1- საყრდენი; 2, 13 - კუთხვილები; 3, 14 - სამაგრი ხრახნები; 4, 12 - ნიმუშის გამჭიმი ხრახნები;
 5 - გამჭიმი ხრახნის წამნაცვლებელი ქანჩი; 6 -ლიბზი მობრუნების კუთხის დანაყოფებით;
 7-კუთხვილის ვერტიკალური ნაწილი; 8 - შტოკი მოძრავი ხრახნის საკუთარი ღერძის
 ირგვლივ ბრუნვის აღსაკვეთად; 9 - მულტიმეტრი; 10 - ნიმუში; 11 - ქანჩი

მცირე დეფორმაციის (1% ნაკლები) ეფექტი გამტარ რეზინში საინტერესოა იმდენად, რამდენადაც ასეთი დეფორმაცია რეალურად ხდება სხვადასხვა ტიპის ტენზოგადამწოდში.

სილიკონური კაუჩუკისა და P803 მარკის ტექნიკური ნახშირბადის ბაზაზე მიღებულ თხელ (1მმ სისქით) ელექტროგამტარ რეზინზე ჩატარებული ცდები გვიჩვენებს, რომ მცირედ (0.1%-მდე) დეფორმირებული ნიმუშის ელექტროწინალობა ლოგარითმულ მასშტაბში წრფივად იცვლება (სურ. 2), რაც შეესაბამება ნიმუშის წინალობის ექსპონენციალურ ცვლილებას მცირე დეფორმაციისას. ეს მოვლენა სრულ შესაბამისობაშია თეორიულ მოსაზრებასთან, რომლის თანახმად, კომპოზიტებში მუხტის გადატანა ხდება გვირაბული ეფექტით, რომლის დროსაც ელგამტარობა ექსპონენციალურ დამოკიდებულებაშია მუხტის მიერ განვლილ გზასთან მეზობელ გამტარ ნაწილაკებს შორის [4]. როგორც

მე-2 სურათიდან ჩანს, დეფორმაციის მოხსნის შემდეგ ნიმუშის ელექტროწინალობა არ უბრუნდება საწყის მნიშვნელობას, ე.ი. ადგილი აქვს ჰისტერეზისს. იგი თავს იჩენს დეფორმაციის რამდენიმეჯერ გამეორების შემდეგაც. ექსპერიმენტულად მტკიცდება, რომ ტექნიკური თვალსაზრისით არასასურველი ჰისტერეზისული მოვლენა კომპოზიტში შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს მასში გამტარი ნაწილაკების თანაბარი განაწილების უზრუნველყოფისას. ასევე ექსპერიმენტულად იყო ნაჩვენები, რომ პოლიმერის მასაში ნაწილაკების თანაბარი განაწილების ხარისხი შეიძლება ამალდეს ამ პოლიმერში ნაკლები სიმკვრივისა და დაბალი სიბლანტის სხვა პოლიმერის ჩანერგვის შედეგად [5]. ნათქვამი დასტურდება ცხრილით, რომელშიც დაბალი სიმკვრივის პოლიმერის დანამატის როლს ასრულებს SCTN მარკის საშუალო მოლეკულური მასის სილიკონური კაუჩუკი.



სურ. 2. სილიკონური ელექტროგამტარი რეზინის ელექტროწინალობის დამოკიდებულება გამჭიმ დეფორმაციაზე ციკლურ რეჟიმში

SCTV და SCTN მარკების კაუჩუკებისა და პოლიდიმეთილვინილსილოქსანის ბაზაზე მიღებული რეზინების ელექტრომექანიკური მახასიათებლები

| ნიმუშები (მას.%) | ρ , ომი. მ | ერთგვაროვნობა, გადახრა საშუალო მნიშვნელობიდან, % | ფარდობითი წაგრძელება % | ტენზო- მგრძობიარობის კოეფიციენტი |
|--|-----------------------|--|------------------------------|--|
| SCTV(100) + ტექნ.ნახშ.(30) | 0.27 | 16 | 170 | 5.0 |
| SCTV (100) + ტექნ.ნახშ.(30) + ტოლუოლი (20) | 0.13 | 9 | 280 | 7.5 |
| SCTV (100): ტექნ.ნახშ.(30) + SCTN(10) | 0.09 | 6 | 210 | 8,0 |
| SCTV (100): ტექნ.ნახშ.(30) + SKTN(20) | 0.08 | 3 | 220 | 9.0 |
| SCTV (150): ტექნ.ნახშ.(30)* | 0.04 | 2 | 200 | 10.0 |

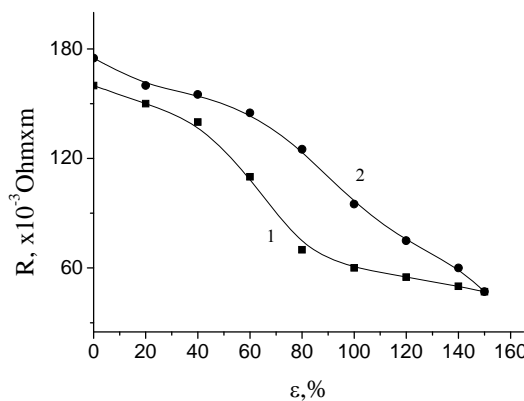
*ნიმუში მიღებულია პოლიმერიზაციული შევსების მეთოდით

ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ვულკანიზაციამდე ტოლუოლით გაჯირჯებული კაუჩუკი აუმჯობესებს მასალის ერთგვაროვნობის ხარისხს და უფრო მეტ ელასტიკურობას ანიჭებს რეზინს, რადგან გამხსნელი კაუჩუკის ვულკანიზაციამდე უზრუნველყოფს ტექნ. ნახშირბადის ნაწილაკების თანაბრად განაწილებას და ვულკანიზაციის შემდეგ ამოდის რეზინიდან აორთქლებით. დაბალმოლეკულური კაუჩუკი როგორც "რბილი" ფრაქცია ტოლუოლის მსგავსად ზრდის რა ერთგვაროვნობის ხარისხს, რჩება რეზინის სტრუქტურაში და ზრდის მის დრეკადობას. განსაკუთრებული შემთხვევაა კომპოზიტი, რომელიც მიიღება პოლიმერიზაციული შევსების შედეგად. ეს მეთოდი უზრუნველყოფს რეზინის ერთგვაროვნობის მაღალ ხარისხს და მექანიკურ სიმტკიცეს, თუმცა ამ მეთოდით მიღებული რეზინი სხვა რეზინთან შედარებით რამდენადმე ძვირად ღირებულია.

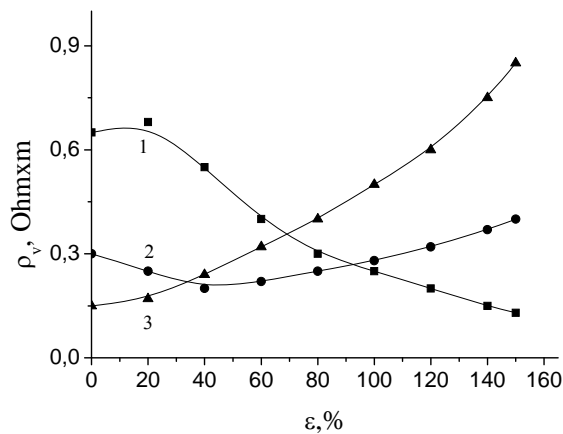
დიდ დეფორმაციებად პირობითად მიიჩნევენ ათეულობით და ასეულობით %-ით განხორციელებულ დეფორმაციებს. არსებულ ლიტერატურაში

შესწავლილია დიდი დეფორმაციის ზეგავლენა ეპკ გამტარობაზე [6], თუმცა მათში ნაკლები ყურადღება აქვს დათმობილი კომპოზიტების შევსების ხარისხსა და ინგრედიენტებს შორის ურთიერთქმედების ხასიათს. ჩვენს კვლევებში დადგინდა, რომ კონცენტრაციული ფაქტორი მნიშვნელოვანია არა მარტო რაოდენობრივად, არამედ თვისებრივადაც.

ექსპერიმენტები ჩატარდა სილიკონური კაუჩუკის პოლიდიმეთილვინილსილოქსანისა და 2 მარკის (P803 და P357) ელექტროგამტარი ტექნიკური ნახშირბადის საფუძველზე მიღებულ რეზინებზე. ნიმუშები მიიღეს ადიტიური ვულკანიზაციით. შესწავლილ იქნა გამჭიმის დეფორმაციის ეფექტი 0-დან 150%-მდე შუალედში. ექსპერიმენტში გამოყენებული გამჭიმის მანქანა აღჭურვილი იყო მისადგამით, რომლის მეშვეობით შესაძლებელი იყო ერთმანეთის პარალელურად და სინქრონულად შემდეგი პარამეტრების გაზომვა: ელექტროწინალობა, მექანიკური ძაბვა, ნიმუშის წაგრძელება. გამჭიმის დეფორმაციები ჩატარდა 2,5 მმ/წმ სიჩქარით. ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგები ასახულია მე-3-4 სურათებზე.



სურ. 3. SCTV-სა და P803 მარკის ტექნიკური ნახშირბადის საფუძველზე ადიტიური ვულკანიზაციით (ვულკანიზაციის აგენტი დიეთილამინომეთილტრიეტოქსისილანი ADE-3) მიღებული შემვსების 40 მას.%-ის შემცველი კომპოზიტისთვის გადაღებული ნიმუშის ელექტროწინალობის დამოკიდებულება ფარდობით დეფორმაციაზე ϵ გაჭიმვისა (მრუდი 1) და შეკუმშვის (მრუდი 2) პროცესში



სურ. 4. SCTV-სა და P357 მარკის ტექნიკური ნახშირბადის საფუძველზე ადიტიური ვულკანიზაციით (ვულკანიზაციის აგენტი დიეთილამინომეთილტრიეტოქსისილანი ADE-3) მიღებული შემცველის 30(1), 40 (2) და 50 მას.% (3) შემცველი კომპოზიტებისთვის გადაღებული ნიმუშების კუთრი ელექტროწინააღობის ρ_v დამოკიდებულება ფარდობით დეფორმაციაზე ϵ (ჭიმვისას)

ექსპერიმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს რომ:

1. მცირე (1%-მდე) დეფორმაციის პირობებში ნიმუშების კუთრი მოცულობითი ელექტროწინააღობის ρ_v გამჭიმი დეფორმაციის ხარისხზე დამოკიდებულების ხასიათი ლოგარითმულ მასშტაბში მნიშვნელოვნად წრფივია, რაც ეთანადება დღეისათვის მოცემულ საკითხზე არსებულ თეორიულ მოსაზრებებს და ავლენს ჰისტერეზისს [7]. ჰისტერეზისული მოვლენა სუსტდება ციკლური დატვირთვის განმეორებასთან ერთად.

2. მე-3–4 სურათებიდან ჩანს, რომ თუ 40 მას.წაწ. 357E შემცველის შემცველი კომპოზიტის გაჭიმვისას შესაბამის მრუდს დაღმავალი ხასიათი აქვს, ამავე შემცველის უფრო მაღალი შემცველობისას მრუდი აღმავალია; ანალოგიურ მოვლენებს ადგილი აქვს P803-ის შემცველ კომპოზიტისთვის. ეს მოვლენები შეიძლება აიხსნას კომპოზიტების მიკროსტრუქტურის თავისებურებით. კომპოზიტების გამტარობა განპირობებულია გამტარი შემცველის ნაწილაკებისგან შემდგარი არხებით. გამჭიმი დეფორმაციები იწვევს ორ კონკურირებად პროცესს – არხების გაწყვეტას გაჭიმვის მიმართულებით, რასაც მოსდევს ნიმუშის წინააღობის გაზრდა და ახალი ალტერნატიული არხების წარმოქმნა ნიმუშის შევიწროების გამო (ურთიერთპარალელური არხების დაახლოებისა და გარდიგარდმო არხების წარმოქმნის შედეგად), რაც აკომპენსირებს გაჭიმვის შედეგად გაწყვეტილი არხების წარმოქმნის პროცესს და შედეგად ნიმუშის ელექტროწინააღობის შემცირებას. შედარებით ნაკლებად შევსებული ნიმუშების დრეკადობა ჭარბობს მეტად შევსებული ნიმუშებისას და ამიტომ

გაჭიმვის დროს ნიმუშის შევიწროება უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე მეტად შევსებული ნიმუშებისა და შედეგად შევიწროებით გამოწვეული წინააღობის შემცირება ნაკლებად შევიწროებულ ნიმუშებში უფრო ინტენსიურია, ვიდრე მეტად შევსებულ ნიმუშებში. ანუ, სხვა სიტყვებით, გაჭიმვით ინიცირებული წინააღობის ცვლილების კომპენსაცია ნაკლებად შევსებულ კომპოზიტებში უფრო ეფექტურია.

3. დასკვნა

ამრიგად, პოლიდიმეთილვინილსილოქსანური კაუჩუკისა და ორი მარკის ტექნიკური ნახშირბადის საფუძველზე მიღებული ელექტროგამტარი კომპოზიტების მექანიკურ დეფორმაციაზე დამოკიდებულების კვლევის შედეგად შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა იმის შესახებ, რომ კომპოზიტების ელექტროგამტარი თვისებები მნიშვნელოვნად არის განპირობებული როგორც ინგრედიენტების ბუნებაზე, ისე მათ კონცენტრაციასა და შემცველი ნაწილაკების პოლიმერულ მატრიცაში თანაბარი განაწილების ხარისხზე.

ლიტერატურა

1. Aneli J., Khananashvili L., Zaikov G. Structuring and conductivity of polymer composites. Monograph, Nova Sci.Publishers, New-York, 1998.
2. Chun, K.-Y. *et al.* Nature Nanotechnology 2010, 5, 853–857.
3. С.С. Иванчев, А.В. Дмитренко. Успехи химии, 1982, Т. 51, # 7, С. 1178-1200.

4. Магомедов Г., Абакаров С., Фаталиев М. Успехи современного естествознания, 2016, № 2, С. 32-38.
5. Пол Д., Ньюмен С.Н. (ред.) Полимерные смеси. Том 1. Пер. с англ. Ю. К. Годовского, В. С. Папкова. Москва, Мир, 1981. - 552 с.
6. Hu L. Li Q. Journal of Materials Chemistry C, 2018, 6,(45).
7. Zhang W., Blackburn R., Dehghani A. Journal of Materials Science, 2007, 42(10), p.3408-3418.

