

Austrian Journal of Technical and Natural Sciences

**Nº 1–2 2016
January–February**



«East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH

**Vienna
2016**

Austrian Journal of Technical and Natural Sciences

Scientific journal

№ 1–2 2016 (January–February)

ISSN 2310-5607

Editor-in-chief	Hong Han, China, Doctor of Engineering Sciences
International editorial board	Andronov Vladimir Anatolyevitch, Ukraine, Doctor of Engineering Sciences Bestugin Alexander Roaldovich, Russia, Doctor of Engineering Sciences Frolova Tatiana Vladimirovna, Ukraine, Doctor of Medicine Inoyatova Flora Ilyasovna, Uzbekistan, Doctor of Medicine Kushaliyev Kaisar Zhalitovich, Kazakhstan, Doctor of Veterinary Medicine Mambetullaeva Svetlana Mirzamuratovna, Uzbekistan, Doctor of Biological Sciences Nagiyev Polad Yusif, Azerbaijan, Ph.D. of Agricultural Sciences Nemikin Alexey Andreevich, Russia, Ph.D. of Agricultural Sciences Nenko Nataliya Ivanovna, Russia, Doctor of Agricultural Sciences Skopin Pavel Igorevich, Russia, Doctor of Medicine Suleymanov Suleyman Fayzullaevich, Uzbekistan, Ph.D. of Medicine Zhanadilov Shaizinda, Uzbekistan, Doctor of Medicine
Proofreading	Kristin Theissen
Cover design	Andreas Vogel
Additional design	Stephan Friedman
Editorial office	European Science Review “East West” Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, Am Gestade 1 1010 Vienna, Austria
Email:	info@ew-a.org
Homepage:	www.ew-a.org

Austrian Journal of Technical and Natural Sciences is an international, German/English/Russian language, peer-reviewed journal. It is published bimonthly with circulation of 1000 copies.

The decisive criterion for accepting a manuscript for publication is scientific quality. All research articles published in this journal have undergone a rigorous peer review. Based on initial screening by the editors, each paper is anonymized and reviewed by at least two anonymous referees. Recommending the articles for publishing, the reviewers confirm that in their opinion the submitted article contains important or new scientific results.

Instructions for authors

Full instructions for manuscript preparation and submission can be found through the “East West” Association GmbH home page at: <http://www.ew-a.org>.

Material disclaimer

The opinions expressed in the conference proceedings do not necessarily reflect those of the «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, the editor, the editorial board, or the organization to which the authors are affiliated.

© «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH

All rights reserved; no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

Typeset in Berling by Ziegler Buchdruckerei, Linz, Austria.

Printed by «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, Vienna, Austria on acid-free paper.

Section 1. Architecture

Rybchynskyi Oleh Valeriiovych,
PhD of Architecture, associate professor
of Lviv Polytechnic National University
E-mail: zoriana7@yahoo.com

Market square as the main expression of urbanity in Galician town

Abstract: The questions spatial composition, components of public space, principles of development, conservation and regeneration of the market square in the Galician towns. Space of market places comfortable for private and public meetings, festivals, concerts and religious processions. Therefore, it is important to save the symbolic structure of the square that represents historical and cultural landscape of the city.

Keywords: market Square, spatial composition, public space, conservation, regeneration, Galician town.

An important part of the conclusion of the history of urban settlements of Ukraine is the study of their architectural heritage. Historically, that the center of the city is the formation of spatial market square. For science-based development master plan for the city, downtown revitalization concepts, it is important to identify the main methods of forming the market square in the composition planning structure of Galician town. In order to fully appreciate the significance of market squares for the town, as defined urban system should be based on complex generalized intelligence. Important theoretical work, which revealed compositional structure of planning, historic towns created S. Kravtsov, G. Petryshyn, P. Rychkov, M. Bevz, C. Topylko, M. Kaplinska.

A market square is not only a trading place but also an aspect which distinguishes a Galician town from a village. According to modern scholars and contemporary accounts, “the market square with several Jewish buildings had a different qualification; especially in the Ukrainian settlement, it was distinguished by a separate part which was called a town or a borough.” [6, 67] Thus, market squares became a main expression of urbanity in Galicia. Professor Serhiy Kravtsov, studying principles of regular town planning in Galicia, points out that “such elements of town planning as a market square and a defensive perimeter defined a settlement as a town which was endowed with special rights and which stood out against neighborhood” [3, 132]. Defined in space, the market square was a core of urban existence, a center of town universe and its annals.

The first public spaces of old Rus’ towns comprised *dytynets* (a political and administrative center) and a sepa-

rate *torhovytsya* (a market place). In the 13th-14th century, Galician towns had a noticeable tendency to merging of political-administrative and trading centers. This happened under the influence of development of commercial relations, political forms of management, science and craftsmanship. The first market squares had elongated triangular or rectangular shapes.

In the 15th-16th centuries, foundation and development of new towns based on the Magdeburg law could be seen. They were characterized by square shapes of central areas with a church located in the corner. In that time, in addition to a market square, public spaces in front of various confessions and ethnicities sacred places, located in ethnic quarters — Ukrainian, Armenian, Jewish, Tatar, Karaite, German and Scottish — were developed.

In the 17th century, despite the preserved system of management, the Magdeburg law, market squares acquire key spatial features. This concept was realized in Zhovkva, Brody, Stanislaviv (now Ivano-Frankivsk), Kalush, Sasiv, Lyshniv, Stanislavchuk. In these towns, besides a market square, additional multi-functional places intended for trade of cattle, wood, salt etc were established. A town was divided into regular quarters where ethnic communities lived compactly. In that period, a market square was the center of vibrant urban development. Only the richest merchants and politicians could afford to live there. Consulates of foreign countries were located at market squares; international agreements were made and intrigues were carried on, truces were signed and wars were declared.

During the 18th-early 20th centuries market squares undergo fragmentary changes. Chaotic building was reg-

ulated, new buildings were constructed in place of old ones, town halls and other edifices were built up. Square's pavement and street light were changed too. A square acquires modern view and carries out social function in town life. After the ruin of WWI, market squares were rebuilt and continued functioning actively.

In the second half of the 20th century the majority of market squares were finally destroyed. They did not comply with new communist ideology and could not be a place for crowded demonstrations, rallies and parades. Fight with market squares finished with their decline, dismantlement of historical buildings, construction of new aggressive and untraditional buildings. In particular, distortion of market squares led to disappearance of town patriotism and deformation of town-dweller's identity. The majority of squares were given the name of Lenin and were decorated with figures of the leader. In 1990-s squares got rid of their ideological coloring, and now they are gradually reacquiring their former function of the main public place.

Market squares can be considered a palimpsest in which one can read various stories. Events that took place there had an important meaning for the state, region, town, community and individual. Comparison of these stories and events give an opportunity to outline correlations, discover similarities and define general tendencies.

Events that demonstrate religious variety and conflicts, social inequality and stage of economic development, radical changes of political traditions are associated with the chronicles of market squares. Various urban customs were associated with great Christian festivals. The political tradition was ruined in the second half of the 20th century. At that time the market square as the public space underwent serious destruction. In 1956 a project of a new main square of the town was incorporated in the city-plan of Lviv [7, 108]. There were serious grounds for the relocation of the main city square, since "the culture of the USSR of the late 1940-s was dominated by the tendency to convey the pathos of the victory in the war through artistic means. It was believed that the central areas of towns were to have appropriate space for official mass celebrations" [8, 31]. Unfortunately, market square of the other Galician cities and towns incurred very serious losses in terms of ideology and space. Thus the new political ideology sought to appropriate this space, make it its own and influence the community through it. Projects developed for Zhovkva, Kamyanka-Buzka, Krakivets, Horodok, Bibrka, Yaniv envisaged the use of historic market squares for the formation of the main town square [9, 33].

The market square was a place where various events were held including acts of administering of justice. Such events at the squares were associated with their space definition, namely a place of execution of a sentence as well as erection of a pillory or pranger [9, 131]. Public executions were carried out in order to foster humility and fear in the town community. They also sought to define the space of the market square with symbols in Drohobych. Thus "on 14 May, 1916 a stature of a Ukrainian knight was erected at the market square to mark the first anniversary of liberation of the town from the Russian troops. On holidays the guard of honour stood by the knight. The stature was there until the end of 1918. In the Soviet time the sight was readjusted as a burial place and monument to a hero of the Soviet Union, major general I. V. Vasilyev" [6, 10]. It is a vivid example of perhaps the most cruel kind of war — the war for historic memory of a nation. Any event in the Soviet times was to be held under close supervision of the nation's leaders. Thus, "after the World War II a concrete monument to Lenin and Stalin, and later another one to Lenin, were built in front of the main entrance to the town hall. In 1980 another bronze and granite monument to Lenin was built. It lasted for ten years. On demand of the vast majority of Drohobych residents and according to a resolution of the town council session on 5 September 1990 the monument was dismantled" [5, 10].

The most pronounced spatial mark of the Lviv market square is the town hall. F. Yavorskyi wrote that "during the times of the Magdeburg law the town hall was a symbol of the whole city, a holy place of its management and justice" [2, 9]. The town hall at the market square was intended for a special purpose and fulfilled a distinct social function. It became a house of public use and was considered to be administrative, public and private. In Lviv and many other Galician towns re notable for unique compactness of the square as a public space, supplemented with a house for public use.

In addition to the town halls, market squares contained their own spatial accents, such as merchants' houses and shops, chapels and statues of saints, fountains and lanterns. They are still fragmentarily used as decorations at the squares in Lviv and Zhovkva. Unfortunately, they disappeared after WWII in the vast majority of towns and cities. Today, town hall towers are historic signs of the town public life.

Public zoning is associated with adaptation of specific places to events chosen independently by the community. The places are assigned not by the town authorities, they are formed by way of natural evolution. Yuriy Lotman

rightly noted in his analyses of the space that “culturally and architecturally, a space, developed by humans, is an active element of human conscience. The conscience, individual and collective (culture), is spatial. It develops in space and thinks in its categories. Thinking divorced from the created human semio-sphere (containing a landscape, created by culture,) simply does not exist” [4, 683]. From the beginning of the Lviv Market Square’s planning to this date, its most active pedestrian communication axis is Krakivska-Halytska Streets’ line (from Krakivskiyi Gate to Halytskiy Gate). The northern part of the Market Square (territory of expensive goods) was an active trade zone at the times of the old town hall. Today, concerts, exhibitions and presentations are held here. In the past, the southern part of the square was intended for community gathering to hear decrees, sentences, watch executions, etc. Unfortunately, today, it is a dangerous zone for pedestrians due to the tram line. Meetings and family walks are usually conducted today in the western part is. This is also where open air cafes are located. The southern side of the Market Square at the central entrance to the town hall is most often used for actions of public protest, official opening of the City Day and other state holidays celebration. For the last few years, here, in front of the town hall, the town Christmas stage has been erected, and carol singers and Christmas play performers gather around it; on Easter, eggs are painted and hung on the trees as decorations; in 2007, the action of painted lions was held.

The development of the space of the market squares is an important subject of research, since it identifies the possibilities and prospects of their use for the needs of the community. The market squares of Galician towns were formed also under the influence of ethnic cultures concentrated around them. Each of these cul-

tures found its reflection in the architectural shape and economic application of the space. Along the perimeter of the Market Square Polish and Italian aristocratic communities of Lviv built palaces and richly decorated houses intended for official receptions and formation of the so-called “grand” culture. The “grand” culture included elements of the “small” one. “There were two cultural traditions in the early modern Europe, but they were not symmetrical reflections of the two main social groups, the elite and common people. The elite was part of the “small” tradition, whereas the common people were not part of the “grand” one. “The “grand” tradition was passed on formally, at schools and universities. It was closed in the sense that the people, who did not attend these institutions (access to which was exclusive) were cut off from it. They literally did not speak its language. The “small” tradition, on the other hand, was passed informally, was open to everyone like the Church, tavern and the market square, where so many different activities were carried out” [1, 29–30]. In Lviv and other towns of Galicia the division into the “small” and “grand” culture was not so clear; they not simply co-existed next to each other, but even were interweaved so that it was impossible to single out any of them.

One of the ways of restoration of the distorted town identity is the creation and development of projects of restoration of the Galician town’s market square. The projects will help to identify the preserved and lost elements of the market squares. The long-term program of development of the town center will take into account the architectural specificities of the market squares’ ensembles, detailed spatial zoning and the public function, historically established town traditions and rituals and political and everyday changes.