UDC 678.5:541.64

EFFECT OF MECHANICAL DEFORMATIONS ON THE ELECTRIC CONDUCTIVITY OF POLYMER COMPOSITES

M. Bolotashvili,¹ Z. Kovziridze,² J. Aneli¹

¹ R. Dvali Institute of Machine Mechanics, Str. Kostava 69. 0175 Tbilisi, Georgia

² Institute of Bionanoceramic and Nanocomposite Technology. Georgian Technical University. Str Costava 69. 0175 Tbilisi. Georgia

E-mail: jimaneli@yahoo.com; kowsiri@gtu.ge

Resume: *Goal.* Study of the dependence of electrical volumetric specific resistance of composites based on silicon rubbers with carbon black on the degree of mechanical deformation Has been carried out.

Methods. Study of electrical conductivity of polymer composites under conditions of mechanical deformation.

Results. It is experimentally established that the value of composite resistance essentially depends both on filler concentration and the homogeneity degree. Namely the increasing of the composite conductivity by introduction of the solvent or low molecular rubber to the initial composite leads to increasing of the material conductivity.

Conclusion. Experiments are provided at low (< 1%) and high (up to 150%) deformations. In case of last type deformations an extreme dependence of the electric resistance on the filler concentration is revealed.

Key words: polymer composite; electrical conductivity; mechanical deformation; degree of distribution.

უაკ 615.838.7

კუმისის ლამოვანი სამკურნალო ტალახისა და უჯარმის მინერალური წყლის გამოყენება ბალნეოლოგიაში

თ. ზაკალაშვილი, ნ. დევდარიანი, ს. კობაური, ნ. ბოკუჩავა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 69

E-mail: n.bokuchava@gtu.ge

რეზიუმე: მიზანი. საქართველოს ბუნებრივი ნედლეულის – კუმისის ლამოვანი სამკურნალო ტალახისა და უჯარმის მინერალური წყლის გამოყენების პერსპექტიულობის კვლევა ბალნეოლოგიაში.

მეთოდი. შემუშავებულია ფსორიაზის სამკურნალო მცირე დანახარჯიანი ტექნოლოგია კუმისის მშრალი ტალახისა და უჯარმის მინერალური წყლის გამოყენებით.

შედეგი. საქართველოს ბუნებრივი რესურსების გამოყენების საფუძველზე მიღებულია აპლიკაცია ფსორიაზის სამკურნალოდ.

დასკვნა. მიღებული აპლიკაცია ეფექტურად მოქმედებს ფსორიაზით დაავადებულ ავადმყოფებზე და არ გამოვლენილა უკუჩვენება.

საკვანძო სიტყვები: სამკურნალო ტალახი (პელოიდი); კუმისი; უჯარმა; ფსორიაზი.

1. შესავალი

საქართველოს ბუნებრივი რესურსების გამოყენებას აქვს როგორც პრაქტიკული, ისე სოციალური დატვირთვა. ამ მიმართულებით ერთ-ერთი პერსპექტიული რეგიონია აღმოსავლეთ საქართველოს საკურორტო და ტურისტული ბაზები, რომელთა განვითარება და გამოყენება დაკავშირებულია საქართველოს ძვირფას ბუნებრივ გეოგრაფიულ მდებარეობასთან. ამ რეგიონის შესაძლებლობების მაქსიმალური გამოყენება თანამედროვე ბალნეოლოგიაში, მედიცინაში, ფარმაციაში და კოსმეტოლოგიაში არსებული პრობლემის მნიშვნელოვანი საკითხია. იმისათვის, რომ განვახორციელოთ რეგიონისათვის ამ ბუნებრივი კომპლექსის გამოყენება, მათ მისაღებად საჭიროა მცირე დანახარჯიანი გადამუშავების ტექნოლოგიური ღონისძიებების ჩატარება.

სამკურნალო ტალახებს (პელოიდი) ადამიანი მრავალი საუკუნის განმავლობაში იყენებდა. იგი ეკოლოგიურად სუფთა, იაფი, მარტივად გამოსაყენებელი ნედლეულია. აქვს სამედიცინო და კოსმეტიკური აპლიკაციების გამოყენების ფართო სპექ-

ტრი, რომელიც შეიცავს ბიოლოგიურად ყველა საჭირო აქტიურ ნივთიერებასა (ბან) და მინერალს. ზოგი ანტიბიოტიკების მსგავსია, შეუძლია დააჩქაროს ბან-ის და მინერალების გამოყოფის პროცესი, ასევე შეუძლია პათოგენური ბაქტერიების აღმოფხვრა [1, 2, 3].

საქართველოს ბუნებრივი რესურსების, კერძოდ პელოიდების გამოყენება, კოსმეტიკური და ფარმაცევტული მიზნით, მრავალი ახალი პრეპარატის (სახისა და სხეულის კრემები, ნიღბები, კომპრესები, საფენები, შამპუნები, მალამოები) ექსპორტის საშუალებას მოგვცემს. სამკურნალო ტალახი (პელოიდი) როგორც ცოცხალი, მუდმივად რეგენირებადი სისტემა, იძლევა გამოყენების ყველა ახალ შესაძლებლობას [4, 5].

2. ძირითადი ნაწილი

სამუშაო ითვალისწინებს კუმისის სამკურნალო ტალახისა და მინერალური წყლის (უჯარმა) გამოყენებას ფსორიაზის სამკურნალოდ.

კუმისის ლამოვანი ტალახი სოფელ კუმისის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, ზღვის დონიდან 475 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. თავდაპირველად იგი წარმოადგენდა მლაშე ტბას, ხოლო 60-იანი წლებიდან გარდაიქმნა მლაშე წყლის რეზერვუარად, სადაც წყალი მდინარე მტკვრიდან არხით მიეწოდებოდა. ტბა ძირითადად მარაგდება ალგეთის მიწისქვეშა წყლებით (კუმისის ტბის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები მოყვანილია 1-ელ ცხრილში, სინჯების აღების თარიღია 2018 წლის 30 ნოემბერი).

უჯარმის თერმული წყალი საგარეჯოს რაიონში, იორის მთების ზეგანზე, ზღვის დონიდან 960 მ მდებარეობს. აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატი დაბალმთიანი, დაბალტენიანია, ტემპერატურის დიდი ცვალებადობით. ზამთარი მცირეთოვლიანია. იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0°C-ია, ზაფხული – თბილი, აგვისტოს საშუალო ტემპერატურა – 22°C. უჯარმის მინერალური წყლის ანალიზის მონაცემები საშუალებას გვაძლევს ვიმსჯელოთ ამ წყლის გენეზისზე, მის იონურ-მარილოვან და აირად შედგენილობაზე.

კუმისის ტბის წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

| # | განსასაზღვრავი ინგრედიენტები | შედეგები | ზღვ* | გამოყენებული მეთოდები |
|----|--|----------|---------|-----------------------------|
| 1 | ტემპერატურა, t ⁰ C | 8.9 | | მოზ. აპარატი - Oxi330i/340i |
| 2 | სიხისტე, მგ.ეკვ/ლ | 28.52 | | ISO 6059-84 |
| 3 | გამჭვირვალობა, სმ | 7 | | |
| 4 | შეწონილი ნაწილაკები, მგ/ლ | 88.0 | | ISO 11923:2007 |
| 5 | pH | 7.86 | 6.5-8.5 | ISO 10523:2010 |
| 6 | კარბონატი, მგ/ლ | - | | ტიტრიმეტრული |
| 7 | ნახშირორჟანგი, მგ/ლ | 5.63 | | ტიტრიმეტრული |
| 8 | გახსნილი ჟანგბადი, მგ/ლ | 7.09 | | Conductivity meter HI 8033 |
| 9 | ჟანგბადის გაჯერ. ხარისხი, % | 66 | | Conductivity meter HI 8033 |
| 10 | ჟმმ (ჟანგბადის ბიოლოგიური მოხმარება), მგ/ლ | 15.92 | 6.0 | ISO 5815-1:2010 |
| 11 | ნიტრატი, მგN/ლ | <0.001 | 1.0 | ISO 10304-1:2007 |
| 12 | ნიტრატი, მგN/ლ | 0.012 | 10.0 | ISO 10304-1:2007 |
| 13 | ამონიუმი, მგN/ლ | 2.543 | 0.39 | ISO 7150-1:2010 |
| 14 | მინერალური აზოტების ჯამი, მგN/ლ | 2.555 | | |
| 15 | ფოსფატი, მგ/ლ | 0.181 | 3.5 | ISO 10304-1:2007 |
| 16 | სულფატი, მგ/ლ | 7999.52 | 500 | ISO 10304-1:2007 |
| 17 | ქლორიდი, მგ/ლ | 888.46 | 350 | ISO 10304-1:2007 |
| 18 | ფთორიდი, მგ/ლ | 0.077 | | ISO 10304-1:2007 |
| 19 | ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ | 295.21 | | ტიტრიმეტრული |
| 20 | კალიუმი, მგ/ლ | 1065.0 | | ISO 9964-3:2010 |
| 21 | ნატრიუმი, მგ/ლ | | 200 | ISO 9964-3:2010 |
| 22 | კალციუმი, მგ/ლ | 422.88 | 180 | ISO 6058-3:2008 |
| 23 | მაგნიუმი, მგ/ლ | 77.94 | | ISO 6058-3:2008 |
| 24 | ელ.გამტარობა, μ sms/cm | 8710 | | Conductivity meter HI 8033 |
| 25 | მინერალიზაცია, მგ/ლ | 10742.0 | | |
| 26 | სილიციუმმჟავა, მგ/ლ | 9.1 | | ISO 16264-2007 |

ზღვ* - ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, ზედაპირული წყლის ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად

უჯარმის მინერალური წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები

| 1 ლ წყალში განსაზღვრული | გრამი | მგ-მკვ | მკვ, % |
|----------------------------|----------|--------|--------|
| კათიონები | | | |
| ამონიუმი | 0,0140 | 0,78 | 0,6 |
| ლითიუმი | 0,00068 | 0,10 | 0,1 |
| კალიუმი | 0,0188 | 0,48 | 0,4 |
| ნატრიუმი | 2,7400 | 119,13 | 97,6 |
| მაგნიუმი | 0,0080 | 0,66 | 0,5 |
| კალციუმი | 0,0190 | 0,95 | 0,8 |
| სტრინციუმი | 0,0025 | 0,05 | |
| ბარიუმი | 0,0041 | 0,06 | |
| რკინა(II) | 0,0010 | 0,04 | |
| ალუმინი | 0,000062 | | |
| მანგანუმი | 0,000001 | | |
| ანიონები | | | |
| ფთორი | 0,0015 | 0,08 | 0,1 |
| ქლორი | 3,0600 | 86,30 | 70,9 |
| ბრომი | 0,0100 | 0,12 | 0,1 |
| იოდი | 0,0015 | 0,01 | - |
| სულფატი | 0,0080 | 0,17 | 0,1 |
| ჰიდროსულფიდი | 0,0062 | 0,19 | 0,1 |
| ჰიდროკარბონატი | 1,8910 | 31,00 | 25,4 |
| ნიტრიტი | 0,0002 | - | - |
| ნიტრატი | - | - | - |
| არადისოცირებული | | | |
| ნივთიერებები | | | |
| სილიციუმმჟავა | 0,0600 | | |
| მეტაბორმჟავა | 0,0850 | | |
| საერთო მინერალიზაცია | 8,0508 | | |
| ნახშირორჟანგი | - | | |
| საერთო გოგირდწყალბადი | 0,0065 | | |
| თავისუფალი გოგირდწყალბადი | 0,0003 | | |
| მშრალი ნაშთი | 7,1100 | | |

ქიმიური შედგენილობის ფორმულა: $M_{8,1}Cl_{71}/HCO_3+CO_3/26$
Na 98 Ca 1

pH 8,5 ; T – 45,5°C.

უჯარმის წყაროს თერმული წყალი საშუალო მინერალიზაციისაა (M 8–10 გ/ლ), აქვს რთული ქიმიური შედგენილობა, რომლითაც ის შეიძლება ჩაითვალოს ქლორჰიდროკარბონატნატრიუმთანად. შედგენილობითა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით უჯარმის მინერალური წყალი ტიპური ნავთობაირიანი ადგილმდებარეობისაა და მიეკუთვნება ე.წ. „ნავთობიან წყლებს“. აირადი შედგენილობით მეთანურია, მდიდარია ორგანული ნივთიე-

რებებით. ძირითადად შეიცავს ორგანულ ნახშირბადასა და ნაფთენის მჟავებს. განზავების გარეშე მისი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ გარეგანად. უჯარმის წყლის ანალიზის შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

კუმისის ტალახისა და უჯარმის მინერალური წყლის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ანალიზიდან ჩანს მათი სამკურნალო ბუნება და ბალნეოლოგიაში გამოყენების პერსპექტივა. აქედან გამომ-

დინარე, სამუშაოს ფარგლებში კუმისის სამკურნალო ტალახისა და უჯარმის წყლის საფუძველზე დავამუშავეთ ფსორიაზის სამკურნალო აპლიკაცია. ამ მიზნით კუმისის მშრალ ტალახი გავცერით სპეციალურ საცერში, მოვაშორეთ არასასურველი მინარევები და დავფქვით (ნაწილაკების ზომა, მმ <0.1), გავაშრეთ თერმოსტატში (37-40°C) 1სთ განმავლობაში. მშრალ ტალახს დავამატეთ სუფრის მარილი და უჯარმის მინერალურ წყალი ფაფის-მაგვარი კონსისტენციის მასის მიღებამდე. ინგრედიენტების მასური თანაფარდობაა 2:2:1.

მიღებული აპლიკაციის გამოყენების ხერხი: ტალახის ფენას ათავსებენ დაავადებულ კანზე, ზემოდან აფენენ უჯარმის წყალში დანამულ დოღბანდას და პოლიეთილენს. კომპრესის ხანგრძლივობა 4-5 სთ-ია. კომპრესის მოხსნის შემდეგ კანს ასუფთავებენ ანადუღარი ან გამოხდილი წყლით. კომპრესი კეთდება დღეში ერთხელ. მკურნალობის ხანგრძლივობა 1-2 კვირაა. აუცილებლობის შემთხვევაში კურსის გამეორება შეიძლება ერთკვირიანი შესვენების შემდეგ.

3. დასკვნა

საქართველოს ბუნებრივი ნედლეულის – კუმისის ლამოვანი სამკურნალო ტალახისა და უჯარმის მინერალური წყლის გამოყენებით შემუშავებულია მცირე დანახარჯიანი ტექნოლოგია ფსორიაზის სამკურნალოდ. მიღებული აპლიკაცია ეფექტურად მოქმედებს ფსორიაზით დაავადებულ ავადმყოფებზე და არ გამოვლენილა უკუჩვენება.

ლიტერატურა

1. Милаш М. Целебная глина и лечебные грязи. М., Санкт-Петербург, из-во, „Сова“, 2004. - 153 с.
2. Зайцев С. Лечение глиной, песком, грязями. Минск: „Книжный дом“, 2006. – 60 с.
3. Корзунова А. Целебная глина и лечебные грязи. Москва, „Эксмо“, 2004, с. 3-63.
4. Нана Бокучава, Лечебные грязи Грузии, Изд-во “Технический Университет”, Тбилиси, 2009. – 150 с.
5. ნ. სააკაშვილი, ი. თარხან-მოურავი, მ. ტაბიძე, ნ. ქუთათელაძე. საქართველოს კურორტოგრაფია და საკურორტო თერაპია. თბილისი: საქართველოს მაცნე, 2011. 159 გვ.

UDC 615.838.7

APPLICATION OF KUMISI HEALING MUD AND UJARMA MINERAL WATER IN BALNEOLOGY

T. Zakalashvili, N. Devdariani, S. Kobauri, N. Bokuchava

Georgian Technical University, Department of Chemical and Biological Technologies, Str Costava 69. 0175 Tbilisi. Georgia

E-mail: n.bokuchava@gtu.ge

Resume: Goal: Georgian natural raw materials - Kumisi healing mud and Ujarma mineral water application prospectivity study in balneology.

Method: Cost-effective technology has been developed using Kumasi dry mud and Ujarma mineral water for treatment Psoriasis.

Result: As a result of the research, have been received an application to treat Psoriasis based on Georgian natural resources.

Conclusion: The obtained application is effective for patients with Psoriasis and no contraindications have been identified.

Key words: Medicinal mud (peloid); Kumisi; Ujarma; Psoriasis.

უაკ 330:625

ინფორმაციული ლოგისტიკის როლი რეგიონული წარმოების პროცესში

ალ. კანკაძე, ჯ. კანკაძე, ჯ. შანიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ტრანსპორტისა და მანქანათმშენებლობის მენეჯმენტის დეპარტამენტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 68^ბ

E-mail: Aleqsandregtu@gmail.com

რეზიუმე: მიზანი. ინფორმაციულ ლოგისტიკას, ორგანიზაციების მომარაგებას, წარმოებასა და გასაღებას შორის კავშირის დადგენა.

მეთოდი. მეთოდი განიხილავს ინფორმაციის გადამამუშავებელი, შიგა და გარე არხებზე გადაცემის კომპონენტებს. ეფექტიანობის ამაღლება ინფორმაციული სისტემის გამოყენებისას მიიღწევა გამჭოლი (პირდაპირი) გზებით და ინფორმაციული სისტემის ერთობლიობით. ინფორმაციის გადაცემის სფეროში, საბოლოო მიზნის მისაღწევად, ხდება, ინფორმაციული მართვის კუთხით, საქმიანობის მიმართულების შეცვლა, ორგანიზაციის სხვადასხვა მიმართველობითი საფეხურის საჭირო ინფორმაციით დასაკმაყოფილებლად.

შედეგი. თანამედროვე ლოგისტიკური სისტემა გამოირჩევა სტრუქტურით და დონეების მიხედვით. ოპერატიული ინფორმაციული სისტემა არის ე.წ. დროში განსაზღვრული სამუშაო რეჟიმი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ და გადავამუშაოთ ინფორმაცია ტვირთის მოძრაობის შესახებ მიმდინარე დროს და ამავდროულად ადმინისტრაციული და მმართველობითი ზემოქმედება მოვახდინოთ ობიექტზე.

დასკვნა. მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილია რეგიონის ლოგისტიკური პროცესების რეგულირების სისტემაში ლპიუს-ის გამოყენება, საქმიანი, საინვესტიციო აქტიურობის სტიმულირება და ერთიანი სატრანსპორტო ინფორმაციული ქსელის ფორმირება. ლპიუს-ის ყველა ობიექტს აქვს გეოგრაფიული კვანძი რეგიონებში, რომლებიც ინდივიდუალური განლაგებით ერთმანეთზე გარკვეულ ზეგავლენას ახდენს. თუ დავაკვირდებით ლპიუს-ის ფუნქციებს, ვნახავთ, რომ მისი ძირითადი უპირატესობა ახალ შესაძლებლობებში მდგომარეობს, რომელიც ორგანიზაციებს საშუალებას აძლევს გააუმჯობესონ მართვა და გააერთიანონ რესურსები გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით.

საკვანძო სიტყვები: ინფორმაციული სისტემა; ინფორმაციის გადამამუშავებელი, შიგა და გარე არხები; კომერციული მომსახურება; ინფორმაციული ლოგისტიკა; გლობალური ქსელი; კონფიდენ-

ციალური ინფორმაცია; ლპიუსი; ლოგისტიკური ხედვა.

1. შესავალი

ინფორმაციული სისტემა შედგება ინფორმაციის გადამამუშავებელ, შიგა და გარე არხებზე გადაცემის კომპონენტებისაგან. ინფორმაციული მმართველობითი სისტემა თანამედროველად ახორციელებს ერთიანი ინფორმაციული პროცესის პრინციპებს ორგანიზაციაში, ტექნიკური საშუალებების მიღების გზით. შეგროვება, გადამამუშავება და ინფორმაციის გადაცემა მნიშვნელოვანია ანალიტიკური პროგნოზისა და სტატისტიკისთვის.

ინფორმაციული სისტემის გამოყენებისას ეფექტიანობის ამაღლება მიიღწევა გამჭოლი (პირდაპირი) გზებით და ინფორმაციული სისტემის ერთობლიობით, რომელიც საშუალებას იძლევა ავიცილოთ დუბლირება და უზრუნველყოთ ინფორმაციის მრავალჯერადი გამოყენება, ასევე დავადგინოთ ინტეგრირებული კავშირების განსხვავება, რაც სწრაფად ამაღლებს მაჩვენებელთა რაოდენობას და ინფორმაციული ნაკადების მოცულობას, ინფორმაციის გამოყენების ხარისხს და დამაჯერებლობას [1].

თანამედროვე ეტაპზე მასიურად ხდება გადასვლა ცალკეული მიმართველობითი ინფორმაციული სისტემიდან ინფორმაციის გადამამუშავების, შენახვისა და გადაცემის ერთიანი მიმართველობითი სისტემაზე.

ინფორმაციის გადაცემის სფეროში საბოლოო მიზნის უზრუნველყოფისათვის, ხდება, ინფორმაციული მართვის კუთხით, საქმიანობის მიმართულების შეცვლა, ორგანიზაციის სხვადასხვა მიმართველობითი საფეხურის საჭირო ინფორმაციით დასაკმაყოფილებლად. მთავარი ყურადღება ეთმობა ამოცანის ზუსტად ფორმირებას, რომელიც წარმოიშობა ოპერატიული მიმართველობის სფეროში, მოკლე დროში ინფორმაციის მიღებით აუცილებელი გადაწყვეტილების მისაღებად [2].

2. ძირითადი ნაწილი

ინფორმაციული ლოგისტიკა ღონისძიებათა კომპლექსური სისტემაა, რომელიც მიმართულია

ინფორმაციის ნაკადების მართვაზე, მისი მინიმალური შეფერხებით მოძრაობაზე. ამავდროულად ორგანიზებას უკეთებს მონაცემთა ნაკადს მატერიალურ ნაკადთან ერთად და გვევლინება სამეწარმეო რგოლის განმხორციელებლად, რომელიც აკავშირებს მომარაგებას, წარმოებასა და გასაღებას. მონაცემთა გამოყენება სასაქონლო ნაკადში, ინფორმაციული მომსახურების კომპიუტერული ქსელების დახმარებით, განასხვავებს ლოგისტიკური დანახარჯების წილს მომარაგების მართვის მოდელში [3].

ყველა სახის ორგანიზაციისა და საწარმოს სრულყოფილი მართვა დამოკიდებულია ინფორმაციულ უზრუნველყოფაზე, ამიტომ კომერციული ინფორმაციის მწარმოებელმა პირველ ადგილზე უნდა დააყენოს სავაჭრო-საშუამავლო ორგანიზაციები, რამდენადაც ისინი ძირითადი მომხმარებლებია, ამავდროულად კომერციული ინფორმაციის წყაროა.

კომერციული ხასიათის სხვადასხვაგვარი ინფორმაციული მომსახურება განასხვავებს მათ შენახვასა და მიმართულებას, განაპირობებს კლასიფიკაციის აუცილებლობას, [4] ეს კი კომერციული ხასიათის ინფორმაციული მომსახურების შინაარსობრივი მიმმართველით უზრუნველყოფს მათი ინფრასტრუქტურის გამოყენებას წარმოებაში, რეალიზაციაში, საინფორმაციო წყაროებში, ინფორმაციის მატარებლებში, გადაცემის საშუალებებსა და კომერციული ინფორმაციაში. საინფორმაციო ბაზრის ობიექტები შეიძლება დაეყოს ინფორმაციული მომსახურების 4 კლასად:

- ბიზნესსუბიექტის ინფორმაციული მომსახურება (მწარმოებლური საქმიანობისკენ მიმართული);

- მარკეტინგის ინფორმაციული მომსახურება საქონლის, მომსახურების, გაყიდვის მეთოდებისა და ფირმების რეკლამებისთვის;

- ინფორმაციული უზრუნველყოფა მოლაპარაკებით – სამართლებრივი ფინანსური საქმიანობის, პარტნიორებისა და ბაზრის ინფრასტრუქტურის დასახასიათებლად;

- ინფორმაციული ინფრასტრუქტურა კომერციული ხასიათის ინფორმაციული საქმიანობისათვის.

წარმოდგენილი კლასიფიკაცია კომპლექსურად მოიცავს ინფორმაციული მომსახურების ძირითად სახეებს, შეიძლება გახდეს ინფორმაციული მომსახურების განვითარების საფუძველი [5].

ბიზნესსუბიექტების ინფორმაციული მომსახურების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფუნქციაა მეწარმე-მწარმოებელთა მხარდაჭერა. ის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნომენკლატურის გაფართოებისა და კომერციული ინფორმაციის ხარისხის ამაღლების-

თვის; ორგანიზაციულ-ეკონომიკური მექანიზმის შესაქმნელად, რომელსაც შეუძლია ხარისხიანი ინფორმაციით უზრუნველყოფა.

რეგიონებში მეწარმეების მხარდაჭერა შესაძლებელია კომერციული ხასიათის ინფორმაციული მომსახურების განვითარების გზით, საქონლის გამსაღებელი სამსახურის ფუნქციებით და მეწარმეთა საქმიანობის ძირითადი ბლოკებით.

ინფორმაციების გამოყენების უფრო მაღალ სტადიაზე გადასვლა მსოფლიო ეკონომიკური სტრუქტურების შეცვლის თანმხლებია. ამ ცვლილებების მხარდაჭერით ხდება ტელეკომუნიკაციებისა და გლობალური ქსელების განვითარება. სწორედ გლობალურმა ქსელებმა შექმნა „ინფორმაციული ცივილიზაცია“, რომელმაც ხელი შეუწყო ეკონომიკაში ახალი ლოგისტიკური სტრუქტურის ჩამოყალიბებას.

ინფორმაციული რესურსები, რომელიც დომინირებს ეკონომიკაში, უკვე არ გამოირჩევა როგორც შემოსაზღვრული, არამედ როგორც ერთდროულად უნიკალური და საყოველთაო.

ეკონომიკური სივრცის სტრუქტურის ცვლილება, ერთი მხრივ, აიხსნება მრავალფუნქციური ინსტრუმენტული საშუალებების განვითარებით – გლობალური ქსელების აპარატი; მეორე მხრივ, დიდი ინვესტიციებით და ტრანსნაციონალური ხარჯებით, ძირითადი ინფორმაციული რესურსების ფორმირებაზე, რომელიც მომგებიანია კომპანიებისათვის, საბანკო გაერთიანებისათვის, სახელმწიფო ორგანოებისათვის და სხვა. კომპანია, რომელიც კომპიუტერულ ტექნიკას იყენებს, მიუხედავად დიდი პრობლემებისა, საბოლოო ანგარიშით მეტს იგებს.

ამ სახით კონფიდენციალური ინფორმაციის ხარისხი იზრდება, რაც ქმნის ინფორმაციულ უთანასწორობას ბაზარზე მითითებული ბლოკების სასარგებლოდ და ამაღლებს დიდ ეკონომიკურ ბაზარზე შესვლის ბარიერს.

ნებისმიერი ლოგისტიკური სისტემა იმართება ინფორმაციული და მაკონტროლებელი ქვესისტემების მეშვეობით. ეს ქვესისტემა გადასცემს შეკვეთებს, მოთხოვნებს ტვირთის გადატანაზე, იცავს მართვის დონეს.

ინფორმაციული სისტემა, ისე, როგორც ნებისმიერი სხვა სისტემა, უნდა შედგებოდეს მოწესრიგებული, ურთიერდაკავშირებული კომპონენტებისაგან და ერთობლიობაში უზრუნველყოფდეს სწრაფ და ხარისხიან ფუნქციონირებას.