References:

1. Berk P. Populyarna kultura v rannomoderniy Yevropi. Kyiv: UTsKD, 2001.
2. Jaworski F. Ratusz Lwowski. Lwow, 1907.
3. Kravtsov S. Pryntsypy rehulyarnoho mistobuduvannya Halytchyny XIV – XVII st. // Visnyk Ukrzakhidrestavratsiya, Lviv, 2007. Chyslo 17.
4. Lotman Yu. Arkhitektura v kontyektstye kultury // Syemiosfyera.: “Iskusstvo – SPb”, 2000. – S. 683.
5. Pastukh R. Vulytsyamy staroho Drohobycha. Lviv, “Kamenyar”, 1991.
6. Petryshyn H. Ivanochko U. Evolyutsiya pryntsypiv klasyfikatsii mist Halychyny v Avstriyskiy period (1772–1918 rr.) // Visnyk Derzhavnoho Universytetu “Lvivska politekhnikha”, Lviv, 1999. № 379.
7. Posatskiy B. Prostorovo terytorialnyi rozvytok mist Zakhidnoyi Ukrainy (1945 – 1990 rr.) // Visnyk Derzhavnoho Universytetu “Lvivska politekhnikha”, Lviv, 1999. № 379.
8. Posatskiy B. Pershi pislyavoyenni proekty planuvannya I zabudovy malykh istorychnykh mist Lvivskoyi oblasti (1946–1947 rr.) // Visnyk Ukrzakhodproektrestavratsiya, Lviv, 1996. Chyslo 5.
9. Zubrytskiy D. Khronika mista Lvova. – Lviv: “Tsentr Yevropy”, 2002.

Section 2. Biology

*Jumanov Muratbay Arepbaevich,
rector of a Karakalpak state university
E-mail: raf_78@mail.ru.*

Influence of the Aral crisis on flora and fauna, as well as on agriculture of the region

Abstract: This article represents the updated version of the texted version on the state of environment of the Republic of Uzbekistan and on the department «Ecology and ground science» Karakalpak state university of name Berdak, prepared in 2012. Its purpose is providing of the broad sections of the public and decision-makers with easy for understanding, modern and reliable environmental information.

Keywords: Ecology, Environmental Protection, Pollution, water resources, the population, Aral Sea, desert “Aralkum”, The regional flora.

The basic attention in the report is given to the description of the some priority national environmental problems, identified at the development of the National Environmental Action Plan for Sustainable Development of the Republic of Uzbekistan: Deficit of water resources; Degradation of pasture and arable lands; air pollution of urban territories; Environmental pollution in oil fields area; Environmental pollution with industrial and municipal solid waste; Shortage of forests and especially protected territories; Pollution of the water bodies with wastewater. Most of the sands and soils in the Pre-Aral area are light and easily transported by wind [1].

The brief characteristic of the causes of occurrence of problems and description of actions on their elimination is given in this report. The article is based on the official statistical information, materials of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan [2].

Central Asia (territory is 1.7 mln. sq.km) is situated in the mid-part of Eurasia at the crossroad of ancient caravan routes between Europe and Asia, Middle and Far East and mainly coincides with the geographical borders of the Aral Sea, completely including territories of Tajikistan, Uzbekistan, a large part of Turkmenistan, Kyrgyzstan and the south of Kazakhstan.

The growth in water consumption connected to cultivation of new irrigated territories, where mainly cotton and rice are grown, together with the increase in the population working in agriculture, the flow of water to the sea from the two major river systems -the Amudarya and Syrdarya — completely stopped.

In spite of intensive glacier melting which should have led to increase of territory of the Aral Sea, during last 25 years disastrous reduction of the largest inland water body takes place.

The Aral Sea is the largest inland body of salty reservoirs in the world. Situated in the centre of the Central Asian deserts at an altitude of 53 metres above the sea level, the Aral Sea functions as a gigantic evaporator. About 60 km² of water evaporates per year.

The sea contributed to hydrothermal regime improvement, influenced water regimes of arid plants, pastures productivity, and provided normal functioning of artesian wells etc. Ecological balance in the basin was formed in the first half of the 20th century and was stable up to the beginning of the 1960's, with a volume of 1,064 km³, and a water territory of 66.4 thousand km². Because of irrevocable removal of river water on irrigated territories, ecological balance began to decline. Only half of the previous river runoff reached the Aral Sea. But even this quantity of water was not sufficient to support sea level at 53 m. However as a result of a tendency of economy development in agrarian areas, leading to growth of irrigated territories and volumes of irrevocable water consumption during years of water shortages, water flow into deltas of the Amudarya and Syrdarya rivers was reduced sharply. In 1982 and 1983 this made up only 2.28 and 3.25 km³, respectively. Since 1961 the sea level has declined with increasing speed from 20 to 80–90 cm per year.

During the last 50 years, from 1960 to 2010, the sea received less than 2,000 km³ of river water, which led to

the lowering of the sea level by 22 m, accompanied by a reduction of the volume of the water area by 87%.

As a result of the complete stop of the Amudarya and Syrdarya runoff and expansion of irrigated territories without any control of the Aral Sea and environmental needs, a serious complex of ecological, social and economic problems was formed in the Pre-Aral area. These problems by origin and level of consequences have an international character. The sea has lost its fishery and transport importance. It was divided into two parts, the Bolshoi and the Maly (Northern) Aral, and moved 140–190 km away from the original shore. From exposed salty bed (35 thousand km²) up to 100 million tons of salty dust flew out annually. Suspended solids in the form of aerosols with agricultural pesticides, fertilizers and other harmful components of industrial and municipal wastes prevail in the composition of the winds.

A new qualitative phase of desertification affecting the Pre-Aral ecosystem degradation, regional and global climate, mountainous flow-forming systems and water-salty regime of agricultural zone takes place.

The sea bed, formerly referred to as a so-called «fresh water maker» of vast water collecting basin at the expense of rich sea hydrobiocenose activity, is an artificial anthropogenous volcano, throwing tremendous masses of salt and finely-dispersed dust into the atmosphere. Pollution is increased because the Aral Sea is located along a powerful air stream running from west to east. It contributes to aerosol transference into upper layers and fast spread in the atmosphere of the Earth. That is why traces of pesticides from the Aral region were found in the blood of penguins in the Antarctic, and typical Aral dust has been found on Greenland's glaciers, in Norway's forests, and Byelorussia's fields, all situated thousands of kilometers away from Central Asia. One of the dangerous consequences of the drying off of the Aral Sea, is the increasing degradation of mountainous glaciers of the Himalayas, Pamir, Tiyan-Shan, and Altay, feeding the Syrdarya and Amudarya.

The increase of dust on glacier surfaces and mineralization of precipitation on them lead to intensive melting of glaciers. At present, 1081 glaciers have disappeared in the Pamir-Altay area, 71 glaciers in the Zaili Alatau area, and the volume of glaciers in Akshirak has been sharply reduced.

On average, valley glaciers in the Tiyan-Shan area retreat 7.5–13.1 m per year and grow thicker at the same time. This is a dangerous process for a dry region, because in Central Asia, mountainous glaciers are the only ancient remaining storage of fresh water supply and

are the main atmospheric moisture condensators of the region. If the cover of moraine depositions increases, they no longer will be moisture condensators and sharp reduction of the river flow will start. The Aral disaster has deteriorated the sphere of inhabitation of the region sharply, due to polluting of the atmosphere, the drinking water and the soil.

An evaluation of the field with drawl from the dry parts of the Aral Sea bed shows that this magnitude varies from several hundred thousand tons to 20–30 million tons per year. In the composition of dust cloud suspended solids in the form of aerosols with agricultural pesticides, fertilizers and other harmful components of industrial and municipal sewage prevail. Salt content makes up 0.5–1.5%. Sand-and-salt aerosol effects on oasis soils and pastures are predominantly negative. Replacing multilayer herbage by single-layer, reduces the quantity of useful feeding plants, and often plants that have no feeding value are cultivated. Two million hectares of fertile lands disappeared as a result of overwatering and as a result of fast rise of ground water they got polluted for the second time.

Today these lands are either water logged or salinized. Former arid soils of the Pre-Aral area with automorphic feed and moisture regime became meadow-swamp soils with hydromorphic regime. To support this regime artificially it is necessary to raise standards by 2–3 times, in order not to activate the secondary salinization process. A vicious circle of agriculture was formed in this region, where heavy swamped lands are left. The land-improvement condition of irrigated soils in Central Asia is worsened by collective-drainage water saturated with pesticides and discharged as return runoff into numerous local landscape depressions. As a result, artificial reservoirs-accumulators appear. These reservoirs are a real disaster for surrounding lands. Some of them cause secondary pollution when poisonous bed depositions become dry and are brought on irrigated lands, ruin them and pollute the atmosphere in the surrounding regions.

The most spread pollutants in the Aral Sea are: oil hydrocarbons, phenols, synthetic surface-active substances (SSAS), chlororganic pesticides (COP), heavy metals and minerals. The abundant use of pesticides with high physiological reaction (B-58, metaphos, corotan, butiphos, hexachloran, lindan, DDT etc.) poses a tremendous threat to living organisms. Reservoirs carrying water with undecided compounds of heavy metals and chlororganic pesticides, led to the destruction of fishery, the appearance of cancerogenic diseases, and changes in citogenetic indices. The maximum pollu-

tion level by oil hydrocarbons in 1970 was 54 MPC (maximum permissible concentration) in the Maly Aral (MPC=0.05 mg/dmi), and 80 MPC in the Bolshoi Aral. Since 1978 the tendency to oil hydrocarbons pollution stabilization at the level of MPC is marked. Phenols made up 28 MPC (MPC=0.001 mg/dmi) in the Maly Aral, and 63 MPC in the Bolshoi Aral. At present there is no information about phenol pollution because observations have been stopped. Concentrations of SSAS and heavy metals do not exceed MPC.

Salinization increased from 10 g/l to 40–50 g/l because of lack of fresh water inflow.

In the past the uniqueness of the Aral Sea contributed to richness and diversity of the biota which could be compared with Africa. The Pre-Aral area possessed half of the biological species of the former USSR, many of these, however, have disappeared or are threatened. There were 500 kinds of birds, 200 species of mammals and 100 species of fishes, thousands of insects and invertebrates.

Before 1960 the river deltas were home to over 70 kinds of mammals and 319 types of birds. At present only 32 kinds of mammals and 160 types of birds remain. In low streams of the Syrdarya River, more than 100 thousand hectares of alluvial soils became salt-marsh, and more than 500 thousand hectares of swamp and meadow-swamp soil became dry. This resulted in the transformation and destruction 5–7 kinds of herbs needed for fodder for sheep, horses, camels and goats. Diseases and death of cattle began, musk-rats cultivation stopped, and sheep live-stock decreased sharply.

The regional flora is impressive and includes 1,200 flowers, 560 types of tugai forests of which 29 are endemic to Central Asia. The flora of the Aral-Sea coast includes 423 kinds of plants of 44 families and 180 genera. The highest diversity of sand vegetation is concentrated on the former islands of the western coast. The dry strip of the Aral is characterized by lower diversity in comparison with the coast. Among them are 30 species which are valuable fodder plants, 31 kinds of weeds, and more than 60 kinds of local flora are potential phytomeliorants for dried coasts. The change in water balance caused mineralization of the water in the Aral Sea basin, which led to the loss of unique biocenosis and a number of endemic species of animals. Inflow reduction into the Aral caused irreversible changes of hydrological and hydrochemical sea regimes and hydro systems. Salt balance changes increased the sea salinity 3 times, transforming it into a desert. The formerly flourishing sea ecosystem supported 24 species of fishes that are dis-

appearing. These include carp, perch, sturgeon, salmon, sheat-fish and spike. There were 20 kinds of fish in it, but fishery was based mainly on bream, sazan, aral roach (vobla). Barbel and white-eye fish were caught in the Aral Sea. The first signs of the negative impacts of salinization on ichthyofauna of the Aral Sea, appeared in the mid 1960's when salinity reached 12–14%. On shallow water the salinity of water increased faster than in the open parts of the sea, negatively affecting spawning places. By 1971 the average salinity exceeded 15% and resulted in the destruction of fish spawn. Since 1971 the average salinity has reached 12% in the open part of sea, and the first signs of negative impact on fish have appeared. Some kinds of fish have slowed their growth, and the number of fish has been sharply reduced. By the mid 1970's average salinity of the sea exceeded 14%, and the natural reproduction of the Aral fish was completely destroyed. In the late 1970s several species of fish did not reproduce at all. By 1980 salinity exceeded 18%.

The ecosystems of delta valleys have been transformed greatly by agricultural land use for many centuries. Irrigated or cultivated fields, rice fields and non-cultivated agricultural lands which are characterized by different stages of soil and vegetation cover rehabilitation, are singled out. The following anthropogenic factors that brought about changes in the ecosystems should be considered according to their significance: pastures, land-use, agriculture, transport, city, rural, military objects, hydrotechnical (artificial reservoirs, dams, canals, sewage accumulators), and cattle-breeding.