თანამედროვე ლოგისტიკური სისტემა გამოირჩევა სტრუქტურის ცვლილებით დონეების მიხედვით. აქედან შეიძლება შემდეგი გამოვიყოს:

- ინფორმაციის შეგროვება და მისი გადამუშავება უნდა ხდებოდეს გარკვეულ დონეზე ავ-

ტონომიურად ყველა სტრუქტურული დონისთვის, რამდენადაც ეს შესაძლებელია;

– ინფორმაციის გაცვლა შეძლებისდაგვარად სტრუქტურულ დონეებს შორის;

– ქვედანაყოფი უნდა ფუნქციონირებდეს დამოუკიდებლად და პრინციპულად უნდა იყოს ორიენტირებული საერთო ფუნქციებზე.

ინფორმაციული სისტემები უზრუნველყოფს ინფორმაციის მომზადებას, მიღებას, შენახვას, გადამუშავებას, კონტროლს და მონაცემების გადაცემას. ისინი განსხვავდება მართვის იერარქიული სტრუქტურების მიხედვით.

ლოგისტიკური ინფორმაციული სისტემები შეიძლება დავეყოს სამ ჯგუფად:

- გეგმური;
- დისპეტჩერული;
- ოპერატიული.

დისპეტჩერული ინფორმაციული სისტემა – ფუნქციონირებს საწყობისა და საამქროების მართვის დონეზე და უზრუნველყოფს ინფორმაციით.

ოპერატიული ინფორმაციული სისტემა – დროში განსაზღვრული სამუშაო რეჟიმი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ და გადავამუშაოთ ინფორმაცია ტვირთის მოძრაობის შესახებ მიმდინარე დროს და ამავდროულად ადმინისტრაციული და მმართველობითი ზემოქმედება მოვახდინოთ ობიექტზე.

გეგმური ინფორმაციული სისტემა იქმნება მმართველობით, ადმინისტრაციულ სიმაღლეზე და ემსახურება გრძელვადიანი გადაწყვეტილების მიღებას [6].

ლოგისტიკური პროცესების ინფორმაციულ-უზრუნველმყოფი სისტემის (ლპიუს) მონაცემთა ბაზით და მასში არსებული ანალიტიკური საშუალებებით ნებისმიერ დროს შესაძლებელია მუშაობისთვის საჭირო ინფორმაციის მიღება.

3. დასკვნა

მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილია რეგიონებში ლოგისტიკური პროცესების რეგულირების სისტემაში ლპიუს-ის გამოყენება, საქმიანი (საინვესტიციო) აქტიურობის სტიმულირება, რეგიონული წარმოების წახალისება, რეგიონული ბაზის სიდიდის სტიმულირება და ერთიანი სატრანსპორტო ინფორმაციული ქსელის ფორმირება. ამ მიზნებისთვის აუცილებელია ინფორმაცია არსებული და ფორმირებადი სატრანსპორტო და ინფორმაციული კომუნიკაციებისთვის, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებისთვის, მოსახლეობისთვის, სხვადასხვა დანიშნულებისა თუ სხვადასხვაგვარად აღჭურვილი ობიექტებისთვის, საინჟინრო მოსახლეობისთვის, საწყისიდან საბოლოო პუნქტამდე მოძრავი გაზის,

წყლის, თბოელექტრომომარაგების ნაკადებისთვის, რომლებიც გეოგრაფიულ ხასიათს ატარებს. ლპიუს-ის ყველა ობიექტს აქვს გეოგრაფიული კვანძი რეგიონებში, რომლებიც ინდივიდუალური განლაგებით ერთმანეთზე გარკვეულ გავლენას ახდენს. თუმცა ლპიუს-ში არსებობს სხვა სპეციფიკაც. მას უნდა ჰქონდეს შესაძლებლობა გამოსახოს გეოგრაფიული რუკები, თვალსაჩინოდ წარმოადგინოს ტექნოლოგიური ცხრილები და სქემები. გარდა ამისა, ლპიუს-მა უნდა გადაწყვიტოს არა მხოლოდ საცნობარო, ინფორმაციულ-საძიებო, არამედ ეკონომიკური და საწარმოო-ტექნოლოგიური ამოცანებიც, რომლებიც მთლიანობაში აფართოებს ამ სისტემის საბაზო შესაძლებლობებს. თანდათან ამ ამოცანების განსაზღვრა განსხვავებს ინფორმაციის მოცულობას სტრუქტურაში, რომელიც განთავსებულია ლპიუს-ში. ლპიუს-ი მოწოდებულია გააერთიანოს ინფორმაციული სისტემები აღმასრულებელ მმართველობით ორგანოებში (სამხარეო, საქალაქო და რეგიონულ ადმინისტრაციებში). ასეთ ინფორმაციულ სისტემას შეეძლება გადაჭრას ამოცანები ინფორმაციის უზრუნველყოფით ნებისმიერ ორგანიზაციაში, რეგიონების ინდემწარმეებს შეეძლებათ მიმართონ მათთვის საინტერესო ინფორმაციის მისაღებად. ლპიუს-ს შეუძლია უპასუხოს კითხვების დიდ სპექტრს, მაგ., ანალოგიური საქონლის მწარმოებლებზე, მათ ადგილმდებარეობაზე, საქონლის პოტენციურ მყიდველზე და სხვა. ინფორმაციის მომხმარებელთა ცალკეული მცირე ჯგუფებია სააგენტოები უძრავი ქონების გაყიდვის სფეროში, წარმოების სფეროსა და კომერციულ საქმიანობაში, სამშენებლო ინდუსტრიაში და სხვა [7].

ლოგისტიკური პროცესების ინფორმაციის უზრუნველმყოფი სისტემა (ლპიუს) მომხმარებლებს ეხმარება დროის დაზოგვაში; შეკითხვაზე პასუხის მიღებაში; საჭიროებისას გვიჩვენებს შესაფერის ტერიტორიებს, ურთიერთკავშირის სხვადასხვა პარამეტრს შორის (მაგ., ნიადაგის კლიმატის მოსავლიანობის შესახებ სხვადასხვა კულტურისათვის), ელექტროქსელების განლაგებას და სხვა.

თუ დავაკვირდებით ლპიუს-ის ფუნქციებს, შესამჩნევია, რომ მისი ძირითადი უპირატესობა იმ ახალ შესაძლებლობაშია, რომელიც ორგანიზაციებს საშუალებას აძლევს გააუმჯობესონ მართვა და გააერთიანონ რესურსები გეოგრაფიული მდებარეობის მიუხედავად.

ინფორმაციის მოზიდვის ეტაპზე ლპიუს-ი დიდ დახმარებას გაგვიწევს წარმოდგენილი პირველადი ინფორმაციის დამუშავებისას. აქ ბევრია საერთო საწარმოო და სხვა ობიექტების ავტომატიზებული მართვის სისტემაში, როდესაც რომელიმე რთული ობიექტი წარმოდგენილია სქემების სახით, მაშინ

ლპიუს-ი მოხერხებული ინტერფეისია ინფორმაციის მოსაპოვებლად [8].

ნებისმიერი წარმოების ეკონომიკური ეფექტიანობა დამოკიდებულია ინოვაციურ აქტიურობაზე, რაც ინტენსიურად მიდის განახლების პროცესი, მით მეტია საწარმოს ეფექტიანობა წარმოებით-კომერციულ საქმიანობაში.

ლოგისტიკური ხედვით, ინვესტიციური პროექტების ოპტიმიზაცია უნდა განხორციელდეს სპეციალური კრიტერიუმის ფარგლებში. ბიზნესგეგმებში არსებობს პროცედურა, რომელიც შეფასებას უკეთებს საინფორმაციო პროექტებს.

ლოგისტიკური მიდგომა მოითხოვს შეფასების კრიტერიუმთა გაფორმებას. ამ მოთხოვნის რეალიზაციისათვის საჭიროა ვიხელმძღვანელოთ შემდეგი ლოგისტიკური წესით: „მოცემული სისტემის ფუნქციონირების ეფექტიანობა შეიძლება ობიექტურად შეფასდეს, მასთან დაკავშირებული სხვა სისტემის ფუნქციონირების ხარისხიდან გამომდინარე.

ლიტერატურა

1. Санамов Ю.А., Белявский. Применение маркетинга в планировании и организации производства на предприятии. СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1994. - 86 с.
2. Новиков О.А., Щербачков В.В. Оптовая торговля средствами производства. Л.: ЛФЭИ, 1990. - 90 с.
3. ბ. ადვიშვილი. საქართველოს ეკონომიკა. დარგობრივი კონკურენტუნარიანობის პოლიტიკა. თბილისი: სიახლე, 2012. - 307 გვ.
4. Плоткин Б.К. Введение в коммерцию и коммерческую логистику. СПб.: Изд-во С.-Петербурга. ун-та экономики и финансов, 1996. - 171 с.
5. რ. ასათიანი. საქართველოს ეკონომიკა. თბილისი: სიახლე, 2012, 308 გვ.
6. დ. ადვაძე. ეკონომიკური აზროვნების დეფიციტი. „მერანი“, 2005. - 355 გვ.
7. ი. მესხია, გ. მურჯიკელი. ეკონომიკური რეფორმა საქართველოში. თბილისი: თსუ, 1996.
8. რ. ასათიანი. ეროვნული კონკურენტული უპირატესობების რომბი. თბილისი: ჟურნალი ეკონომისტი, № 6, 2010.

UDC 330:625

THE ROLE OF INFORMATION LOGISTICS IN THE REGIONAL PRODUCTION PROCESS

Al. Kankadze, J. Kankadze, J. Shanidze

Transport and Mechanical Engineering Management Department. Georgian Technical University. Str Costava 68b. 0175 Tbilisi. Georgia

E-mail: Aleqsandregtu@gmail.com

Resume: Purpose. Determine a relation between information logistics, organization supply, production and sales.

Method. The method consists from information processing, internal and external transmission components. In order to increase the effectiveness the application of information system is achieved by the unity of throughout ways and information system. In order to provide its ultimate goal in the information transition scope the direction of information management activities is changed, to meet the required information of different management levels of the organization.

Results. The current logistics system is outlined by the structurization accordingly of levels. Operational information systems represents a so-called time-based operating mode that gives the possibility to obtain and process information on current cargo traffic and simultaneously makes the administrative and management impact on the object.

Conclusion. In this paper is presented the application of LPIUS in the region's logistics process control system, business (investment) activity stimulating, and the formation of a unified transport information network. All LPIUS facilities have geographic units on regions that influence each on other individually by their individual arrangement. With the functions of LIPUS, it is noticeable that its main advantage lies in new capabilities that gives the possibility to organizations to improve management and unify resources accordingly of geographically arrangement.

Key words: Information system; information processing, internal and external channels; commercial services; information logistics; global network; confidential information: lpius; logistic view.

უაკ 330.625

ლოგისტიკა როგორც მეცნიერება, მისი წარმოშობა, არსი და ამოცანები

ალ. კანკაძე, ჯ. კანკაძე, თ. არჩვაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ტრანსპორტისა და მანქანათმშენებლობის მენეჯმენტის დეპარტამენტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 68^ბ

E-mail: Aleqsandregtu@gmail.com

რეზიუმე: *მიზანი.* ლოგისტიკის მიზანია მოთხოვნის შესწავლა, რესურსების მომარაგება, პირველადი ტექნიკური პროცესი და მათი მართვა. ეკონომიკური კომპრომისის კრიტერიუმის, ჩარჩოში ყველა მონაწილის მატერიალური ნაკადის მიხედვით, მიწოდების პროცესის რეგულირება; გამოცდილების დაგროვება იმისათვის, რომ შევიძინოთ საიმედო სტრატეგია, რათა ვმართოთ ნაკადები და გაკეთდეს პროგნოზები.

მეთოდი. ლოგისტიკა როგორც მეცნიერება, მისი წარმოშობა, არსი და ამოცანები. ლოგისტიკა ისტორიულად ვითარდებოდა, როგორც სამხედრო დისციპლინა. ლოგისტიკის გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა წარმატებით გადავწყვიტოთ ნებისმიერი დონის პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებულია მატერიალურ და საინფორმაციო ნაკადებთან. მისი საქმიანობა მრავალწახნაგოვანია. ის განაგებს სატრანსპორტო მმართველობას, სასაწყობო მეურნეობას, კადრებს, საინფორმაციო სისტემის ორგანიზაციას, კომერციულ საქმიანობას და სხვა. ლოგისტიკური სისტემა მთლიანი სისტემის ერთ-ერთი ნაწილია. „სისტემა“ არის ელემენტების სიმრავლე, რომლებიც ერთმანეთთან დამოკიდებულებაში წარმოქმნის ერთ მთლიანს.

შედეგი. ლოგისტიკის გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა წარმატებით გადავწყვიტოთ ნებისმიერი დონის პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებულია მატერიალურ და საინფორმაციო ნაკადებთან. ესაა: წარმოებისა და სასაწყობო ქსელის განლაგება და განვითარება მომსახურების სფეროში, მატერიალური ნაკადის რაციონალური მიმართულების შემუშავება და სტრუქტურის განსაზღვრა, ლოგისტიკური ჯაჭვის აგება და კომპლექსური მართვა, ტრანსპორტირებისა და სასაწყობო მოცულობის განსაზღვრა, ნედლეულისა და მასალების, ნახევარფაბრიკატებისა და მზა პროდუქციის მიწოდების ობიექტების შერჩევა, ტრანსპორტისა და სატრანსპორტო პროცესების ორგანიზაცია, მათი მართვის საინფორმაციო სისტემის შექმნა.

დასკვნა. ლოგისტიკა არის მეცნიერება, რომელიც მიმართულია სამეურნეო საქმიანობაზე. იგი მოიცავს მატერიალური ნაკადის მართვას საწარმოო და მიმოქცევის სფეროში. დასასრულ, ლოგის-

ტიკური მიდგომის განსხვავება მატერიალური ნაკადის მართვაზე არის მატერიალური ჯაჭვის იმ ცალკეული რგოლების ინტეგრაცია ერთიან სისტემაში, რომელთაც ადეკვატური რეაგირების უნარი აქვს გარე არის გაღუნვაზე, აგრეთვე ტექნიკის, ტექნოლოგიის და ეკონომიკის მართვის მეთოდების ინტეგრაცია.

საკვანძო სიტყვები: ლოგისტიკა; ეკონომიკა; სატრანსპორტო გადაზიდვები; სასაწყობო მეურნეობა.

1. შესავალი

ტერმინი „ლოგისტიკა“, რომელიც ჩვენი საუკუნის დასაწყისამდე ცნობილი იყო მხოლოდ სპეციალისტთა ვიწრო წრისათვის, დღეს ფართოდ ცნებაა. ეს ცნება დღეს ეკონომიკაშიც გამოიყენება [1].

ევროპის ლოგისტიკის ასოციაციის (ელა) განმარტებით, ლოგისტიკა (ფართო გაგებით) არის მატერიალური და მისი შესაბამისი ნაკადების მოძრაობის პროცესის დაგეგმვა, ორგანიზაცია, შესრულება და კონტროლი შესყიდვის მომენტიდან წარმოების და საქონელმომძრაობის (ტრანსპორტირება და სასაწყობო მეურნეობა) ჩათვლით, საბოლოო მომხმარებელამდე, ბაზრის მოთხოვნების უკეთესად დაკმაყოფილების მიზნით, მინიმალური დანახარჯებითა და საშუალებების რაციონალური გამოყენებით.

ისტორიულად ლოგისტიკა ვითარდებოდა როგორც სამხედრო დისციპლინა. ამ სფეროსათვის ეს ტერმინი ცნობილია IX საუკუნეში (ბიზანტია), რომელიც ძირითადად ზურგში მუშაობას ნიშნავდა (სამხედრო მოსამსახურეთა ზურგი არის შეიარაღებული ძალების შემადგენელი ნაწილი; სამხედრო შეიარაღების, ნაწილების, ქვედანაყოფების, დაწესებულებების ერთობლიობა, რომლებიც ახორციელებენ შეიარაღებული ძალების და ფლოტის უზრუნველყოფას ცხოვრებისა და საბრძოლო საქმიანობისათვის ყველა აუცილებელი საშუალებებით) შეიარაღებული ძალების ყველა აუცილებელი საშუალებით უზრუნველსაყოფად, ე.ი. ნიშნავდა მუშაობას, რომელიც საბრძოლო წარმატების მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია [2].

2. ძირითადი ნაწილი

ლოგისტიკა ეკონომიკური საქმიანობის თითქმის ყველა სფეროში არსებობს. ჩვენს ქვეყანაში სამეურნეო მექანიზმის გარდაქმნის რადიკალურ ღონისძიებებსა და განვითარების ინტენსიურ გზებზე გადასვლისას სულ უფრო იზრდება ლოგისტიკის მნიშვნელობა.

ლოგისტიკის გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა წარმატებით გადავწყვიტოთ ნებისმიერი დონის პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებულია მატერიალურ და საინფორმაციო ნაკადებთან. ესაა: წარმოების და სასაწყობო ქსელის განლაგება და განვითარება მომსახურების სფეროში, მატერიალური ნაკადის რაციონალური მიმართულების შემუშავება და სტრატეგიის განსაზღვრა, ლოგისტიკური ჯაჭვის აგება და კომპლექსური მართვა, ტრანსპორტირებისა და სასაწყობო მოცულობის განსაზღვრა, ნედლეულისა და მასალების, ნახევარფაბრიკატების და მზა პროდუქციის მიწოდების ობიექტების შერჩევა, ტრანსპორტისა და სატრანსპორტო პროცესების ორგანიზაცია, მათი მართვის საინფორმაციო სისტემის შექმნა. ამიტომ, ლოგისტიკის შესწავლა ობიექტური აუცილებლობაა ყველა ეკონომიკური პროფილის სპეციალისტის მომზადებისთვის [3].

ლოგისტიკის საქმიანობა მრავალწახნაგოვანია. ის განაგებს სატრანსპორტო მმართველობას, სასაწყობო მეურნეობას, კადრებს, საინფორმაციო სისტემის ორგანიზაციას, კომერციულ საქმიანობას და სხვა.

ლოგისტიკური მიდგომის მიზანია მატერიალური ნაკადის გამჭოლი მართვა.

სამხედრო სფეროში ლოგისტიკას მიაკუთვნებდნენ არა მარტო მომარაგების საკითხებს, არამედ საბრძოლო ნაწილების სწრაფ, საომარი ამოცანების შესაბამის გადაადგილებას.

ლოგისტიკის საკითხებს პრიორიტეტულ მნიშვნელობას ანიჭებდნენ ნაპოლეონის არმიაშიც. აშშ ლოგისტიკას ფართოდ იყენებდა მე-2 მსოფლიო ომის დროს. სხვადასხვა ინგლისურ ლექსიკონში „Logistics“, როგორც სამხედრო ტერმინი, განმარტებულია შემდეგნაირად: 1) ზურგი და მომარაგება; 2) მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფა; 3) ზურგის მუშაობის ორგანიზაცია და განხორციელება [4].

სიტყვა „ლოგისტიკა“ ბერძნული წარმოშობისაა და ყველა ევროპულ ენაში იხმარება. ძველ საბერძნეთში ის აღნიშნავდა გამომანგარიშების, მსჯელობის ხელოვნებას. საერთოდ, ლოგისტიკა მრავალმხრივ განისაზღვრება, კერძოდ როგორც მათე-

მატიკური ლოგისტიკის განვითარების ერთ-ერთი ეტაპი.

მათემატიკური ლოგისტიკა

ლოგისტიკა არის: 1) მეცნიერება აზროვნების ფორმებისა და კანონების შესახებ, მათემატიკური ლოგისტიკა ვითარდება მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით; 2) მსჯელობისა და დასკვნების თანამიმდევრობა; 3) შინაგანი კანონზომიერება. ძველი რომის ისტორიაში ლოგისტიკა ძირითადად ითვალისწინებდა სურსათის განაწილების წესებს. ბიზანტიის არმიაში არსებობდა თანამდებობა „ლოგისტიკოსი“, რომელსაც ევალებოდა არმიის მომარაგება სურსათით, ტანსაცმლით, აღჭურვილობით და სხვა საჭიროებით.

სამხედრო სფეროს გარდა, ლოგისტიკის განვითარების მეორე მიმართულებაა ეკონომიკური მიმართულება, რომელიც გულისხმობს მეურნეობრიობის სამეცნიერო-პრაქტიკულ მიმართულებას, გამოიხატება წარმოებისა და მომსახურების სფეროში მატერიალური და მასთან დაკავშირებული ინფორმაციული და ფინანსური ნაკადების ეფექტიან მართვაში [5].

ლოგისტიკა შეისწავლის და ორგანიზაციას უკეთებს მატერიალური და ინფორმაციული ნაკადების ეფექტიანად მართვა მომხმარებლის პროდუქციით დაკმაყოფილებისა და მომსახურების ფორმების სრულყოფის მიზნით.

ეკონომიკური საქმიანობა მჭიდროდ არის დაკავშირებული მატერიალური ნაკადის მოძრაობასთან: წარმოება შეისყიდის ნედლეულს – დაკომპლექტებულს და ნახევარფაბრიკატს – ორგანიზაციას უკეთებს მათ მიწოდებას, შენახვასა და შეკვეთის უზრუნველყოფას. რამდენადაც მატერიალური ნაკადის კოორდინაცია დაკავშირებულია ინფორმაციის მიღებასთან, დამუშავებასა და შესაბამისი გადაწყვეტილების მიღებასთან, იმდენად აუცილებელია ლოგისტიკური ინფორმაციული სისტემების ორგანიზაცია. ნაკადის ეს მოძრაობა მოითხოვს აგრეთვე ფინანსურ უზრუნველყოფას.

ლოგისტიკა, როგორც დამოუკიდებელი ეკონომიკური მეცნიერება, უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში განვითარდა. ევროპელი ექსპერტები განიხილავენ 3 პერიოდს: დაწყებიდან XX საუკუნის 70-იან წლებამდე სამრეწველო ქვეყნებმა მიაღწიეს განვითარების უმაღლეს საფეხურს საქონელსა და მომსახურებაზე მუდმივი მზარდი მოთხოვნით, რამაც გამოიწვია მწარმოებლობის ზრდა. გაიზარდა მოსახლეობის განვითარების დონე. უნდა აღინიშნოს, რომ განვითარებაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ნედლეულის საკმა-

რისმა რაოდენობამ (შესაძლებელი იყო დაბალ ფასში შეძენა) [6].

70-იანი წლების ბოლოს შეიმჩნეოდა წარმოების ტემპის ზრდის შემცირების ტენდენცია. ამავ დროს საწარმოები გახდა ზედმეტად დამოკიდებული მათზე, ვინც დაბალ ფასში იძლეოდა ნედლეულს. ამასთანავე, მოსახლეობა დაინტერესდა ცხოვრების მაღალი დონით.

90-იანი წლების დასაწყისში მსოფლიო ბაზრის კრიზისმა გამოიწვია ინფლაციის ზრდა, რის გამოც შემცირდა ზოგიერთი ქვეყნიდან ექსპორტი და იმპორტი. ამავ დროს, განვითარდა წარმოების ზრდის ახალი ტექნოლოგიები.

დაწესებულებათა დაინტერესებამ გაეზარდა წარმოების მოცულობა, გამოიწვია კონკურენციის ზრდა პროდუქციის გასაღებაში და მოითხოვა მარკეტინგსა და ლოგისტიკაზე ყურადღების მიქცევა.

მწარმოებლის ბაზრიდან მომხმარებლის ბაზარზე გადასვლის წყალობით მწარმოებელი ფორმები ამჟამად თავიანთ საქმიანობას ახორციელებს კლიენტების მაღალი მოთხოვნის გათვალისწინებით, საქონლის ხარისხსა და მომსახურებაზე. ფართო მოხმარების საქონლის შემენისას კლიენტების მომსახურების დონე განისაზღვრება ლოგისტიკის ეფექტურობით [7].

ლოგისტიკის ეფექტურობის ძირითად მეთოდებს განეკუთვნება: მიწოდების საიმედოობა, მიწოდების სიზუსტე, მიწოდების ვადები (ციკლი); მიწოდებისთვის მზადყოფნა (კლიენტის მდგომარეობის შესაბამისად უზრუნველყოს დაკვეთის შესრულება); მოქნილობა (მოახდინოს სწრაფი რეაგირება კლიენტისაგან ადრე გაფორმებული დაკვეთის ცვლილებაზე); მიწოდების ხარისხი (კლიენტის პირობები შეასრულოს დაკვეთის მიხედვით); ინფორმაციული მზადყოფნა.

3. დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ლოგისტიკის ეს მრავალმხრივი განსაზღვრულობა გამოიხატება იმით, რომ მას გამოხატავენ სხვადასხვაგვარად.

ლოგისტიკა არის მეცნიერება, რომელიც მიმართულია სამეურნეო საქმიანობაზე, მოიცავს მატერიალური ნაკადის მართვას საწარმოო და მიმოქცევის სფეროში.

ესაა დისციპლინათმორისი სამეცნიერო მიმართულება, რომელიც დაკავშირებულია ახალი შესაძლებლობების ძიებასთან მატერიალური ნაკადის მართვის ეფექტურობის ზრდის თვალსაზრისით.

ლოგისტიკა მოთხოვნილების განსაზღვრის მეცნიერება და ხელოვნებაა. ასევე ამ მოთხოვნილების

დაკმაყოფილების უზრუნველყოფა მთლიანი სამუშაო ციკლის შემცველობის განსაზღვრის საფუძველზე [8].

უცხოურ ლიტერატურაში ლოგისტიკა ყველაზე მეტად გულისხმობს პროცესს ნედლეულის მოძრაობასა და შენახვაზე, მიმწოდებელისთვის ფულის გადახდის მომენტიდან მომხმარებლისთვის მზა პროდუქციის მიწოდებისას ფულის გადახდამდე (ეს არის პრინციპი: გადაიხადე ფული – მიიღე ფული).

ტერმინოლოგიური ლექსიკონის მიხედვით, ლოგისტიკა განმარტებულია შემდეგნაირად: ლოგისტიკა არის მეცნიერება დაგეგმვის, კონტროლისა და მართვის შესახებ, ასევე ტრანსპორტირება, დასაწყობება და სხვა მატერიალური და არამატერიალური ოპერაციების შესრულება, რომლებიც უზრუნველყოფს ნედლეულისა და მასალების მიტანას წარმოებიდან მომხმარებლამდე; ნედლეულის შიგაქარხნულ გადამუშავებას, აგრეთვე მასალებისა და ნახევარფაბრიკატების გადამუშავებას მომხმარებლის მოთხოვნილებისა და ინტერესების შესაბამისად, ამასთანავე შესაბამისი ინფორმაციის მიღებას, გადამუშავებას და გადაცემას [9]. დასასრულ, ლოგისტიკური მიდგომის განსხვავება მატერიალური ნაკადის მართვისგან არის მატერიალური ჯაჭვის იმ ცალკეული რგოლების ინტეგრაცია ერთიან სისტემაში, რომელთაც ადეკვატურად რეაგირების უნარი აქვს გარე არის გავლენაზე, აგრეთვე ტექნიკის, ტექნოლოგიისა და ეკონომიკის მართვის მეთოდების ინტეგრაცია.

ლიტერატურა

1. რ. ასათიანი. ეროვნული კონკურენტული უპირატესობა. თბილისი: ეკონომისტი, № 6, 2010.
2. Промьюлов Б.Д., Жученко И.А. Логистические основы управления материальными и денежными потоками. СПб.: Эхо, 1996, 105 с.
3. <https://Core.ac.uk/download/files/575/15537680.pdf>.
4. ა. სისვაძე. ეფექტიანი – ბიზნესის მარადიული, ფუნდამენტური პრობლემა. თბილისი: ბიზნეს-მაცნე, № 3(10), 2008.
5. Плоткин Б.К. Введение в коммерцию и коммерческую логистику. СПб.: Изд-во: С.-Петербург. ун-та экономики и финансов, 1996. - 171 с.
6. ლ. ზოცვაძე, ვ. ერაძე, ვ. ზოცვაძე. ლოგისტიკური მენეჯმენტი და მოდელირება. თბილისი: „დიზაინ პრინტ ექსპრესი“, 2011.
7. გ. ტყემელაშვილი, გ. ხმალაძე. ლოგისტიკის საფუძვლები. თბილისი, 2004.
8. <https://www.gcci.ge/upload/file/service.pdf>
9. <https://www.gslge.org/info.php?ID=1&In=ge>.