The process of degradation in the Aral region caused progressive crises in the social and economic spheres. The primary victims of the crises were the most vulnerable layers of population, namely children, women, ill-paid inhabitants of cities and rural areas. The region has the highest child mortality rate in the former USSR (10–12 children per 100 newly born), high level of maternity death: about 110 women per 1000 births. Diseases such as TB, infections and parasites, typhus, hepatitis, paratyphoid always accompany poverty. The disease rate has a tendency to increase. In the epicenter of ecological disaster, anemia, dysfunction of thyroid the gland, kidney and liver diseases are wide spread. Blood, oncological diseases, asthma and heart diseases are progressing. Medical research proves that the incidence and growth of these diseases are directly dependent on ecological disaster.

In agriculture there is a steady tendency to transition to ecological management of production. One of the main principles of the above mentioned tendency is maintenance of positive humus balance in soil at the ex-

pense of introduction of alternation of crops and application of organic fertilisers.

For the decision of the set forth above problems of economy of our republic on department «Ecology and ground science» Karakalpak state university of name Berdak,, the centre of science on maintenance of ecological and industrial safety of the Central Asian global environmental problems and industrial enterprises of all branches of our republic is created. The centre of science renders the necessary competent and practical

help at the decision of various problems both natural, and ethnogeny character, and also develops necessary recommendations under their decision.

We believe that researchers not only be connected with researchers of Uzbekistan, but our academic collaboration will form the foundation of one of the most important scientific projects to solve the environmental problems that threaten a lot of population in whole Central Asia and even the whole globe.

References:

1. Mukhamedgaliev B. A. Ecological protection. Tashkent, 2013. – P. 240.
2. Information, materials of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan. Tashkent, 2014.

*Musina Roza Tletaevna,
Karaganda State University, senior lecturer,
the Faculty of Biology and Geography
E-mail: rosanna_83@mail.ru*

*Kyzdarova Damet Kanagatovna,
Karaganda State University, senior lecturer,
the Faculty of Biology and Geography
E-mail: kyzdarova@bk.ru*

*Bekishev Kairzhan Bekishevich,
Karaganda State University, professor,
the Faculty of Biology and Geography*

*Shorin Sabit,
Karaganda State University, docent,
the Faculty of Biology and Geography
E-mail: s_s_bgf@list.ru*

*Auyelbekova Almagul Kalievna,
Karaganda State University, docent,
the Faculty of Biology and Geography
E-mail: a-aelbekova@mail.ru*

*Abdikarimova Perizat Uzakovna,
Karagandy state university, master student,
the Faculty of Biology and Geography
E-mail: pikon_04_93@mail.ru*

The current state of vegetation in the area and in the vicinity of the mine "Nurkazgan" of Central Kazakhstan

Abstract: The paper assessed the state of the modern vegetation on the mine "Nurkazgan", the tendencies of further developments. There was described forb-grass and Karaganov spireevo-skabiozovoe community, species composition of each phytocenosis were estimated.

Keywords: species, phytocenoses, mining camp, tier, instance.

Мусина Роза Тлетаевна,
Карагандинский государственный университет,
старший преподаватель, биолого-географический факультет
E-mail: rosanna_83@mail.ru

Кыздарова Дамет Канагатовна,
Карагандинский государственный университет,
старший преподаватель, биолого-географический факультет
E-mail: kyzdarova@bk.ru

Бекишев Кайыржан Бекишевич,
Карагандинский государственный университет,
профессор, биолого-географический факультет

Шорин Сабит,
Карагандинский государственный университет,
доцент, биолого-географический факультет
E-mail: s_s_bgf@list.ru

Ауельбекова Алмагуль Калиевна,
Карагандинский государственный университет,
доцент, биолого-географический факультет
E-mail: a-aelbekova@mail.ru

Абдикаримова Перизат Узаконна,
Карагандинский государственный университет,
магистрант, биолого-географический факультет
E-mail: pikon_04_93@mail.ru

Современное состояние растительного покрова на территории и в окрестностях рудника «Нурказган» Центрального Казахстана

Аннотация: В статье проведена оценка состояния современного растительного покрова на на руднике «Нурказган», определены тенденции дальнейшего развития ситуации. Описаны разнотравно-злаковое и караганово-спиреево-скабиозовое сообщества, оценен видовой состав каждого фитоценоза.

Ключевые слова: растительность, фитоценоз, рудник, ярус, проба.

В настоящее время проблемам экологического состояния в Карагандинском промышленном регионе уделяется серьезное, но в то же время недостаточное, на наш взгляд внимание.

Актуальность исследования обусловлена тем, что Карагандинская область по силе воздействия на окружающую среду является уникальной. Ведущими отраслями промышленности Карагандинской области являются горно-металлургическая, горнодобывающая, горно-перерабатывающая, теплоэнергетика и др.

Исходя из вышесказанного, необходимость проведения исследований по мониторингу состояния техногенно-нарушенных территорий, особенности состояния растительного покрова на действующих промышленных предприятиях с учетом прогноза дальнейшего развития ситуации, является важным в настоящее время.

Цель работы — выявить современное состояние растительного покрова на территории рудника «Нур-

казган» и на окружающих его территориях. Экологическое обследование проводили в 2014–2015 гг. на территории и окрестностях рудника «Нурказган» согласно нормативных документов в сфере мониторинга и охраны окружающей среды [1–4].

Флора и растительность изучались с использованием традиционных методов полевых геоботанических исследований, а также на техногенных ландшафтах [5; 6]. При выборе объектов исследования обращали внимание на доминанты растительного покрова.

По характеру растительного покрова район работ относится к зоне сухих степей. В районе месторождения развиты полынные, тонковато-полынные, тонковато-полынно-тырсиковые степи местами в комплексе с тонковато-полынными сообществами на солонцах. На мелкосопочнике отмечается кустарниково-лессинговидно-типчакковая растительность

с примесью разнотравья. Ниже приведены описания некоторых сообществ в окрестностях рудника «Нурказган».

Разнотравно-злакового сообщества (*Festuca valesiaca* + *Stipa capillata* — *Herba varia*) приурочена к склонам сопок в окр. рудника. Почвы мелкоземные, характер растительности — степной. Напочвенный покров отсутствует или в незначительной степени составлен из накипных лишайников. Общее проективное покрытие (ОПП) травостоя оценено в 85–87%. Видовой состав в сравнении с предыдущими ассоциациями богат, состоит из 37 видов. Флористический состав составлен по обилию в сообществе на 35% из злаков *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Elymus angustus*, сложноцветных *Artemisia austriaca*, *Artemisia dracunculus*, *Artemisia sieversiana*, *Achillea nobilis*, *Galatella* sp., *Hieracium echinoides*, бобовых *Medicago falcata*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Astragalus* sp., розоцветных *Potentilla bifurca*, *Spiraea hypericifolia*, *Fragaria vesca*, *Filipendula vulgaris*. Остальные систематические группы представлены 1–2 видами. В ассоциации выделено 2 яруса. Первый от 25 до 50 см высотой, составлен рослым разнотравьем из *Artemisia frigida* — sp, *Artemisia marschalliana* — sol, *Festuca valesiaca* — сор₃, *Artemisia austriaca* — сор₁, *Stipa capillata* — сор₂, *Eryngium planum* — sol, *Galium ruthenicum* — sol, *Artemisia dracunculus* — sp, *Iris halophila* — sol, *Glycyrrhiza uralensis* — sp, *Elymus angustus* — сор₂, *Spiraea hypericifolia* — сор₁, *Veronica spuria* — sol, *Silene wolgensis* — sol, *Hieracium echinoides* — sol, *Fragaria vesca* — сор₁, *Allium nutans* — sp.

Второй от 5 до 25 см высотой, занимают низкие многолетники — sol, *Euphrasia tatarica* — sp, *Patrinia intermedia* — sol, *Achillea nobilis* — sp, *Pulsatilla patens* — sp, *Medicago falcata* — sp, *Linaria* sp. — sol, *Potentilla bifurca* — sp, *Chenopodium* sp. — sp, *Onosma simplicissimum* — sol, *Ziziphora bungeana* — sol, *Astragalus* sp. — sol, *Filipendula vulgaris* — sp, *Veronica incana* — sol, *Dianthus rigidus* — sol, *Artemisia sieversiana* — sol, *Artemisia* sp. — sol, *Sedum hybridum* — sp, *Allium globosum* — sp, *Galatella* sp. — sol.

Караганово-спиреево-скабиозовое (*Scabiosa ochroleuca* L., *Spiraea trilobata* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch) сообщество широко встречается по степным участкам и склонам сопок. Кустарниковый ярус хорошо развит, где доминирует *Caragana frutex* (L.) C. Koch с покрытием от 35–45%, в роли субдоминанта на скалистых участках с покрытием до 35%

выступает *Spiraea trilobata* L. — сор, менее обильны *Caragana arborescens* Lam. — sol, *Rosa pimpinellifolia* L. — sp, *Spiraea hypericifolia* L. — sol, *Lonicera tatarica* L. — sol, покрытие 35–45%, сомкнутость 04–06, реже до 07. Основу травостоя этой группы ассоциаций составляет *Melica transsilvanica* Schur — сор₃, *Hypericum perforatum* L. — сор₃, *Scabiosa ochroleuca* L. — сор₂ к которым примешиваются сопутствующие виды разнотравья.

Флористический состав не превышает 31 вид, представлен, в основном, горно-степными, реже петрофитными видами с покрытием до 60%. Из сопутствующих видов типичны *Achillea millefolium* L. — sp, *Artemisia absinthium* L. — sp, *A. dracunculus* L. — sol, *A. sericea* Web. — sol, *Potentilla virgata* Lehm. (*P. dealbata* Bunge) — sp, *Phleum phleoides* (L.) Karst. — sp, *Poa attenuata* Trin. — sp, *P. angustifolia* L. — sol, *Veronica pinnata* L. — sol, *Verbascum thapsus* L. — s, *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv. — sol, *Alsea nudiflora* (Lindl.) Boiss. — s, *Dracocephalum nutans* L. — sol, *Echium vulgare* L. — sol, *Anthemis tinctoria* L. — s, *Berteroa incana* (L.) DC. — sp, *Setaria viridis* (L.) Beauv. — sp. В ассоциации широко представлены рудеральные виды (29% от общего числа видов ассоциации). ОПП около 80%.

Эколого-геохимическая характеристика растительности приводится по результатам мониторинга растительности за 2012 г. Растительность является наиболее чувствительным и показательным интегральным индикатором загрязнения окружающей среды. Отбор проб растительности был произведен на 6 маршрутных постах. Растения отбирались: 4 пробы — на маршрутных постах, расположенных на границе состава загрязняющих веществ рудника (по 4 основным румбам); 1 проба — на руднике, в зоне активного загрязнения (ЗАЗ); 1 проба — в 1520 м от предприятия (фоновая проба).

Для получения представительных образцов растений на каждом маршрутном посту с площади 100х100 м отбиралась объединенная проба, состоящая из 5 индивидуальных проб растений (по 50 г каждая). Отбор растений производился одного вида. В связи с повсеместной распространенностью и высокими сорбционными свойствами отбиралась полынь. Растения срезались на высоте не ниже 5–20 см, что уменьшает вероятность загрязнения растений почвенной пылью.

Состав загрязняющих веществ в золе растений определялся полуспектральным анализом. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод

о незначительном содержании химических элементов, входящих в состав ассоциации загрязняющих веществ рудника, в золе рассмотренных растений. В растительности, отобранной на маршрутных постах, расположенных на границе состава загрязняющих веществ рудника, наблюдается незначительное превышение над фоновым уровнем (фоновая проба растительности) по следующим элементам: цинк — 1,75 раза, бор — 3,07 раза, медь — 1,75, молибден — 12,0, никель — 1,12, хром — 1,05, ванадий — 1,10, марганец — 2,79, стронций — 3,34, титан — 1,19 раз, литий — 1,52 раза, фосфор — 1,62 раза.

На этапе детальной разведки месторождения Нурказган в 1999–2000 годах было выявлено, что региональные особенности состава полыни описываемого района выражаются в повышенных содержаниях (по коэффициенту концентрации) некоторых химических элементов. Таким образом, превышение над фоновым уровнем по данным веществам связа-

но с их высокими концентрациями в так называемой «рудной зоне» рассматриваемого месторождения.

По данным мониторинга 2012 года средняя величина суммарных показателей загрязнения растительности составляет $Z_{с.р.}$ загрязнения — 21,39. Растительность прочно связана воедино с почвенным покровом. Все загрязняющие компоненты растения получают из почвы вместе с питательными веществами. Поэтому воздействие объекта на растительность будет совершенно аналогичным с его воздействием на почву. Как показано выше, современное загрязнение почв представляет собой природное повышенное содержание тяжелых металлов и токсичных компонентов в почвообразующих минералах.

В то же время физическое воздействие на растительность произошло на тех же площадях, что и физическое воздействие на почву. В дальнейшем это воздействие будет продолжаться незначительно в пределах предполагаемых площадей нарушения почв.