UDC 330.625

LOGISTICS AS A SCIENCE, ITS ORIGIN, ESSENCE AND TASKS

Al. Kankadze, J. Kankadze, T. Archvadze

Transport and Mechanical Engineering Management Department, Georgian Technical University, 68b Kostava str., Tbilisi, 0175, Georgia

E-mail: Aleqsandregtu@gmail.com

Resume: Purpose. The purpose of logistics is in study of demand, in the primary technical process of supply resources and its management. Regulating the delivery process according to the material flow of all participants in the framework of economic compromise criteria; experience accumulation to develop a future strategy for managing flows and making forecasts.

Method. Method logistic as a science of its origin, essence and tasks. Logistics has historically evolved as a military discipline. The application of logistics gives the possibility to successfully solve any level of problems related to material and information flows. Logistics activities are versatile. It oversees transportation management for warehouses, personnel, information system organization, commercial activities and more.

The logistics system is one part of the whole system. A "system" is a set of elements that are interdependent and form one whole.

Results. Historically logistics has evolved as a military discipline. The application of logistics gives the possibility to successfully solve any level problems related to material and information flows. These include: arrangement and development of production and warehousing network services, development of material flow rational direction and determination of structure, construction of logistics chain and complex management, determination of transportation and warehousing volume, selection of raw materials and materials, semi-finished products and finished goods delivery objects, Organization of transport and transport processes, creation of of their management information system.

Conclusion. Logistics is a science focused on economic activity. It involves the management of material flow in manufacturing and circulation scope. And finally the difference between a logistics approach to material flow management - this is the integration of a separate links of materials chain into a unified system that is capable on adequately responding on disturbance of external areas, seamless integration, as well as the integration of techniques, technologies and economics management methods.

Key words: Logistics; economics; transportation; warehousing.

უაკ 330:625

ეკონომიკისა და ფსიქოლოგიის ურთიერთკავშირი

მ. მოისწრაფიშვილი, თ. არჩვაძე, ალ. კანკაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ტრანსპორტისა და მანქანათმშენებლობის მენეჯმენტის დეპარტამენტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 68^o

E-mail: m.moiscrafishvili@gtu.ge, aleqsandregtu@gmail.com

რეზიუმე: მიზანი. ვიპოვოთ კავშირი ეკონომიკისა და ფსიქოლოგიას შორის.

მეთოდი. განხილულია ეკონომიკის მეცნიერებათა კავშირი ფსიქოლოგიასთან. ჩამოყალიბებულია ცნობილი ფსიქოლოგების მოსაზრებები და შეხედულებები ამ საკითხთან დაკავშირებით. ხაზგასმულია ფსიქოლოგიის როლზე ეკონომიკაში და გაანალიზებულია მათი ურთიერთკავშირი.

შედეგი. აუცილებელია გავითვალისწინოთ პიროვნების დამოკიდებულება წარმოებასა და იმ შედეგებთან, რასაც ის იღებს წარმოებისგან. გასათვალისწინებელია ის საფუძვლებიც, რომლებიც ხელს უწყობს პიროვნების ჩამოყალიბებას.

დასკვნა. განწყობის ფსიქოლოგიური თეორია გვიჩვენებს, რომ მუშებისა და მოსამსახურის საქმიანობა განპირობებულია იმით, თუ როგორ ყალიბდება მოცემული სიტუაციის პირობებში მოთხოვნილება ამა თუ იმ კონკრეტული ამოცანის გადასაწყვეტად.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა; ფსიქოლოგია; ობიექტური სამყარო; წარმოების პროცესი; სუბიექტური ფაქტორი; აზროვნება; ნერვული სისტემა; მუშის კვალიფიკაცია; განწყობა.

1. შესავალი

პრობლემის განხილვა მოითხოვს მეცნიერების განვითარების მოკლე ექსკურსს. რამდენიმე საუკუნის განმავლობაში მექანიკა წამყვანი იყო, შემდგომ წინ წამოვიდა ქიმია, ფიზიკა, ბიოლოგია. თანამედროვე ცხოვრებამ პოზიციები დაუთმო კიბერნეტიკას, ატომურ ენერგეტიკას, კოსმონავტიკასა და მოლეკულურ ბიოლოგიას.

აკადემიკოსი ბ. კედროვის მოსაზრებით, „გრძელვადიანი პროგნოზის ასაგებად აუცილებელია წინ წამოიწიოს ფსიქოლოგიურმა მეცნიერებამ“ [1].

ეკონომიკურ მეცნიერებათა ურთიერთკავშირი ფსიქოლოგიასთან სულ უფრო ღრმავდება და შესწავლას მოითხოვს. ეკონომისტთა ნაწილი უარყოფდა საზოგადოებრივად აუცილებელ აბსტრაქ-

ტულ შრომას და მას ანულებდა სუბიექტურ ფასეულობათა კატეგორიებით.

ეკონომიკის პროცესების შემეცნებაში ფსიქოლოგიური ფაქტორი გარკვეულ როლს ასრულებს. ობიექტურ სამყაროსა და წარმოების პროცესებთან ურთიერთკავშირის გარეშე შეუძლებელია ფსიქოლოგიური მოვლენების შემეცნება, რომელიც უშუალო კავშირშია ეკონომიკური პროცესების განვითარებასთან [2]. ეკონომიკის სკოლის წარმომადგენლების – კ. მენგერის, ფ. ვიზერის, ფ. ბასტიას, ა. მარშალის, ჯ. კეინსისა და სხვების შეცდომა იმაში მდგომარეობდა, რომ საზოგადოების ეკონომიკური ცხოვრების შემეცნებაში გადამწყვეტ მნიშვნელობას სუბიექტურ ფაქტორს ანიჭებდნენ.

ქართველი მეცნიერი კ. მეგრელიძე წერდა: „ადამიანის აზროვნების უნარი ნერვულ სისტემასა და ტვინში ვერ პოულობს ახსნას, არამედ იმ სოციალურ პირობებში, რომლებიც აიძულებს ტვინს, რომ ერთ ეპოქაში აღიქვას, იფიქროს და იმუშაოს ასე, ხოლო სხვა ეპოქაში – სხვაგვარად.“ ამიტომ, ფსიქოლოგიური თვალთახედვით, ეკონომიკისა და ფსიქოლოგიის ურთიერთკავშირის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს [3].

განსაკუთრებით ყურადსაღებია პროდუქციის განაწილება-გაცვლის პროცესში იმ ნაწილის განსაზღვრა, რასაც ინდივიდი ღებულობს შრომის შედეგად.

2. ძირითადი ნაწილი

ხშირ შემთხვევაში ყოფიერება და ფსიქოლოგია ერთობლიობაში განიხილება. შემეცნებითი თვალთახედვით ამას დიდი მნიშვნელობა აქვს მიზნის დასახვისა და მოტივაციისათვის. ადამიანთა საზოგადოებრივი ისტორია არის მხოლოდ მათი ინდივიდუალური განვითარების ისტორია. მუშის შრომითი საქმიანობა დაკავშირებულია გაკვეთილ ოპერაციებთან [4]. მის საწარმოო შრომაზეა დამოკიდებული მისგან დამზადებული პროდუქციის რაოდენობა და ხარისხი. მხედველობაში მიიღება მუშის კვალიფიკაცია, გაწაფულობა და პრაქტიკული გამოცდილება. ეს მნიშვნელოვანია შრომით

საქმიანობაში, მაგრამ მიმდინარეობს პიროვნების ფსიქოლოგიური განწყობის თანხლებით.

აუცილებელია გავითვალისწინოთ პიროვნების დამოკიდებულება წარმოებასა და იმ შედეგებთან, რასაც იღებს წარმოებისგან. გასათვალისწინებელია ის ზოგადი საფუძვლები, რომლებიც ხელს უწყობს პიროვნების ჩამოყალიბებას. წარმოება ქმნის მოთხოვნების შესაბამის საგნებს, განაწილება ანაწილებს მათ საზოგადოებრივი კანონების მიხედვით, გაცვლა-განაწილებულს ასევე ანაწილებს ცალკეულ მოთხოვნებთან მიხედვით და საზოგადოებრივი მოძრაობიდან საგანი ხვდება მოხმარებაში. ზემოთ განხილულიდან ჩანს, რომ, ფსიქოლოგიური თვალთახედვით, ეკონომიკისა და ფსიქოლოგიის ურთერთკავშირის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს [5].

ცნობილია, რომ ფსიქოლოგიაში მოთხოვნილება მიჩნეულია ისეთ ფაქტად, რომლის მიზანია მოცემული მოთხოვნილების შევსების, შეცვლის ან/და ჩახშობის გზით შეუსაბამობის თავიდან აცილება (ლიკვიდაცია) მოქმედების შიგა და გარე პირობებს შორის.

განწყობის შესაქმნელად საკმარისია გვექონდეს ორი ელემენტარული პირობა – სუბიექტის აქტუალური მოთხოვნილება და მისი დაკმაყოფილები-სათვის საჭირო სიტუაცია.

განწყობა, როგორც დ. უზნაძე წერდა, რა თქმა უნდა, არაფერს არ გვთავაზობს ამ შინაარსიდან და გასაგებია, რომ მისი დახასიათება ცნობიერების მოვლენათა ტერმინებით შეუძლებელია [6]. თუ დავუშვებთ, რომ რომელიღაც ჩვენი განწყობა დავაფიქსირეთ მტკიცედ, ამ შემთხვევაში იგი ცნობიერებაში ყოველთვის წარმოდგენილი იქნება რაღაც გარკვეული შინაარსით, რომელიც ამ განწყობის ბაზაზეა წარმოშობილი.

ა. ფრანგიშვილი მონოგრაფიულ გამოკვლევაში განწყობის ფსიქოლოგიის შესახებ აღნიშნავდა, რომ „არავითარი ქცევა არ იწყება ცარიელი ადგილი-დან“ [7].

ეკონომიკური განვითარების პირობებში ამა თუ იმ საწარმოო პროცესის განხორციელებისადმი პიროვნების წინასწარი განწყობა, ცნობიერება და საქმიანობა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს იმ მუშაკის საწარმოო საქმიანობის ეფექტს, რომელიც უშუალოდ მონაწილეობს წარმოების პროცესში.

შრომით საქმიანობაში პიროვნებაზე ფსიქოლოგიური ფაქტორების გავლენა შრომის სტიმულირების პროცესში მქლავდება.

ყოველდღიურ ცხოვრებაში ვხვდებით განწყობის ფენომენს და საქმიანობის პირობებში ამ

ფენომენის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს. განწყობის განულება დიაპაზონში სხვადასხვა პირისთვის დროის სხვადასხვა დიაპაზონში წარმოებს. რა კავშირი არსებობს შრომის პროცესში სტიმულსა და ფსიქოლოგიურ განწყობას შორის? საქმე ისაა, რომ ერთი ფსიქოლოგიური განწყობიდან მეორეზე გადასვლა ყველა პიროვნებაში ერთნაირად არ ხდება [8].

ფიზიკური და გონებრივი შრომის ორგანული ერთიანობის განხილვისას გამოჩნდა, რომ ნაწილობრივი მექანიზაციის პირობებში ფიზიკური შრომის დანახარჯები 55%-ს შეადგენდა, ურთიერთშეთავსებული ფიზიკური და გონებრივი შრომის დანახარჯები – 45%-ს, კომპლექსურ მექანიზაციის პირობებში ფიზიკური შრომის დანახარჯები – 5%-ს, ფიზიკური და გონებრივი დანახარჯები – 40%-ს; გონებრივი შრომის დანახარჯები – 55%-ს. ეს განხილვა წარმოდგენას გვაძლევს ეკონომიკური და ფსიქოლოგიური პროცესების ურთიერთობაზე.

3. დასკვნა

ეკონომიკური პროცესების შემეცნებაში ფსიქოლოგიური ფაქტორი გარკვეულ როლს ასრულებს. ობიექტურ სამყაროსა და წარმოების პროცესებთან ურთიერთკავშირის გარეშე შეუძლებელია ფსიქოლოგიური მოვლენების შემეცნება, რომელსაც უშუალო კავშირი აქვს ეკონომიკური პროცესების განვითარებასთან [9].

როგორც განწყობის ფსიქოლოგიური თეორია გვიჩვენებს, მუშისა და მოსამსახურის საქმიანობა ბევრადაა განპირობებული იმით, თუ როგორ ყალიბდება მოცემული სიტუაციის პირობებში მოთხოვნილება ამა თუ იმ კონკრეტული ამოცანის გადასაწყვეტად.

ლიტერატურა

1. დ. უზნაძე. ფსიქოლოგიური გამოკვლევები, მოსკოვი: ნაუკა, 1966 წ.
2. კ. მარქსი. ეკონომიკურ-ფილოსოფიური ხელნაწერები. მოსკოვი, 1984 წ.
3. დ. უზნაძე. განწყობის ფსიქოლოგია. თბილისი: ქართუ, 2018 წ.
4. ა. ფრანგიშვილი. გამოკვლევები განწყობის ფსიქოლოგიაში. თბილისი: მეცნიერება, 1967 წ.
5. კ. მეგრელიძე. აზროვნების სოციოლოგიის ძირითადი პრობლემები, თბილისი: მეცნიერება, 1973 გვ. 24.

6. ა. შეროზია. ფსიქიკა, ცნობიერი, არაცნობიერი. თბილისი: მეცნიერება, 1979. გვ. 54 (რუსულად).
7. ლეონოვი ა.ნ. მოქმედება, ცნობიერება, პიროვნება. მოსკოვი: პოლიტიჩესკაია ლიტერატურა, 1975, გვ. 232-233 (რუსულად).
8. შ. ნადირაშვილი. განწყობის ცნება ზოგადსა და სოციალურ ფსიქოლოგიაში. თბილისი: მეცნიერება, 1974, გვ. 88 (რუსულად).
9. ვ. კაკაბაძე. ეკონომიკური აზროვნების ევოლუცია. თბილისი, 2004 წ.

UDC 330:625

INTERRELATION OF ECONOMY AND PSYCHOLOGY

M. Moistsrapishvili, T. Archvadze, Al. Kankadze

Transport and Mechanical Engineering Management Department. Georgian Technical University.

Str Costava 68b. 0175 Tbilisi. Georgia

E-mail: m.moiscrafishvili@gtu.ge, aleqsandregtu@gmail.com

Resume: Purpose. To find the linkage between economy and psychology.

Method. The interrelation of economic sciences and psychology is considered in the article. Famous psychologists' opinions and viewpoints regarding this issue are formulated. The role of psychology in the economy is emphasized and their interrelation is analyzed.

Results. It is necessary to take into account personal attitude to the production and the results that person obtains from manufacturing. The bases that promote personality formation have to be taken into account, as well.

Conclusions. Psychological theory of attitude shows that activity of workers and office employees is largely predetermined by the fact, how the demand is established under the given situation for accomplishment of one or another task.

Key words: economy; psychology; objective world; production process; subjective factor; thinking; nervous system; worker's qualification; attitude.

უაკ 666..563.03

მანგანუმშემცველი შლამისა და წიდისგან ქვის სხმულის მიღება

თ. ჭეიშვილი, ნ. გაბრიაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 69

E-mail: t.cheishvili@gtu.ge

რეზიუმე: მიზანი. ჭიათურისა და ზესტაფონის რეგიონებში არსებული მანგანუმის მადნების „გამდიდრების კუდების“ – შლამების და სილიკო-მანგანუმის მიღების საწარმოო პროცესში წარმოქმნილი წიდების საფუძველზე ქვის სხმულის მიღების შესაძლებლობის დადგენა.

მეთოდი. მასალები მიღებულია „შლამ-წიდა“ კომპოზიციაში შედგენილი ნარეგების (კაზმების) მაღალტემპერატურული დნობით. მიღებული მინისებრი საცდელი ნიმუშების ქვის სხმულში გარდაქმნის შესაძლებლობა დადგინდა მათი კრისტალიზაციის უნარის შესწავლით (600–900°C ტემპერატურულ ინტერვალში), ხოლო სხვადასხვა შედგენილობის მასალის თერმოგარდაქმნის ხარისხის დასადგენად აღებული სიმკვრივე განისაზღვრა ჰიდროსტატიკური აწონის მეთოდით.

შედეგი. ნაშრომში წარმოდგენილია „შლამ-წიდა“ ნარეგის შედგენილობის გავლენა ხარშვის პირობებსა და მიღებულ მასალათა სიმკვრივეზე. დადგენილია მასალების თერმული დამუშავების პირობების გავლენა მათ ხარისხსა და სიმკვრივეთა ცვლაზე.

დასკვნა. დადგინდა, რომ „შლამ-წიდა“ კომპოზიციაში ქვის სხმულის მისაღები ნადნობების სინთეზი შესაძლებელია 1300 – 1350°C-ზე, როდესაც მათ კაზმებში შლამის შემცველობა 50 მას.%-ზე ნაკლებია. თერმული დამუშავებით შესაძლებელია საწყის მასალათა მოცულობითი სტრუქტურული ტრანსფორმაცია, რაც მკაფიოდ გამოვლინდა 25–50 მას. % შლამის შემცველი შედგენილობის 800–900°C ინტერვალში.

საკვანძო სიტყვები: ქვის სხმული; შლამი; წიდა; სინთეზი; თერმული დამუშავება; სიმკვრივე.

1. შესავალი

ფუნქციური დანიშნულებით იდენტური, მაგრამ განსხვავებული შედგენილობისა და ტექნოლოგიებით მიღებული მასალების შესწავლა, მათი გა-

მოყენების კონკრეტული სფეროების განსაზღვრა მასალათმცოდნეობის ერთ-ერთ საკვანძო საკითხად არის მიჩნეული. ამ მხრივ გამოწვევის არც „ქვის სხმულის“ ტექნოლოგიით მიღებული მასალები, რადგან ცნობილია მათი პერსპექტიულობა გამორჩეულად მაღალი ქიმიური მედეგობის, ხეხვამედეგობისა და ელექტრომახასიათებლების მქონე ნაკეთობათა მიღებისას. ამავე დროს, ქვის სხმულის ნაწარმი, ლითონისგან დამზადებულთან შედარებით, უფრო ხანმედეგია და ტექნიკის მრავალ სფეროში (სამშენებლო საქმე, სამთო-გადამამუშავებელი წარმოებები და სხვა) ხშირად შეუცვლელი. ქვის სხმულის მიღება ეფუძნება პეტრურგიას – ტექნოგენური ნედლეული მასალების (ძირითადად მეტალურგიულ წარმოებათა ნარჩენებს – შლამებს, რომელთაც ემატება მაკორექტირებელი დანამატები) მაღალტემპერატურული დნობით მიღებისას და შემდგომი დამატებითი თერმოდამუშავებით ქვის-მაგვარ ნაწარმში გადაყვანას. აღსანიშნავია, რომ ქვის სხმულის ნაკეთობები განისაზღვრება იმ ძირითად ნედლეულთა სახეობით, რომელთა გამოყენებით შედგენილ იქნა მისაღები კაზმი. მაგალითად, განასხვავებენ „ბაზალტ-წიდა“, „ნაცარ-წიდა“ და სხვა მსგავსი დასახელების პეტრურგიული ხერხით მიღებულ ქვის სხმულის ნაწარმს [1-3].

შავი მეტალურგიის წარმოებათა ნარჩენებიდან მიღებული ქვის სხმულის ნაწარმი გამოირჩევა რკინის ოქსიდთა მაღალი ან მცირე შემცველობით (შესაბამისად, გასაშუალოებული 15 და 10 მას.% $FeO + Fe_2O_3$). სხვა ძირითადი შემადგენელი ოქსიდების რაოდენობა შეადგენს (მას. %): 64-დან 72-მდე $SiO_2 + Al_2O_3$, 16–18 $CaO + MgO$ და 10–15 $Na_2O + K_2O$ [4].

აღსანიშნავია, რომ მანგანუმშემცველი ნარჩენებიდან ქვის სხმულის ნაწარმის მიღების პრაქტიკა ცნობილი არ არის. აქედან განხორციელდა მცირე რკინიანი შლაკიდან წარმოებული ქვის სხმულის, საკვლევად აღებული მანგანუმშემცველი შლამისა და წიდის ქიმიურ შედგენილობათა შედარება (ცხრილი 1).

მცირერკინიანი შლაკის, მანგანუმშემცველი შლამისა და წიდის გასაშუალოებული შედგენილობა

| N | დასახელება | ძირითადი ოქსიდური ნაერთების შემცველობა (მას. %) | | | |
|---|------------------|---|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | | $SiO_2 + Al_2O_3$ | RO $CaO + MgO$ | R_2O $Na_2O + K_2O$ | მანგანუმისა და რკინის ოქსიდების ჯამი |
| 1 | ქვის სხმული | 72 | 16 | 2 | 10 |
| 2 | შლამი (ჭიათურა) | 70 | 7 | 4 | 19 |
| 3 | წიდა (ზესტაფონი) | 59 | 23 | 1 | 17 |

განსხვავებული შედგენილობის სამივე მასალის შედარებითი ანალიზის წინაპირობაა ის ცნობილი გარემოება, რომ მანგანუმისა (MnO და MnO_2) და რკინის ოქსიდები (FeO და Fe_2O_3) მინისებრ ნაღობებში მსგავსი ფუნქციური დატვირთვის მატარებლებია და მალლობლების დამახასიათებელ თვისებას ავლენს [5].

სამივე მასალის ქიმიური შედგენილობა მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ მონოკომპონენტური კაზმიდან (მანგანუმშემცველი შლამი ან წიდა) ქვის სხმულის მიღება პრაქტიკულად მიუღწეველი იქნებოდა. ამავე დროს, „შლამ-წიდა“ ნარეგების გამოყენება მცირერკინიანი ქვის სხმულის შედგენილობასთან მიახლოების საშუალებას იძლევა. აღნიშნულის დამტკიცება შესაბამის ექსპერიმენტულ კვლევას უნდა მოეცა და ამისათვის მიზნობრივი კვლევა განხორციელდა „შლამ-წიდა“ ბინარულ კომპოზიციაში, რომლებშიც წიდა/შლამი ფარდობა შეადგენდა: 1/3; 1/1; 3/1.

2. ძირითადი ნაწილი

საწარმოო ნარჩენების გამოყენებით ქვის სხმულის მიღების საკითხის გადასაწყვეტად შეირჩა ორი საწარმოო ნარჩენი: გრანულირებული წიდა (S) და მანგანუმის მადნის გამდიდრების შედეგად წარმოქმნილი შლამი (M). მიზნობრივად შეისწავლეს ხუთი ნარევი, სადაც 25 %-ანი ბიჯით ხდებოდა შლამის წიდით ჩანაცვლება:

1. MS – 1: 100,0 მას. % შლამი („სუფთა“ შლამი);
2. MS – 2: 75 მას. % შლამი და 25 მას. % წიდა;
3. MS – 3: 50 მას. % შლამი და 50 მას. % წიდა;
4. MS – 4: 25 მას. % შლამი და 75 მას. % წიდა;
5. MS – 5: 100 მას. % წიდა („სუფთა“ წიდა).

ხუთივე კომპოზიციის შესადგენად გამოყენებული ნედლეული წინასწარ მომზადდა: მსხვრევით დაქუცმაცებული და გაცრილი წიდის ფრაქციულობა შეადგენდა 0–3 მმ, ხოლო წინასწარ გამომშრალი და საკონტროლო საცერში (№1) გასული შლამის მარცვლების ზომა – 1 მმ-ზე ნაკლებს. მიღებული კაზმები მოთავსდა 60 მლ ტევადობის ფაიფურის ქოთნებში, ხოლო ხარშვა ჩატარდა ელექტრომახურებლიან ღუმელში. კაზმების ხარშვის პროცესში რიგი თავისებურება გამოიკვეთა:

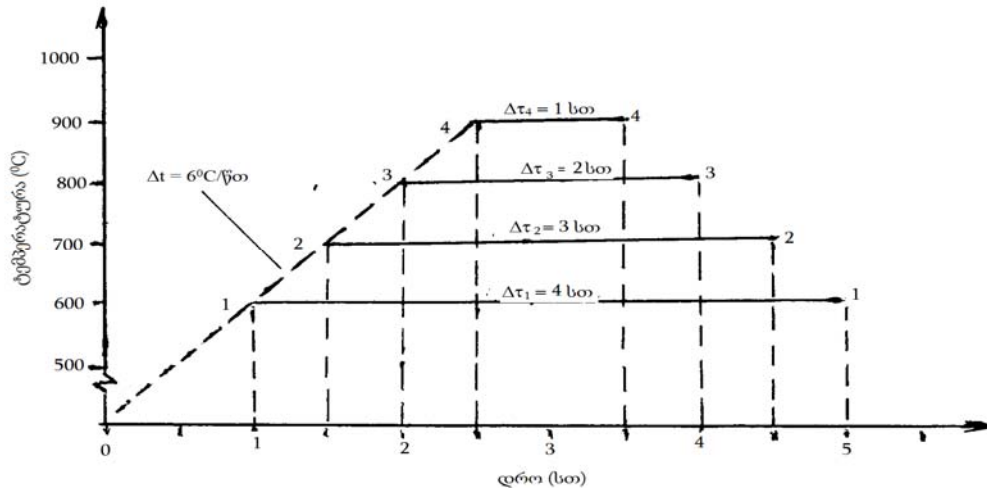
– კაზმებიდან ყველაზე ადვილდნობადი აღმოჩნდა MS – 5 შედგენილობა (მინისებრი ნაღობი მიიღება დაახლოებით 1250°C);

– გახურებისას (დაახლოებით 1200–1250°C) ინტენსიურად აფუვდა MS – 1 შედგენილობა („სუფთა შლამი);

– ერთგვაროვანი ნაღობები (1250–1350°C) მიიღება 50 და 75 მას. % წიდის შემცველ ნარეგების ხარშვით (შედგენილობები MS – 3 და MS – 4).

ხარშვის შედეგად წარმოქმნილი ნაღობების გადაცივებით მიღებული მინამასალებიდან ქვის სხმულის მიღების შესაძლებლობის დასადგენად შეისწავლეს ორი წამყვანი თვისება: კრისტალიზაციისადმი მიდრეკილება და სიმკვრივე, რომლებიც ამორფული ბუნების მინამასალების სტრუქტურის გადაწყობის დონის განმსაზღვრელია [6].

კონკრეტულ ამოცანას შეადგენდა „შლამ-წიდა“ კომპოზიციაში მიღებული და გადაცივებული ნაღობების კრისტალიზაციური უნარის დადგენა, რაც სხვადასხვა ტემპერატურაზე დამუშავებული ნიმუშების სიმკვრივის მოსალოდნელ ცვლილებას გამოიწვევდა. ასეთ შემთხვევაში შეფასების კრიტერიუმია მასალათა მოცულობით სტრუქტურულ გარდაქმნასთან შესატყვისობაში მყოფი სიმკვრივეთა მნიშვნელობის მაქსიმალური გაზრდა.



სურ. 1. MS - შედგენილობის ნიმუშების თერმული დამუშავების სქემა - გრაფიკი

ორივე თვისება შეისწავლეს მინაკრისტალური მასალების კვლევაში გამოყენებული მეთოდებით [7].

ხუთივე საკვლევი ნიმუშებისათვის შერჩეული თერმული დამუშავების ტიპური გრაფიკი წარმოდგენილია 1-ელ სურ-ზე. შერჩეულ ტემპერატურაზე გარკვეული დროით დაყოვნების შემდეგ, თითოეული შედგენილობის 3-3 ნიმუში ვიზუალურად (4-ჯერადი გადიდების ლუპით) შეფასდა

და შემდგომ მათი სიმკვრივე განისაზღვრა. სიმკვრივის დადგენის შემდეგ ნიმუშები იმსხვრეოდა და უკვე ნატეხების ვიზუალური (ლუპით) დათვალიერება და შეფასება ხდებოდა. თერმული დამუშავებით გამოწვეული საცდელ მასალათა სახეცვლილების განსაზღვრის შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში, რაც ცნობილი შეფასების კრიტერიუმებით (ექვსბალიანი სისტემა) განხორციელდა [7].