Список литературы:

1. Программа производственного экологического контроля рудника «Нурказган» – филиала ПО «КарагандаЦветМет» ТОО «Корпорация «Казахмыс» за 2011–2012 гг, Караганда 2011 г.
2. Руководство по методам оценки и прогноза обеспечения экологической безопасности и устойчивости природной среды, Министерство ООС РК, Алматы. 1997.
3. Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 28 июня 2007 года № 204-п. «Об утверждении Инструкции по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду при разработке предплановой, плановой, предпроектной и проектной документации».
4. Экологический кодекс РК. – Астана 2007. – 312 с.
5. Ворожейкине А. П., Королева Т. В., Проскуряков Ю. В., Черницова О. В. Методические рекомендации по проведению эколого-геохимических исследований в районах падения отделяющихся частей ракет-носителей. – М.: Пеликан, 2000. – 56 с.
6. Голубцова О. С. Структура биомассы и типы экологической стратегии растений при различных уровнях пирогенной сукцессии// Материалы VII международной научной конференции Наука и образование, Белово, 2008. С. 543–545.

Section 3. Information technology

*Nadezhdin Evgeniy Nikolaevitch,
State Institute of Information Technologies
and Telecommunications, Chief Scientific Officer
E-mail: e.nadezhdin@informika.ru*

Fuzzy cognitive model of the mechanism of support of competitiveness of the software product

Abstract: the article considers the problem of cognitive analysis of the competitiveness of software of information and communication systems at the design stage. With the use of fuzzy cognitive maps obtained formal description of the mechanism of ensuring competitiveness of a software product and identified the main regularities of formation of its competitive advantages in terms of specific engineering design (FFP).

Keywords: software product, competitiveness, the task cognitive analysis, fuzzy cognitive map.

*Надеждин Евгений Николаевич,
Государственный научно-исследовательский институт
информационных технологий и телекоммуникаций
E-mail: e.nadezhdin@informika.ru*

Нечёткая когнитивная модель механизма обеспечения конкурентоспособности программного продукта

Аннотация: В статье рассматривается задача когнитивного анализа конкурентоспособности программного обеспечения информационно-коммуникационных систем на этапе проектирования. С использованием аппарата нечётких когнитивных карт получено формальное описание механизма обеспечения конкурентоспособности программного продукта и определены основные закономерности формирования его конкурентных преимуществ в условиях конкретной проектно-конструкторской организации (ПКО).

Ключевые слова: программный продукт, конкурентоспособность, задача когнитивного анализа, нечёткая когнитивная карта.

На современном этапе глобализации социально-экономических процессов одним из стратегических направлений развития науки, техники и технологий является создание информационно-коммуникационных систем (ИКС) нового поколения. Реальные проекты ИКС, как правило, отличаются большой сложностью, наукоёмкостью и высокой стоимостью проектно-конструкторских разработок (ПКР). В задачах комплексной оценки перспективных проектов ИКС особое место занимают вопросы анализа качества разработки и оценки конкурентоспособности программного обеспечения [5].

В общем случае конкурентоспособность характеризуется как способность товаров отвечать требованиям конкурентного рынка, запросам покупателей в сравнении с другими аналогичными товарами [1, с. 326].

По мнению экспертов, конкурентные преимущества ИКС и их базовых компонентов обеспечиваются совместным влиянием следующих факторов:

1. Функциональность, характеризующая набор решаемых проектом задач и определяющая допустимость модернизации и выпуска на базе пилотного проекта линейки изделий с заданным набором свойств и характеристик;

2. Технологичность, которая определяет возможность массового тиражирования проекта на базе типовых решений и комплектующих (в приемлемые сроки и без существенной модернизации производства) с сохранением его потребительских свойств и системных характеристик;

3. Наукоёмкость, определяемая уровнем теоретического обоснования концепции проекта и исполь-

зуемых в нём современных НБИК-технологий;

4. Оптимальное сочетание себестоимости и качества проекта;

5. Надёжность и удобство эксплуатации, диагностики и замены (или модернизации) основных модулей;

6. Новизна и оригинальность используемых в объекте организационных, технических и технологических решений.

Таким образом, конкурентоспособность продукта (изделия) определяется, с одной стороны, качеством, техническим уровнем и его потребительскими свойствами, и, с другой стороны, ценами, устанавливаемыми фирмой разработчиком и продавцами. На конкурентоспособность существенно влияют мировые тренды, предпродажный и послепродажный сервис, реклама, имидж производителя, ситуация на рынке, колебания спроса [2; 3]. Высокая конкурентоспособность проекта ИКС является необходимым условием одобрения (утверждения) бизнес-плана и открытия программы его финансирования.

Специфика проектов ИКС проявляется в том, что вывод на рынок инновационного проекта с явными конкурентными преимуществами, отвечающими общим тенденциям развития технологий, способен существенно изменить инфраструктуру (ландшафт) конкурентной среды. Как показала международная практика, эффективность программных продуктов (ПП) сегодня следует оценивать на основе комплексного критерия типа «функциональность-качество-стоимость». Оценка конкурентоспособности ПП — это, прежде всего, расчёт способности продукции быть более привлекательной для потребителя по сравнению с другими изделиями аналогичного вида и назначения благодаря лучшему соответствию своих качественных и стоимостных характеристик требованиям данного рынка и потребительским оценкам [1, с. 495].

В настоящее время универсальных методик комплексной оценки и прогнозирования показателей конкурентоспособности таких сложных объектов как ИКС не существует. В условиях стагнации промышленного производства, обусловленной мировым финансовым кризисом, санкциями и другими факторами, для определения конкурентоспособности программного обеспечения пилотного проекта ИКС может быть применена методика нечёткого когнитивного моделирования [3, 4, 6].

Целью статьи является когнитивный анализ существующего механизма обеспечения конкуренто-

способности (МОК) ПП на этапе проектирования и оценка причинно-следственных взаимосвязей значимых факторов на основе применения известного математического аппарата нечётких когнитивных карт (НКК) В.Б. Силова [6].

Известный вид НКК обеспечивает корректность формального описания слабо структурированной предметной области и приемлемую для практики точность моделирования процессов по сравнению с классическими, знаковыми когнитивными картами. Понятие нечеткой когнитивной карты Силова представляет собой расширение классического понятия когнитивной карты, основанное на предположении, что взаимовлияния между концептами могут различаться по интенсивности, и их интенсивность может изменяться с течением времени. Для этого в НКК вводят показатель интенсивности влияния и от классического отношения переходят к нечеткому отношению W , элементы $w_{i,j}$ которого характеризуют направление и степень интенсивности (вес) влияния между концептами e_i и e_j : $w_{i,j} = w(e_i, e_j)$, где w — нормированный показатель интенсивности влияния (характеристическая функция отношения W), обладающий рядом специальных свойств [6]. Среди этих свойств выделим следующее: $w_{i,j}$ принимает значение из интервала $[-1; 1]$ при промежуточной степени положительного или отрицательного влияния.

Нечеткая когнитивная карта отображает исследуемый объект в виде взвешенного ориентированного графа, вершины которого соответствуют элементам множества E (концептам), а дуги — ненулевым элементам отношения W , т.е. причинно-следственным связям. Каждая дуга имеет вес, задаваемый соответствующим значением $w_{i,j}$. Отношение W представимо в виде когнитивной матрицы $W = \{w_{i,j}, i, j = \overline{1, n}\}$ размерности $(n \times n)$ (n — число концептов в системе), которая будет интерпретироваться как матрица смежности данного графа. Состояние системы в текущий момент времени определяется набором значений всех концептов НКК. Целевое состояние системы задается вектором значений множества целевых концептов.

В результате изучения рассматриваемой предметной области экспертами был выделен набор базовых факторов (концептов), оказывающие существенное влияние на формирование конкурентоспособности ПП (табл. 1). Процесс когнитивного анализа механизма обеспечения конкурентоспособности программного продукта (МОК ПП) представим в виде совокупности нескольких этапов.

Этап 1. Построение НКК механизма обеспечения конкурентоспособности ПП на основе эвристических данных, полученных в ходе реализации специальных процедур извлечения и обработки информации по материалам опроса группы экспертов.

На первом шаге в результате опроса шести экспертов выделено 12 существенных факторов (далее — *концептов*), обеспечивающих конкурентоспособность создаваемого программного продукта. Эти концепты условно разделены на 4 группы (табл. 1).

На втором шаге эксперты установили причинно-следственные связи между концептами с выделением характера (направленности). Результатом таких действий стало построение когнитивной карты МОК ПП (рис. 1), формально отражающей причинно-следственные связи без учёта интенсивности взаимовлияний концептов.

На третьем шаге эксперты привлекались для оценки силы влияния концептов друг на друга. В интересах формализованного представления качественных оценок каждого эксперта применена стандартная процедура кодирования [7]. В итоге по результатам исследований была построена когнитивная матрица $W = \{w_{i,j}, i, j = \overline{1, 12}\}$ (табл. 2), дополняющая когнитивную карту (рис. 1). Элементы когнитивной матрицы определялись как усреднённые по числу экспертов оценки интенсивностей влияния концептов друг на друга. В полученной НКК представлены наиболее важные, непосредственные связи между концептами.

Для когнитивного анализа причинно-следственной структуры и характеристик МОК ПП необходима информация о неявных проявлениях влияния концептов друг на друга и на результат процесса анализа. Примером такого влияния может служить цепочка концептов, характеризующая фрагментом пути в когнитивном графе (рис. 1): $(e_1 \rightarrow e_2 \rightarrow e_5 \rightarrow e_{11})$.

Этап 2. Количественная оценка опосредованного взаимовлияния концептов. Для этого на первом шаге выполняют операцию транзитивного замыкания когнитивной матрицы. Из множества известных способов транзитивного замыкания матрицы смежности воспользуемся алгоритмом, рекомендуемым в работе [6, с. 99]. Алгоритм заключается в следующем.

1. От исходной когнитивной матрицы (см. табл. 3) переходят к когнитивной матрице положительных связей R размерностью $(2 \cdot n \times 2 \cdot n)$ на основе процедуры замены

$$\begin{aligned} \text{если } w_{i,j} > 0, \text{ то } r_{2i-1, 2j-1} &= w_{i,j}, \quad r_{2i, 2j} = w_{i,j}; \\ \text{если } -w_{i,j} < 0, \text{ то } r_{2i-1, 2j} &= -w_{i,j}, \quad r_{2i, 2j-1} = -w_{i,j}. \end{aligned}$$

Остальные элементы матрицы R принимают нулевое значение.

2. Определяют транзитивное замыкание нечёткого отношения R в соответствии с выражением [6, с. 29]:

$$\tilde{R} = \bigcup_{i=1}^n R^i = R \cup R^2 \cup \dots \cup R^n, \text{ где } R^2 = R \times R.$$

Произведение нечётких отношений вычисляют согласно процедуре:

$$\text{если } D = A \times B, \text{ то } d_{i,j} = \max_{k=1, \dots, n} a_{i,k} \cdot b_{k,j}, \quad i, j = \overline{1, \dots, n}.$$

3. От вспомогательной матрицы \tilde{R} переходят к транзитивно замкнутой когнитивной матрице V , элементами которой будут пары $(v_{i,j}, \tilde{v}_{i,j})$, где $v_{i,j}$ и $\tilde{v}_{i,j}$ характеризуют соответственно силу положительного и отрицательного влияния i -го концепта на j -й концепт:

$$v_{i,j} = \max(r_{2i-1, 2j-1}, r_{2i, 2j}); \quad \tilde{v}_{i,j} = -\max(r_{2i-1, 2j}, r_{2i, 2j-1}).$$

4. Вычисление двух основных показателей НКК:

а) воздействие i -го концепта на j -й концепт

$$h_{i,j} = \text{sgn}(v_{i,j} + \tilde{v}_{i,j}) \cdot \max(|v_{i,j}|, |\tilde{v}_{i,j}|), \quad |v_{i,j}| \neq |\tilde{v}_{i,j}|; \quad (1)$$

б) консонанс влияния i -го концепта на j -й концепт

$$c_{i,j} = \frac{|v_{i,j} + \tilde{v}_{i,j}|}{|v_{i,j}| + |\tilde{v}_{i,j}|}, \quad (2)$$

который выражает меру доверия к знаку воздействия.

С использованием полученных данных могут быть определены интегральные показатели консонанса и воздействия [6, с. 102]. Расчётные формулы системных показателей НКК сведены в табл. 3.

ЭТАП 3. Анализ результатов расчётов и обоснование рекомендаций.

В соответствии с приведёнными выше расчётными соотношениями на основании полученной транзитивно замкнутой когнитивной матрицы $V = [(v_{i,j}, \tilde{v}_{i,j}), i, j = \overline{1, n}]$ вычисляют частные/выражения (1) и (2)/и системные (табл. 4) показатели нечёткой когнитивной модели.

В табл. 4 представлены значения системных показателей нечёткой когнитивной модели МОК ПП (далее — системы).

Анализ полученных результатов свидетельствует о доминирующем положительном влиянии концептов e_1, e_2 и e_9 и отрицательном влиянии концепта e_{10} на МОК ПП. Следуя рекомендациям В. Б. Силова [6, с. 103], дадим комментарии к результатам когнитивного моделирования (см. табл. 4).

Концепт 1 «Мониторинг сегмента рынка и прогнозирование спроса на программный продукт» оказывает достаточно сильное влияние на систему ($\bar{P}_1 =$

$=0,328$), а система имеет незначительное влияние на концепт ($\bar{P}_1=0,058$). При этом высокий консонанс концепта ($\bar{H}_1=0,635$) подчёркивает стабильность указанной закономерности. На основе освоения технологий интеллектуального анализа данных качество

маркетингового исследования рынка ПП может быть улучшено, что способно создать необходимые предпосылки для обоснованной корректировки концепции проекта.

Таблица 1. – Сводная матрица концептов когнитивной модели

№ пп	Наименование концепта	Идентификатор концепта
А. Маркетинговое обеспечение		
1	Мониторинг сегмента рынка и прогнозирование спроса на программный продукт	e_1
2	Патентно-лицензионное обеспечение ПКР и правовая защита объектов интеллектуальной собственности	e_2
3	Реклама ПП и поддержка клиентской базы	e_3
4	Системные характеристики и конструктивные особенности существующих аналогов	e_4
Б. Технология разработки		
5	Концепция проекта	e_5
6	Унификация, типизация и модульная организация базовых компонентов ПП	e_6
7	Инновационность ПП	e_7
8	Уровень автоматизации процесса проектирования	e_8
9	Интеллектуальные ресурсы ПКО, квалификация персонала	e_9
В. Ожидаемые результаты		
10	Себестоимость ПП	e_{10}
11	Комплексный показатель эффективности «функциональность-качество-стоимость»	e_{11}
12	Объём продаж ПП	e_{12}

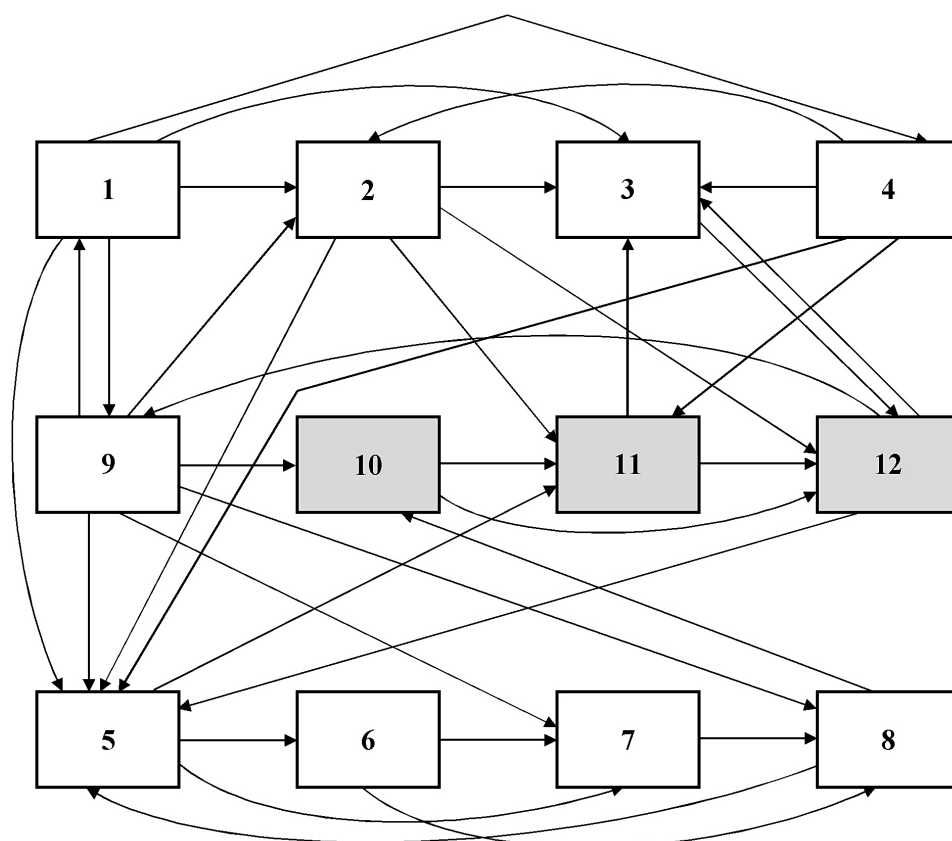


Рис. 1. Когнитивная карта механизма обеспечения конкурентоспособности ПП (результующие показатели, выделены серым фоном)

Концепт 2 «Патентно-лицензионное обеспечение ПКР и правовая защита объектов интеллектуальной собственности» также оказывает сильное влияние на систему ($\bar{P}_1=0,329$), а система, в свою очередь, положительно влияет на развитие данного концепта ($\bar{P}_1=0,17$). Это свидетельствует (с учётом величины диссонанса концепта), что на отдельных стадиях проектирования система может инициировать дополнительные мероприятия по правовой защите интеллектуальной собственности.

Концепт 9 «Интеллектуальные ресурсы ПКР, квалификация персонала», содержание которого характеризирует имеющийся в ПКР научно-методический задел и интеллектуальный потенциал, оказывает наиболее сильное влияние на систему ($\bar{P}_9=0,393$). Влияние системы на концепт значительно слабее ($\bar{P}_9=0,157$). Показатели консонанса концепта и системы достаточно велики ($\bar{H}_9=0,591$ и $\bar{H}_9=0,627$), поэтому в целом концепт обеспечивает усиление системы. Близость консонансов системы и концепта свидетельствует о хороших перспективах усиления системы за счёт реализации научно-обоснованной политики управления персоналом с внедрением новых технологий переподготовки и повышения квалификации ведущих специалистов.

ризует имеющийся в ПКР научно-методический задел и интеллектуальный потенциал, оказывает наиболее сильное влияние на систему ($\bar{P}_9=0,393$). Влияние системы на концепт значительно слабее ($\bar{P}_9=0,157$). Показатели консонанса концепта и системы достаточно велики ($\bar{H}_9=0,591$ и $\bar{H}_9=0,627$), поэтому в целом концепт обеспечивает усиление системы. Близость консонансов системы и концепта свидетельствует о хороших перспективах усиления системы за счёт реализации научно-обоснованной политики управления персоналом с внедрением новых технологий переподготовки и повышения квалификации ведущих специалистов.

Таблица 2. – Когнитивная матрица $W = \{w_{i,j}, i, j = \overline{1, 12}\}$ МОК ПП

Номер концепта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0,40	0,25	0,25	0,90	0	0	0	0,5	0	0	0
2	0	0	0,5	0	0,80	0	0	0	0	0,4	0,55	0,3
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,55
4	0	0,45	-0,35	0	0,65	0	0	0	0	0	-0,25	0
5	0	0	0	0	0	0,6	0,8	0	0	0	0,45	0
6	0	0	0	0	0	0	-0,30	0,25	0	-0,50	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	-0,36	0	0	0,48	0
8	0	0	0	0	0,35	0	0	0	0	-0,48	0	0
9	0,24	0,55	0	0	0,95	0	0,95	0,5	0	-0,40	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,75	-0,85
11	0	0	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,95
12	0	0	0,6	0	0,4	0	0	0	0,3	0	0	0

Влияние **концепта 8** «Уровень автоматизации процесса проектирования» на систему относительно невелико ($\bar{P}_8=0,125$). Более того, по данным модели-

рования, система сама в некоторой степени демпфирует (тормозит) автоматизацию процедур проектирования ($\bar{P}_8 = -0,036$).

Таблица 3. – Системные показатели НКК

№ п. п.	Наименование показателя	Расчётная формула
1	2	3
1	Консонанс влияния i -го концепта на систему	$\bar{H}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{i,j}}{n}$ $\alpha_{i,j}$ – консонанс влияния i -го концепта на j -й концепт.
2	Консонанс влияния системы на j -й концепт	$\bar{H}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{i,j}}{n}$ $\alpha_{i,j}$ – консонанс влияния i -го концепта на j -й концепт.
3	Диссонанс воздействия i -го концепта на систему	$\bar{D}_i = \frac{\sum_{j=1}^n d_{i,j}}{n}$ $d_{i,j}$ – диссонанс влияния i -го концепта на j -й концепт.
4	Диссонанс воздействия системы на j -й концепт	$\bar{D}_j = \frac{\sum_{i=1}^n d_{i,j}}{n}$

1	2	3
5	Воздействие i -го концепта на систему	$\bar{P}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_{i,j}}{n}$ $\omega_{i,j}$ – воздействие i -го концепта на j -й концепт.
6	Воздействие системы на j -й концепт	$\bar{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{i,j}}{n}$
7	Показатель централизации воздействия	$E_i^p = \bar{P}_i - \bar{P}_i.$

Данный результат можно объяснить высоким процентом интеллектуальных задач, сложных для формализации и требующих индивидуального подхода к решению. В то же время, укажем на возможность усиления роли научно-обоснованной политики

управления проектом, в частности, за счёт рациональной организации работы структурных подразделений ПКО (или программистов) на основе технологии параллельного программирования.

Таблица 4. – Результаты расчёта системных показателей нечёткой когнитивной модели

№ п. п.	Показатели консонанса		Показатели диссонанса		Показатели влияния		Показатель централизации влияния E_i
	\bar{H}_i	\bar{H}_j	\bar{D}_i	\bar{D}_j	\bar{P}_i	\bar{P}_j	
1	0,635	0,668	0,365	0,332	0,328	0,055	0,273
2	0,366	0,735	0,634	0,265	0,329	0,170	0,159
3	0,718	0,627	0,282	0,373	0,152	0,225	-0,072
4	0,327	0,679	0,673	0,321	0,163	0,032	0,131
5	0,536	0,674	0,464	0,326	0,196	0,403	-0,207
6	0,541	0,72	0,459	0,28	0,084	0,283	-0,199
7	0,45	0,579	0,55	0,421	0,143	0,357	-0,214
8	0,754	0,273	0,246	0,727	0,125	-0,036	0,161
9	0,591	0,627	0,409	0,373	0,393	0,157	0,236
10	0,745	0,383	0,255	0,617	-0,285	-0,148	-0,138
11	0,718	0,537	0,282	0,463	0,263	0,256	0,007
12	0,703	0,581	0,297	0,419	0,221	0,360	-0,139

Влияние **концепта 10** «Себестоимость проекта» на систему является отрицательным ($\bar{P}_{10} = -0,285$) при высоком консонансе концепта ($\bar{H}_{10} = 0,745$), что легко объяснимо в контексте рассматриваемой проблемы обеспечения конкурентоспособности проекта на рынке программных продуктов. Отметим, что система в силу заложенного в её структуру инновационного потенциала ПКО также отрицательно влияет на концепт ($\bar{P}_{10} = -0,148$). Это означает, что в рассматриваемой ПКО имеются скрытые организационно-технологические цепочки концептов, совокупное действие которых направлено на снижение себестоимости ПП и, следовательно, на увеличение спроса на ПП.

Опираясь на результаты проведённого когнитивного анализа, можно предположить, что наибольший положительный эффект следует ожидать от согласованного изменения группы управляемых концептов

НКК, которые находятся в цепочке причинно-следственной связи и в совокупности обеспечивают устойчивое воздействие на систему — МОК ПП. Характерными примерами здесь могут служить две цепочки концептов: $e_9 \rightarrow e_5 \rightarrow e_{11} \rightarrow e_{12}$ и $e_1 \rightarrow e_2 \rightarrow e_3 \rightarrow e_{12}$. Результаты критического анализа и взвешенной оценки потенциала указанного ресурса способны придать новый импульс инновационным преобразованиям в системе управления ПКР.

Выводы

1. Формальное представление модели механизма обеспечения конкурентоспособности ПП в виде нечёткой когнитивной карты позволило систематизировать знания предметной области и опыт экспертов в интересах выявления закономерностей и количественной оценки степени влияния разнородных факторов ПКР.

2. В ходе когнитивного анализа НКК на основе программно-реализованной методики выявлены значимые факторы (мониторинг сегмента рынка и прогнозирование спроса на ПП; патентно-лицензионное обеспечение ПКР и правовая защита объектов интеллектуальной собственности; интеллектуальные ресурсы ПКО, квалификация персонала). В случае согласованного изменения (настройки) характеристик

этих концептов расширяются возможности для реализации конкурентных преимуществ ПП.

3. Полученные результаты могут стать основой для разработки программы реинжиниринга, которая позволит создать эффективную систему управления ресурсами и укрепить позиции ПКО на соответствующем сегменте рынка информационных технологий и программных продуктов.