ცხრილი 2

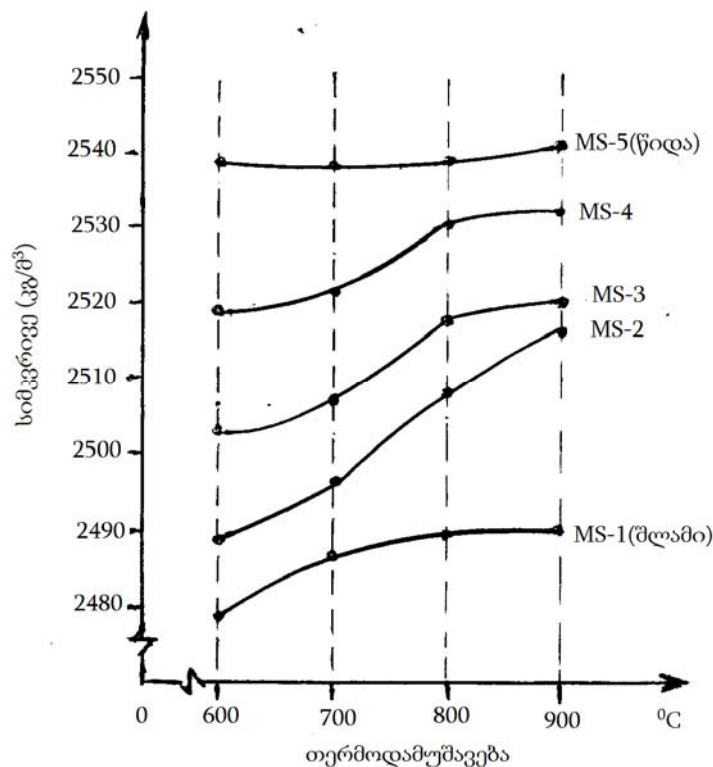
„შლამ - წიდა“ კომპოზიციის ნიმუშების თერმოგარდაქმნის ხარისხის თვისებრივი შეფასება

| № | თერმოდამუშავების პირობები | | ნიმუშების ინდექსები და თერმოგარდაქმნის შედეგების ბალები | | | | |
|---|---------------------------|-------|---|------|------|------|------|
| | t°C | τ, სთ | MS-1 | MS-2 | MS-3 | MS-4 | MS-5 |
| 1 | 600 | 4 | I | I | I | I | I |
| 2 | 700 | 3 | II | III | II | I | I |
| 3 | 800 | 2 | III | IV | IV | III | II |
| 4 | 900 | 1 | III | V | IV | III | III |

თერმულმა დამუშავებამ საცდელი ნიმუშების სახეცვლილებათა მიმართებაში შემდეგი შედეგები მოგვცა:

- 600°C-ზე საკვლევი ნიმუშების სახეცვლილება არ ხდება;
- 700°C-ზე შესამჩნევი სახეცვლილება დაფიქსირდა მხოლოდ MS-1, MS-2 და MS-5 შედგენილობებში;

- 800°C-სა და 900°C-ზე მოცულობითი ინტენსიური გარდაქმნა ახასიათებს MS -2 და MS -3 შედგენილობის ნიმუშებს. საცდელი ნიმუშების მოცულობითი გარდაქმნა დადასტურდა თერმულად დამუშავებული ნიმუშების საკონტროლო თვისების – სიმკვრივის შესწავლით (სურ. 2).



სურ. 2. თერმული დამუშავების გავლენა საკვლევი ნიმუშების სიმკვრივეზე

დადგინდა, რომ თერმული დამუშავება განსაკუთრებით ეფექტურად ცვლის ისეთი ნიმუშების სიმკვრივეს, რომლებიც წიდისა და შლამისაგან შედგენილ ბინარულ კომპოზიციაშია მიღებული. მაგრამ სიმკვრივის განსაკუთრებული მატება შეიმჩნევა MS-2 და შედარებით ნაკლებად MS-3 შედგენილობებში. თერმული დამუშავება უმნიშვნელო გავლენას ახდენს MS-1 და MS-5 შედგენილობებზე, რომლებიც „სუფთა“ წიდისა და შლამისგანაა სინთეზირებული. კვლევის შედეგების მიხედვით, ქვის სხმულის ნაწარმის მისაღებად პერსპექტიულია MS-2 და MS-3 შედგენილობები, რომელთა სტრუქტურები უფრო მკვეთრად ავლენს მიდრეკილებას მოცულობითი გარდაქმნისაკენ 800–900°C ტემპერატურულ ინტერვალში.

3. დასკვნა

მიღებულია მინამასალები, რომელთა საწყისი ინგრედიენტებია მანგანუმშემცველი შლამები (ჰიათურის მანგანუმშემცველი მადნების გამდიდრების შედეგად წარმოქმნილი) და სილიკომანგანუმის წარმოების გრანულირებული წიდა. მინამასალების მიღება შესაძლებელია მონო- და ბინარული შედგენილობის კაზმიდან, მათი 1300–1350°C ტემპერატურულ ინტერვალში სინთეზით, მაგრამ ნადნობის გასუფთავების ხარისხი უფრო მაღალია იმ შედგენი-

ლობაში, რომელიც 25 – 50 მას.% შლამს შეიცავს. „შლამ-წიდა“ კომპოზიციაში მიღებული მასალების ქვის სხმულში გარდაქმნის შესაძლებლობა დადგინდა მაღალტემპერატურული სინთეზით მიღებული მინამასალების 600–900°C ტემპერატურულ ინტერვალში სპეციალური რეჟიმით – თერმოდამუშავებით. მოცულობითი სტრუქტურული გარდაქმნის მაღალი დონით 800–900°C ინტერვალში გამოირჩევა 25–50 მას.% შლამის შემცველი შედგენილობები. აღნიშნულ ტემპერატურულ ინტერვალში ადგილი აქვს მიღებულ მასალათა სიმკვრივის უწყვეტ ზრდას (შედგენილობები: MS-1, MS-2, MS-5), მაგრამ გარკვეულ შემთხვევაში ინტენსივობის მაქსიმალური ზრდა 800°C-ზე თერმოდამუშავებისას დაფიქსირდა (შედგენილობები – MS-3 და MS-4).

დადგინდა „შლამ-წიდა“ ნარეგებისგან, შლამისა და წიდის თანაბარი წილობრივი შემცველობისას, ქვის სხმულის მიღების შესაძლებლობა შესაბამისი შედგენილობების მინამასალის 700–800°C-ზე მეორეული თერმული დამუშავებით.

ლიტერატურა

1. Петрургия. Справочник Химика. Химия и химическая технология. Т.21. chem. 21. Info/info/081988/.

2. Каменное и шлаковое литье. Литые каменные изделия. www.bibliotekar.ru. 5-0-stroymaterialy.
 3. Камнелитейное производство. <https://ru.wikipedia.org/wiki>>
 4. Липовский И.Е., Дорофеев В.А. Основы петрографии. М.: Машиностроение, 1982- 320 с.
 5. Аппен А.А. Химия стекла. Л. Химия, 1970. – 352 с.
 6. Химическая технология стекла и ситаллов. М.: Стройиздат, 1983.- 432 с.
 7. Павлушкин Н.М., Сентюрин Г.Г. Ходаковская Р.Я. Практикум по технологии стекла и ситаллов. М.: Стройиздат, 1970. - 512 с.
-

UDC 666..563.03

OBTAINING THE STONE CAST MATERIAL FROM MANGANESE-CONTAINING SLUDGE AND SLAG

T. Cheishvili, N. Gabriadze

Georgian Technical University, Department of Chemical and Biological Technologies, Str Costava 69. 0175 Tbilisi. Georgia

E-mail: t.cheishvili@gtu.ge

Resume: **Goal.** Establishment of the opportunity of obtaining stone cast materials on the basis of sludge – “refinement tailings” of manganese ore existing in the Chiatura and Zestaponi regions of Georgia and slag originated during the industrial process of silicomanganese production.

Method. Materials are obtained through high-temperature melting of combined mixtures (furnace charge) available in “sludge-slag” composition. The opportunity of transformation of obtained pilot vitreous samples into stone cast material was established via study of their crystallization ability (in the range of 600-900°C temperatures), while the density – a property taken for determination of thermal transformation degree for materials of different composition – was defined by the method of hydrostatic weighing.

Result. The impact of composition of “sludge – slag” mixture on boiling conditions and density of obtained materials is presented in the work. The influence of thermal processing of materials on their modification degree and density change is established.

Conclusion. It is established that the synthesis of melts for obtaining stone cast materials in “sludge-slag” composition is possible at 1300-1350°C temperature, where sludge content in their furnace charge is less than 50 mass.%. It is possible to conduct volumetric structural transformation of initial materials through thermal processing that was clearly manifested during thermal processing of compositions containing 25-50 mass.% of sludge in the range of 800-900°C.

Key words: stone cast material; sludge; slag; synthesis; thermal processing; density.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

| | |
|---|----|
| მ. აბესაძე, ნ. გეგეშიძე, ნ. კილასონია, დ. ლოჩოშვილი, მ. ცინცაძე. თუთიის ნიტრატისა და სულფატის N,N-დიმეთილფორმამიდომთან (DMF) კოორდინაციული ნაერთის კვანტურ-ქიმიური გამოკვლევა | 7 |
| მ. ბოლოთაშვილი, ზ. კოვზირიძე, ჯ. ანელი. მექანიკური დეფორმაციის ზეგავლენა პოლიმერული კომპოზიტების ელექტროგამტარობაზე | 9 |
| თ. ზაკალაშვილი, ნ. დევდარიანი, ს. კობაური, ნ. ბოკუჩავა. კუმისის ლამოვანი სამკურნალო ტალახისა და უჯარმის მინერალური წყლის გამოყენება ბალნეოლოგიაში | 14 |
| ალ. კანკაძე, ჯ. კანკაძე, ჯ. შანიძე. ინფორმაციული ლოგისტიკის როლი რეგიონული წარმოების პროცესში | 18 |
| ალ. კანკაძე, ჯ. კანკაძე, თ. არჩვაძე. ლოგისტიკა როგორც მეცნიერება, მისი წარმოშობა, არსი და ამოცანები | 22 |
| მ. მოისწრაფიშვილი, თ. არჩვაძე, ალ. კანკაძე. ეკონომიკისა და ფსიქოლოგიის ურთიერთკავშირი | 26 |
| თ. ჭეიშვილი, ნ. გაბრიაძე. მანგანუმშემცველი შლამისა და წიდისგან ქვის სხმულის მიღება | 29 |

CONTENTS

| | |
|---|----|
| M. Abesadze, N. Gegeshidze, N. kilasonia, D. Lochoshvili, M. Cincadze. QUANTUM-CHEMICAL STUDY OF COORDINATION COMPOUNDS OF NITRATE AND ZINC SULFATE WITH N,N-DIMETHYLFORMAMIDE (DMF) | 7 |
| M. Bolotashvili, Z. Kovziridze, J. Aneli. EFFECT OF MECHANICAL DEFORMATIONS ON THE ELECTRIC CONDUCTIVITY OF POLYMER COMPOSITES | 9 |
| T. Zakalashvili, N. Devdariani, S. Kobauri, N. Bokuchava. APPLICATION OF KUMISI HEALING MUD AND UJARMA MINERAL WATER IN BALNEOLOGY | 14 |
| Al. Kankadze, J. Kankadze, J. Shanidze. THE ROLE OF INFORMATION LOGISTICS IN THE REGIONAL PRODUCTION PROCESS | 18 |
| Al. Kankadze, J. Kankadze, T. Archvadze. LOGISTICS AS A SCIENCE, ITS ORIGIN, ESSENCE AND TASKS | 22 |
| M. Moistsrapishvili, T. Archvadze, Al. Kankadze. INTERRELATION OF ECONOMY AND PSYCHOLOGY | 26 |
| T. Cheishvili, N. Gabriadze. OBTAINING THE STONE CAST MATERIAL FROM MANGANESE-CONTAINING SLUDGE AND SLAG | 29 |

kompiuterul i uzrunvel yofa x. ungi aZi s
redaqtori m. kal andaZe

saqarTvel os keramikosTa asociacia 2007 wl idan gawevrianda keramikosTa msfli o federaciaSi

saqarTvel os keramikosTa asociacia 2002 wl idan evropis keramikosTa asociaciis wevria

saqarTvel os keramikosTa asociacia daarsda 1998 wel s
Jurnal i daarsda 1998 wel s

Jurnal Si statiebi ibeWdeba qarTul , ingl isur, germanul da rusul enebze

*gamoqveynebul i masal is avtorebi pasuxismgebel ni arian moyvani i faqtebis,
ci Tatebis da sxva monacemebis SerCevasa da sizusteze, aseve Ria publ ikaciaSi
kanoni TakrZal ul i monacemis gaxmaurebaze.
redaqcias SeuZl ia gamoaqveynos masal ebi ise, rom ar iziarebdes avtoris
Sexedul ebebs.*

Авторы публикуемых материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат и других сведений, а также за неразглашение сведений, запрещенных законом к открытой публикации.

Редакция может публиковать материалы, не разделяя точку зрения автора.

Authors of the published materials are responsible for choice and accuracy of adduced facts, quotations and other information, also for not divulging information forbidden open publication.

Publishing material the editorial board may not share the views of the author.

Tbilisi, `keramika da mowinave teqnoI ogi ebi -, Vol. 21. 2(42). 2019
masal is gadabelvdvi sas Jurnal is miTi Teba aucil ebel ia
ТБИЛИСИ, "КЕРАМИКА И ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ", Vol. 21. 2(42). 2019
При перепечатке ссылка на журнал обязательна
TBILISI,"CERAMICS AND ADVANCED TECHNOLOGIES", Vol. 21. 2(42). 2019
Reference of magazine is obligatory on reprinting

pirobiTi nabeWdi Tabaxi 2. tiraJi 50 egz., fasi saxel Sekrul ebo.

saqarTvel os keramikosTa asociacia, Tbilisi, kostavas 69, tel : 233-53-48, Si da 62-39,

E-mail: kowsiri@gtu.ge, z. kovziriZe

<http://www.ceramics.gtu.ge>