Список литературы:

1. Борисов А. Б. Большой экономический словарь. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Книжный мир, 2007. 860 с.
2. Концептуальное моделирование в задачах экономической эффективности, конкурентоспособности и устойчивого развития: монография/Ю. Л. Муромцев, Д. Ю. Муромцев, В. А. Погодин, В. Н. Шамкин. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 176 с.
3. Надеждин Е. Н., Коновалов Р. В. Когнитивный подход к оценке конкурентоспособности инновационных проектов информационно-телекоммуникационных систем//Научный альманах. 2015. № 11–3 (13). С. 307–311.
4. Подвесовский А. Г., Лагерева Д. Г. Применение нечетких когнитивных карт в задачах моделирования сложных систем//Современные информационные технологии в науке, производстве, образовании: Сборник материалов международной научно-технической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2004. С. 98–100.
5. Проектирование распределённых вычислительных сетей и телекоммуникаций в сфере образования. Опыт ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика»: коллективная монография/К. В. Казаков, Ю. Л. Ижванов, Д. В. Куракин, Е. Н. Надеждин [и др.]. Под общ. ред. К. В. Казакова и Ю. Л. Ижванова. – М.: ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2015. 233 с.
6. Силов В. Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке: монография. – М.: ИНПРО-РЕС, 1995. 228 с.
7. Смирнова Е. Е., Надеждин Е. Н. Нечёткая когнитивная модель механизма формирования профессиональных компетенций будущего бакалавра экономики//Информатизация образования и науки. 2016. № 1 (29). С. 175–184.

Section 4. Mathematics

Drushinin Victor Vladimirovich,
Lazarev Alexey Alexandrovich,
National research nuclear University "MEPHI"
Sarov physical-technical Institute Department of mathematics
E-mail: vvdr@newmail.ru

One power sums of natural integers at arbitrary intervals

Abstract: The formulas for calculating of sums of the arbitrary powers of natural numbers with different intervals and the initial number are received. Results for powers from «1» to «4» and intervals from «3» to «4» are given. Applications of the results are reviewed.

Keywords: partial sum of one power series, the sum of the natural numbers in the same powers.

The formulas for calculating of sums of the arbitrary powers of natural numbers with different intervals and the initial number are received. Results for powers from «1» to «4» and intervals from «3» to «4» are given. Applications of the results reviewed.

The question about sums of natural numbers is old problem, and it was discussed in the works of Euler, Bernoulli, and other mathematicians [1; 2; 3]. We introduce the notation of such sums in the form of

$$S_m(n; t; l) = \sum_{k=1}^n (l + (k-1)m)^t. \quad (1)$$

In (1) m — interval sum, i. e. the difference between two consecutive natural numbers, n — the number of summands, t — the power of natural number, l — the first summands. The sum of n summands of an arithmetic progression $\{a_0 + ak\}$ in our notation has form $S_a(n; l; a_0)$. The references [4; 5; 6] the formula for the sum with interval «1» up to $t = 7$. For example,

$$S_1(n; 1; 1) = \frac{n(n+1)}{2}; \quad S_1(n; 2; 1) = \frac{S_1(n; 1; 1)(2n+1)}{3};$$

$$S_1(n; 3; 1) = (S_1(n; 1; 1))^2; \\ S_1(n; 4; 1) = \frac{S_1(n; 2; 1)(3n^2 + 3n - 1)}{5}. \quad (2)$$

In addition in [5] the general formula for arbitrary powers t has form $S_1(n; t; 1) = \sum_{k=1}^n k^t$ with using of the

binomial coefficients $C_q^s = q! / s!(q-s)!$ and Bernoulli numbers B_k . Thus, the question about sums at intervals of «1» was decided. Similarly, the question was resolved for sums with interval «2». For example, in the references there are only three such formulas:

$$S_2(n; 1; 1) = \sum_{k=1}^n (2k-1) = n^2;$$

$$S_2(n; 2; 1) = \frac{n(4n^2 - 2)}{3};$$

$$S_2(n; 3; 1) = 2n^4 - n^2.$$

As for sums at intervals $m = 3; 4; 5; \dots$, we did not find the relevant formulas, and in this paper we present the expressions and give general formulas without the use of the Bernoulli numbers.

First we get in our method of the general formula relating the sum of consecutive integers in different powers $S_1(n; t; 1)$. In the literature there is this bundle, but it is presented in the form of disordered sum of summands and Bernoulli numbers. We write

$$S_1(n; 2; 1) = \sum_{k=1}^n k^2 = \sum_{k=1}^n (1 + (k-1))^2 = n + 2 \sum_{k=1}^{n-1} k + \sum_{k=1}^{n-1} k^2 = 1 + \sum_{s=0}^2 C_t^s \sum_{k=1}^{n-1} k^s = 1 + \sum_{s=0}^2 C_t^s S_1(n-1; s; 1). \quad (3)$$

Generalizing (1), we can write a general recurrence relation

$$S_1(n; t; 1) = \frac{1}{t+1} \left[(n+1)^{t+1} - 1 - \sum_{s=0}^{t-1} C_{t+1}^s S_1(n; s; 1) \right], \quad (4)$$

which allows for the previous sums at intervals «1» to get the following sums. We found no such correlation in the literature.

Then turn to the intervals «2», «3», «4», and so on. First look at an example.

$$S_3(4; 3; 1) = 1 + 4^3 + 7^3 + 10^3 = 1 + (1 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 3^2 + 3^3) + (1 + 3 \cdot 6 + 3 \cdot 6^2 + 6^3) + (1 + 3 \cdot 9 + 3 \cdot 9^2 + 9^3) = \\ = 1 + 3 + 3^2 S_1(3; 1; 1) + 3^3 S_1(3; 2; 1) + 3^3 S_1(3; 3; 1). \quad (5)$$

Equation (5) shows that the sum with interval «3» can be expressed by the sums with interval «1», which we can find by (4). Generalizing (5) we have

$$S_m(n; t; 1) = 1 + \sum_{k=0}^{t-1} m^k C_t^k S_1(n-1; k; 1). \quad (6)$$

Using (4, 6), we received a new relatively simple analytical formulas for calculating of the sums with $m = 2; 3; 4; 5$, $t = 1; 2; 3; 4$ and with arbitrary n . (See table № 1).

Always $S_m(n; 0; l) = n$; $S_m(1; t; l) = l^t$. Next, the question is appear about calculating of such sums at an arbitrary initial summand l . In the reference books such question is not entered, but we decided it. We received the such relationship

$$S_m(n; t; l) = \sum_{k=0}^t C_t^k S_m(n; k; l-1). \quad (8)$$

For example, $S_3(n; 2; 2) = S_3(n; 0; 1) + 2S_3(n; 1; 1) + S_3(n; 2; 1) = (6n^3 + 3n^2 - n)/2$. Indeed, $S_3(5; 2; 2) = 2^2 + 5^2 + 8^2 + 11^2 + 14^2 = 410$.

We do not present other analytical expressions sums, as they are bulky and the reader can get them himself by the formulas (4,6). Application amounts formulas is extensively: save computer time, the solution of nonlinear Diophantine equations, analysis of the type in Fermat's last theorem and its generalizations, generating prime numbers.

Table № 1. Formulas sums $S_m(n; t; 1)$, where m — interval, n -number of summands, t — the powers of summands, the first number is «1»

$S_2(n; 4; 1) = \frac{n(15 + 8(n^2 - 1)(6n^2 + 1))}{15}; S_3(n; 1; 1) = \frac{n(3n - 1)}{2};$
$S_3(n; 2; 1) = \frac{(6n^3 - 3n^2 - n)}{2};$
$S_3(n; 3; 1) = \frac{n(3n - 1)(9n^2 - 3n - 4)}{4};$
$S_3(n; 4; 1) = \frac{n(162n^4 - 135n^3 - 90n^2 + 60n + 13)}{10};$
$S_4(n; 1; 1) = n(2n - 1); S_4(n; 2; 1) = \frac{(16n^3 - 12n^2 - n)}{3};$
$S_4(n; 3; 1) = n(2n - 1)(8n^2 - 4n - 3);$
$S_4(n; 4; 1) = \frac{n(768n^4 - 960n^3 - 160n^2 + 360n + 7)}{15};$
$S_5(n; 1; 1) = \frac{n(5n - 3)}{2}; S_5(n; 2; 1) = \frac{n(50n^2 - 45n + 1)}{6};$
$S_5(n; 3; 1) = \frac{n(5n - 3)(25n^2 - 15n - 8)}{4};$
$S_5(n; 4; 1) = \frac{n(750n^4 - 1125n^3 + 50n^2 + 360n - 29)}{6};$

References:

1. Sizyi S. V. Lectures on the theory of numbers, FIZMATGIZ, M., 2007.
2. Poznyakov S. N. and Rybin S. V. Discrete mathematics. M., Academy, 2008.
3. Dicson L. E. History of the Theory of Numbers, V. II, CPC, New York, 1971.
4. Korn. G., Korn. T. Handbook of mathematics, Science, GHML, M., 1974. P. 31, 135.
5. Gradstein I. S. , Ryzhik I. M. Tables of integrals, sums, series, and products. GIFML, Moscow, 1962. P. 15–16.
6. A brief Physico-Technical reference. under.ed. by K. P. Yakovlev, GIFML, M., 1969. P. 9.

Section 5. Machinery construction

*Karimov Rasul Ishakovitch,
Tashkent State Technical University named after Abu Raikhan Beruni,
professor, Department Mechanisms and elements of machines*

*Baratov Nortozi Baratovitch,
Tashkent State Technical University named after Abu Raikhan Beruni,
reader, Department Mechanisms and elements of machines*

*Begimov Nurullo Nazarovitch,
Tashkent State Technical University named after Abu Raikhan Beruni,
reader, Department Mechanisms and elements of machines*

*Shaxabutdinov Rustam Erkinbaevitch,
Tashkent State Technical University named after Abu Raikhan Beruni,
senior research worker-investigatior, Department Mechanisms and elements of machines
E-mail: rus-0373@mail.ru*

Investigation of the cam mechanism taking into account of the elasticity of the drive

Abstract: the results of the theoretical investigations law of motion of the shaft asynchronous electric motor and the shaft of the cam machine unit taking into account elasticity of the belt drive are given in this article.

Keywords: Asynchronous electromotor, machine unit, cam, pusher rod, elasticity, mathematical models.

*Каримов Расуль Исхакович,
Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхана Беруни, профессор кафедры “Механизмы и детали машин”*

*Баратов Нортोजи Баратович,
Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхана Беруни, доцент кафедры “Механизмы и детали машин”*

*Бегимов Нурулло Назарович,
Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхана Беруни, доцент кафедры “Механизмы и детали машин”*

*Шахабутдинов Рустам Эркинбаевич,
Ташкентский государственный технический университет
имени Абу Райхана Беруни, старший научный сотрудник-исследователь
кафедры “Механизмы и детали машин”
E-mail: rus-0373@mail.ru*

Исследование динамики кулачкового механизма при учёте упругости привода

Аннотация: В статье приводятся результаты теоретических исследований законов движения вала, ротора асинхронного электродвигателя и вала кулачка машинного агрегата при учете упругости ременной передачи.

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, машинный агрегат, кулачок, толкатель, упругость, математическая модель.

Современных технологических машинах большое применение получили кулачковые механизмы с поступательно движущимся толкателем. Исследование динамики машинных агрегатов с учетом динамические характеристики электродвигателя, упругой передачи и кинематических, динамических характеристик исполнительного механизма позволяют определить рациональные параметры привода и исполнительного механизма машинного агрегата. В связи с этим нами рассматривается динамика электромеханической системы состоящий из асинхронного электродвигателя, ременной передачи и кулачкового механизма. Составлена трехмассовая динамическая модель рассматриваемого машинного агрегата. Первая масса отображает инерционные параметры ротора электродвигателя, вторая масса отображает инерционные параметры кулачка, третья масса отображает инерционные параметры толкателя кулачкового механизма. Необходимо отметить, что кулачок и толкатель связаны между собой нелинейной функцией положения, определяемой профилем кулачка.

Для составления математической модели рассматриваемого машинного агрегата были использованы уравнения Лагранжа 2-го рода. Примем упруго-диссипативные параметры ременной передачи по схеме упруго-вязкого тела [1; 2] а в качестве обобщенных координат угол поворота ротора электродвигателя ϕ_δ и угол поворота кулачка ϕ_κ , с учетом этого уравнения Лагранжа 2-го рода можно записать в следующем виде

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\phi}_\delta} \right) - \frac{\partial T}{\partial \phi_\delta} &= -\frac{\partial \Pi}{\partial \phi_\delta} - \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\phi}_\delta} + M_\delta; \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\phi}_\kappa} \right) - \frac{\partial T}{\partial \phi_\kappa} &= -\frac{\partial \Pi}{\partial \phi_\kappa} - \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\phi}_\kappa} - P_c s'_2(\phi_\kappa). \end{aligned} \right\} (1)$$

где, T – кинетическая энергия системы; ϕ_δ, ϕ_κ – обобщенные координаты; $\dot{\phi}_\kappa$ – угловая скорость кулачка; $\dot{\phi}_\delta$ – угловая скорость ротора электродвигателя; M_δ – движущий момент на валу ротора электродвигателя; Π – потенциальная энергия системы; Φ – диссипативная функция; $P_c s'_2(\phi_\kappa)$ – приведенная к валу кулачка сила технологического сопротивления действующая на толкатель.

Определяя составляющие входящие в уравнения Лагранжа 2-го рода [3], задавая момент развиваемой асинхронным электродвигателем в виде его линеаризованной динамической характеристики математическую модель машинного агрегата с кулачковым исполнительным механизмом, при учете упругости ременной передачи можно записать в следующем виде.

$$\begin{aligned} \frac{dM_\delta}{dt} &= 2M_\kappa \omega_c - 2PM_\kappa \dot{\phi}_\kappa u_{\delta\kappa} - \omega_c S_\kappa M_\delta; \\ J_\delta \ddot{\phi}_\delta &= M_\delta + b_1 u_{\kappa\delta} (\dot{\phi}_\kappa - u_{\kappa\delta} \dot{\phi}_\delta) + c_1 u_{\kappa\delta} (\phi_\kappa - u_{\kappa\delta} \phi_\delta); \\ [J_1 + m_2 s_2'^2(\phi_\kappa)] \ddot{\phi}_\kappa &= -b_1 (\dot{\phi}_\kappa - u_{\kappa\delta} \dot{\phi}_\delta) - c_1 (\phi_\kappa - u_{\kappa\delta} \phi_\delta) - \\ &- m_2 \dot{\phi}_\kappa^2 s_2'(\phi_\kappa) s_2''(\phi_\kappa) - P_c s_2'(\phi_\kappa). \end{aligned} (2)$$

где, M_δ – движущий момент на валу ротора электродвигателя; M_κ – критический момент электродвигателя; ω_c – круговая частота сети; P – число пар полюсов электродвигателя; $\dot{\phi}_\kappa$ – угловая скорость кулачка; $u_{\delta\kappa}$ – передаточное отношение между электродвигателем и кулачком; $u_{\delta\kappa} = (\omega_\delta / \omega_\kappa) = 1 / u_{\kappa\delta}$; S_κ – критическое скольжение; J_δ – момент инерции ротора электродвигателя; $\ddot{\phi}_\delta$ – угловая ускорения ротора электродвигателя; b_1 – коэффициент эквивалентного линейного сопротивления ременной передачи; $\dot{\phi}_\delta$ – угловая скорость ротора электродвигателя; c_1 – жесткость ременной передачи; m_2 – масса толкателя; $s_2'(\phi_\kappa)$, $s_2''(\phi_\kappa)$ – аналог скорости и ускорения толкателя.

Система нелинейных дифференциальных уравнений (2) решалась методом Рунге-Кутты с автоматическим выбором шага интегрирования в среде «MathCAD15» при следующих начальных условиях: $(M_\delta)_0 = 0$, $(\phi_\delta)_0 = 0$, $(\dot{\phi}_\delta)_0 = 0$, $(\phi_\kappa)_0 = 0$, $(\dot{\phi}_\kappa)_0 = 0$. В качестве двигателя был принят асинхронный электродвигатель 4 А63 В6УЗ мощностью в $N=0.25$ кВт, который имеет следующие параметры: синхронное число оборотов ротора $n_c = 1000$ об/мин, номинальное число оборотов ротора $n_H = 890$ об/мин, коэффициент перегрузки $\lambda = 2,2$, маховый момент ротора электродвигателя $mD^2 = 86 \cdot 10^{-4} \text{ кгм}^2$. Расчетным путем были определены номинальный момент электродвигателя $M_H = 2,68 \text{ Нм}$, критический момент двигателя $M_\kappa = 2,68 \text{ Нм}$, номинальное скольжение $S_n = 0,11$, критическое скольжение $S_\kappa = 0,458$, число пар полюсов электродвигателя $P = 3$, круговая частота сети $\omega_c = 314 \text{ с}^{-1}$. В качестве изменения аналога ускорения ведомого звена был использован синусоидальный закон. Движение толкателя в этом случае происходит без жестких и мягких ударов. Перемещения, аналог скорости и ускорения для фазы удаления толкателя имеют следующий вид

$$\begin{aligned} s_2(\phi_\kappa) &= h \left(\frac{\phi_\kappa}{\phi_1} - \frac{1}{2\pi} \sin \left(\frac{2\pi\phi_\kappa}{\phi_1} \right) \right) \text{ при } 0 < \phi_\kappa < \phi_1; \\ s_2'(\phi_\kappa) &= \frac{h}{\phi_1} \left(1 - \cos \left(\frac{2\pi\phi_\kappa}{\phi_1} \right) \right) \text{ при } 0 < \phi_\kappa < \phi_1; \\ s_2''(\phi_\kappa) &= \frac{2\pi h}{\phi_1^2} \left(\sin \frac{2\pi\phi_\kappa}{\phi_1} \right) \text{ при } 0 < \phi_\kappa < \phi_1. \end{aligned} (3)$$

Перемещения, аналог скорости и ускорения для фазы дальнего выстоя толкателя

$$\begin{aligned} s_2(\phi_k) &= h \text{ при } \phi_1 < \phi_k < \psi_1; \\ s_2'(\phi_k) &= 0 \text{ при } \phi_1 < \phi_k < \psi_1; \\ s_2''(\phi_k) &= 0 \text{ при } \phi_1 < \phi_k < \psi_1. \end{aligned} \quad (4)$$

Перемещения, аналог скорости и ускорения для фазы сближения толкателя

$$s_2(\phi_k) = h - h \left(\frac{\phi_k - \psi_1}{\phi_3} - \frac{1}{2\pi} \sin \left(\frac{2\pi(\phi_k - \psi_1)}{\phi_3} \right) \right)$$

при $\psi_1 < \phi_k < \psi_2$;

$$s_2'(\phi_k) = \frac{-h}{\phi_3} \left(1 - \cos \left(\frac{2\pi(\phi_k - \psi_1)}{\phi_3} \right) \right) \text{ при } \psi_1 < \phi_k < \psi_2; \quad (5)$$

$$s_2''(\phi_k) = \frac{-2\pi h}{\phi_3^2} \sin \left(\frac{2\pi(\phi_k - \psi_1)}{\phi_3} \right) \text{ при } \psi_1 < \phi_k < \psi_2.$$

Перемещения, аналог скорости и ускорения для фазы ближнего выстоя толкателя

$$\begin{aligned} s_2(\phi_k) &= 0 \text{ при } \phi_k \leq \psi_2; \\ s_2'(\phi_k) &= 0 \text{ при } \phi_k \leq \psi_2; \\ s_2''(\phi_k) &= 0 \text{ при } \phi_k \leq \psi_2. \end{aligned} \quad (6)$$

Где, h – максимальный ход толкателя, ϕ_k – угол поворота кулачка, $\psi_1 = (\phi_1 + \phi_2)$; $\psi_2 = (\phi_1 + \phi_2 + \phi_3)$, $\phi_1 = 100^\circ$ – угол удаления толкателя, $\phi_2 = 60^\circ$ – угол дальнего выстоя толкателя, $\phi_3 = 100^\circ$ – угол сближения толкателя, угол ближнего выстоя равнялся 100° .

Закономерности изменения момента развиваемого асинхронным электродвигателем, угловой скорости, ускорения вала ротора электродвигателя, вала кулачка, в установившемся режиме работы машинного агрегата оценивали следующими критериями: ΔM_δ – размах колебаний крутящего момента на валу ротора электродвигателя; $H_{\omega\delta}, H_{\varepsilon\delta}$ – размах колебаний угловой скорости и углового ускорения вала ротора; δ_δ – коэффициент неравномерности хода ротора; $H_{\omega\kappa}, H_{\varepsilon\kappa}$ – размах колебаний угловой скорости и углового ускорения вала кулачка; δ_κ – коэффициент неравномерности хода вала кулачка; Эти критерии определялись по следующим выражениям:

$$\begin{aligned} \Delta M_\delta &= M_{\delta\max} - M_{\delta\min}; & H_{\omega\delta} &= \omega_{\delta\max} - \omega_{\delta\min}; \\ \delta_\delta &= H_{\omega\delta} / \omega_{\delta\text{ср}}; & \omega_{\delta\text{ср}} &= \frac{\omega_{\delta\max} + \omega_{\delta\min}}{2}; & H_{\omega\kappa} &= \omega_{\kappa\max} - \omega_{\kappa\min}; \\ \delta_\kappa &= H_{\omega\kappa} / \omega_{\kappa\text{ср}}; & \omega_{\kappa\text{ср}} &= \frac{\omega_{\kappa\max} + \omega_{\kappa\min}}{2}; & H_{\varepsilon\delta} &= \varepsilon_{\delta\max} - \varepsilon_{\delta\min}; \\ H_{\varepsilon\kappa} &= \varepsilon_{\kappa\max} - \varepsilon_{\kappa\min}. \end{aligned}$$

В этих выражениях $M_{\delta\max}, M_{\delta\min}$ – экстремальные значения момента развиваемого электродвигателем, $\omega_{\delta\max}, \omega_{\delta\min}$ – экстремальные значения угловой скорости вала ротора электродвигателя, $\omega_{\kappa\max}, \omega_{\kappa\min}$ – экстремальные значения угловой скорости вала кулачка, $\varepsilon_{\kappa\max}, \varepsilon_{\kappa\min}$ – экстремальные значения углового ускорения вала кулачка, $\varepsilon_{\delta\max}, \varepsilon_{\delta\min}$ – экстремальные значения

углового ускорения вала ротора. Все вышеуказанные критерии определялись при вариации ω_κ, m_2, h .

Анализ полученных данных показал, что с увеличением массы толкателя с 10 кг до 20 кг, при $P_c = 400$ Н, $c_1 = 400$ Нм, $b_1 = 1$ Нмс, $u_{\kappa\delta} = 0,16$, $h = 0,05$ м, происходит увеличение размах колебаний момента электродвигателя ΔM_δ с 6,3 Нм до 8,8 Нм. Размах колебаний угловой скорости ротора электродвигателя увеличивается с 26 с^{-1} до 40 с^{-1} , размах колебаний углового ускорения ротора возрастает с 1358 с^{-2} до 2988 с^{-2} , а коэффициент неравномерности хода вала ротора возрастает с 0,25 до 0,4. При тех же параметрах механизма размах колебаний угловой скорости кулачка увеличивается с 6 с^{-1} до 10 с^{-1} , а коэффициент неравномерности хода кулачка возрастает с 0,4 до 0,6, размах колебаний углового ускорения кулачка увеличивается с 514 с^{-2} до 1816 с^{-2} .

С целью изучения влияния максимального хода толкателя h на кинематические и динамические параметры машинного агрегата, h изменяли с 0,05 м до 0,1 м. Другие параметры машинного агрегата при этом были соответственно равны $P_c = 400$ Н, $c_1 = 400$ Нм, $b_1 = 1$ Нмс, $m_2 = 10$ кг, $u_{\kappa\delta} = 0,16$. Результаты расчетов на ЭВМ показали, что увеличение хода толкателя с 0,05 м до 0,1 м приводит к возрастанию размаха колебаний крутящего момента развиваемого асинхронным электродвигателем с 6,3 Нм до 24,6 Нм. Коэффициент неравномерности угловой скорости ротора электродвигателя повышается с 0,2 до 0,95, размах колебаний углового ускорения ротора увеличивается с 513 с^{-2} до 5336 с^{-2} . Вместе с тем степень неравномерности угловой скорости кулачка увеличивается с 6 с^{-1} до $26,5 \text{ с}^{-1}$, а коэффициент неравномерности увеличивается с 0,4 до 1,8.

Исследование влияния изменений угловой скорости ω_κ кулачка на параметры машинного агрегата провели при вариации ω_κ с 10 с^{-1} до 25 с^{-1} . При этом остальные параметры машинного агрегата были следующими: $P_c = 400$ Н; $c_1 = 400$ Нм; $b_1 = 1$ Нмс; $m_2 = 10$ кг; $u_{\kappa\delta} = 0,16$. Результаты расчетов показали, что с повышением угловой скорости кулачка с 10 с^{-1} до 25 с^{-1} происходит увеличение размах колебаний момента электродвигателя $H_{M\delta}$ с 3,4 Нм до 13,8 Нм, размах колебаний угловой скорости ротора электродвигателя изменяется с 17 с^{-1} до 67 с^{-1} , а размах колебаний углового ускорения ротора возрастает с 364 с^{-2} до $6201,5 \text{ с}^{-2}$. При этом размах колебаний угловой скорости кулачка увеличивается с 3 с^{-1} до 20 с^{-1} , а коэффициент неравномерности хода кулачка возрастает с 0,3 до 0,8. Размах колебаний углового ускорения кулачка изменяется с 110 с^{-2} до 2676 с^{-2} .

Анализ результатов проведенных исследований показал: 1) изучение динамики машинного агрегата с кулачковым исполнительным механизмом при учете упругости привода позволяет более точно определить действительные законы движения ротора электродви-

гателя и вала кулачка; 2) величина передаточного отношения между валом ротора электродвигателя и валом кулачка, при прочих равных условиях, оказывает наибольшее влияние на динамические характеристики машинного агрегата.

Список литературы:

1. Вульфсон И. И. Динамические расчеты цикловых механизмов. – Л.: Машиностроение, 1976. – 328 с.
2. Каримов Р. И., Садуллаев Ш. А., Р. Э. Шахобутдинов. «Кулачковые и кулачково-рычажные механизмы, основы теории и конструкции». Монография, ТашГТУ, 2014. 8 п. л.
3. Яблонский А. А., Никифорова В. М. Курс теоретической механики. – СПб.: Изд. «Лань», 1998. – 768 с.

Section 6. Medical science

*Botirov Murodjon Turgunboyevich,
Fergana branch
Tashkent Medical Academy
E-mail: arsif@mail.ru*

Some results of experiments to study the morphology of the solid phase dehydrated biological fluids of healthy and sick people with diseases of liver

Abstract: The article discusses the results of morphometric studies of the solid phase serum of patients with liver disease. It is shown that the marker enzymes, minerals and proteins bioliquid facies (serum) obtained by dehydration wedge observed facies different zones.

Keywords: blood serum, facies, a biological fluid, a wedge-shaped dehydration, liver cirrhosis.

Relevance of the work. A few decades ago, many predicted the imminent accession of science in the age of biology. Twenty-first century has been called the century of the life sciences — including health, his longevity, place in nature. And indeed the revision of priorities in science occurred.

In Uzbekistan, along with the developed countries of the world, this process came to the government level, and was reflected in the reorientation of the socio-economic approaches, causing health and environmental problems attached particular importance — as a priority. It is significant that in the first place among scientific programs cost the budget in developed countries is biology, which hold a large amount of applied medical problems.

Biological fluids (blood, urine, saliva, etc.) Play an important role in the organism. The organisms are entire systems and mechanisms that support in the normal conditions of their composition, structure, quantity, parameters and other properties. It is found that the deviation of these parameters outside the adaptation rules always leads to pathological processes in the body at the cellular, organ or system level [4].

Changing the parameters of body fluids can occur either as a result of external causes or effects, either as a result of failures in the components of the organism. In any case, the parameters and properties of body fluids are indicative of the state of health as its individual elements as well as whole body [5].

The purpose of the study was to examine the features of the system of organization and identification of serum markers of healthy and sick people with liver disease.

Materials and methods. To achieve the objectives for the period from 2012 to 2014, the method of wedge dehydration, solid phase serum were obtained of 283 patients (137 males, females, 146) at different ages, with viral liver disease (total 225 patients, of whom 111 in acute, chronic period 104), with liver cirrhosis (68 patients in all stages of a, B, C by Child Pugh) and 51 healthy people. All patients were treated at the Ferghana regional infectious diseases hospital and Fergana regional diversified medical centers.

Clinical diagnoses were established physicians of medical institutions where patients are treated on the basis of patients' complaints, medical history, typical clinical picture, the results of clinical, biochemical, immunological tests and imaging studies. The diagnosis was in accordance with the existing classifications for International Classification of Diseases — ICD-10.

Structural analysis of the blood serum of patients was conducted by the method of wedge dehydration. a control group of healthy people (according to the medical certificate of military enlistment offices and medical form 086/y) was taken for comparison facies crystals of biological fluids (BF) aged 17–30 years. Determine the types of facies classification V.N. Shabalin and S.N. Shatkhina [3].

Crystallographic picture of dried droplets (facies) was investigated using a stereo microscope Leica Magnum — T 2721 c photosystem MPS 60. Facies image processing performed on the computer program “EXTERNET AMI systems” [1].

Results and discussion. Analysis blood serum crystallographic features let highlight 4 types of its structural organization in the pathology of the liver: partly radial, irradiálny, circulatory and “three-fold”.

The first type — partly radial had mild to moderate deviations from the radial-ordered arrangement of sectors, individual and nodules (Figure 1a.).

The second type — irradiálny characterized by significant impairment on the systemic level. Figure facies characterized by asymmetry, the number of basic elements have been reduced, and their configuration is varied (Fig. 1 b).

A feature of the third type — circulatory was the presence of large cracks, are arranged parallel to the edge facies between the peripheral and intermediate zones, the formation of which is determined by the circular distribution of the observed basic structures (Fig c.).

The structural pattern of the fourth type, is fundamentally different from the above types of facies serum did not contain the basic elements of her drawing was created by a network of small convoluted (three-prong) cracks that gave us a reason to call this type of “three-beam” (Fig. 1g).

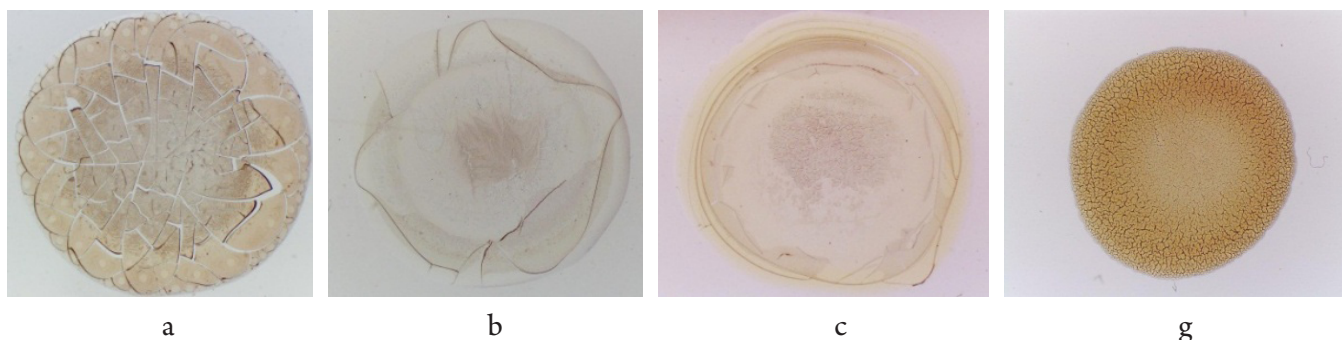


Fig. 1. The types of structural organization of serum liver diseases

The distribution of facies types of blood serum in patients examined is shown in Table 1.

Table 1. – Facies types of blood serum liver diseases

Facies type	acute viral hepatitis (n=111)		chronic hepatitis (n=104)		cirrhosis of the liver (n=68)		Control (n=51)	
	aбс	%	aбс	%	aбс	%	Aбс	%
Partially groove	–	–	–	–	–	–	51	100
Irradiálny	45	40,5	54	51,9	45	66,2	–	–
Circulatory	30	27	32	30,8	16	23,5	–	–
Three–prong	36	32,4	18	17,3	7	10,3	–	–

Thus, the serum of patients in the study using the method of wedge dehydration, with significant differences from the norm, is characterized by the presence of at least one of the major structural elements (large cracks, sectors, individual or nodules).

In addition to the identified changes in the main items of the facies in the structural organization of the serum examined patients determined a wide variety of abnormal structures.

Analysis of the results revealed the most typical and most common abnormal structure with cirrhosis who were treated leaf structure and various types of cracks, concentration, etc. are free. The hallmark of facies blood serum in liver disease was pathologically modified polymorphism cracks. There were cracks circulatory, knotted blocks, the structure of the «harness» in the central area and the periphery.

In the spectrum of the most frequently detected violations of local structural organization of the blood serum with liver cirrhosis leading position occupied by leaf-shaped structure, is a sign of sclerosis process, tri-radial cracks — markers of stagnation.

Our results showed that leaf-shaped structure was significantly more common with cirrhosis than in patients with chronic hepatitis and moss figure rounded circular crack on and recorded at approximately the same frequency.

It is known that the pattern being the level of blood serum reflects the degree of tension of adaptive systems of the body: the pronounced adaptive response, the higher the activity of structure. In addition to the basic elements of the identified changes facies in crystallographic picture of blood serum of patients examined was determined by a wide variety of abnormal patterns (Table 2).

Table 2. – The frequency of abnormal structures in the morphological picture of blood serum in liver disease

Pathological structure	Groups of patients							
	Acute Viral Hepatitis (n = 111)		chronic hepatitis (n = 104)		cirrhosis of the liver (n = 68)		Norm (n = 51)	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Dendrites	58	52,2	101	97,1	15	22,1	–	–
spherulites	20	18,0	18	17,3	2	2,9	–	–
Whiskers	–	–	–	–	5	7,4	–	–
defective spherulite	–	–	2	1,9	18	26,5	–	–
Dual facies	20	18,0	35	33,6	4	5,9	–	–
Rounded inclusion	28	25,2	48	46,2	25	36,8	–	–
Circular waves	–	–	10	9,6	17	25	–	–
Asymmetric separately located	58	52,3	104	100	6	8,8	–	–
Arcade–radial cracks	–	–	–	–	10	14,7	51	100
concentration wave	–	–	–	–	8	11,8	–	–
Local concentration waves	–	–	–	–	2	2,9	–	–
The funnel-shaped cracks	–	–	–	–	–	–	40	78,4
Wrinkles	–	–	–	–	17	25	–	–
blur effect	10	9,0	–	–	4	5,9	–	–
Blyashkoobraznye structure	–	–	–	–	10	14,7	–	–
The structure of the «harness»	–	–	48	46,1	14	20,6	–	–
Circular cracks	–	–	55	52,9	30	44,1	45	88,2
nodules	31	27,9	68	65,4	–	–	–	–
The structure of the «harness» on the periphery	58	52,3	104	100	22	32,3	–	–
The structure of «tow» in the central zone of the type	58	52,3	104	100	35	51,5	–	–
Moss	75	67,6	104	100	68	100	–	–
leaflike structure	–	–	–	–	26	38,2	–	–
crack three-beam	10	9,0	15	14,4	49	72,1	–	–
Availability zones	90	81,1	100	96,1	60	88,2	51	100

As Table 2 shows that the dendrites enable rounded asymmetrical spaced apart, such as «plait» structure at the periphery and in the central zone occurs in a large amount (more than 50% cases) during the acute and chronic hepatitis. Circular cracks structure «harness» the type of circular waves, defective spherulites occur in chronic hepatitis and liver cirrhosis. Figures in the form of a «Mocha» and the presence of the zones found in all patients in the facies of blood serum. Zoning is available in all facies of patients examined. Measurement of the diameters of zones, shows that the relationship between them is almost the same in all cases.

We were the first in liver disease have been found, «moss» figure is a sign of increasing concentration of bilirubin in the blood. The figure of «moss» facies in serum in chronic liver disease and cirrhosis of the liver occurs 100%. The emergence of these types of crystals in the blood serum of patients mainly due to the increase in

bilirubin, ALT, AST, and total protein. This is confirmed by the testimony of the biochemical laboratory of the Fergana regional infectious diseases hospital.

As a result of our research found that increasing excess of bilirubin (normal bilirubin 8,53–20,5 mmol/l), moss area of the figure is increased by $3,4 \pm 0,3 \text{ mm}^2$. Thus, we can say that the blood bilirubin appears in the central area of its dried solid phase in the form of figures «Moss» type area that clearly correlates with the quantity [2].

It has been shown that more frequent during cirrhosis of the liver than in acute viral hepatitis and chronic hepatitis leaf, tri-radial cracks, and rounded on and circulatory crack recorded at approximately the same frequency. The incidence of the structure of the «harness» in the central zone of facies that are considered dehydration marker in chronic hepatitis was higher than in acute viral hepatitis and liver cirrhosis.

Conclusions:

1. The blood serum of patients in the study using the method of wedge dehydration, with significant differences from the norm, is characterized by the presence of at least one of the major structural elements (large cracks, sectors, individual or nodules). In addition to the identified changes in the main items of the facies in the structural organization of the serum examined patients determined a wide variety of abnormal structures.

2. revealed the most typical and most common abnormal structure with cirrhosis who were treated leaf

structure and various types of cracks, concentration, etc. are free. The hallmark of facies serum in liver disease was pathologically modified polymorphism cracks. There were cracks circulatory, knotted blocks, the structure of the "harness" in the central area and the periphery.

3. It was found that the leaf structure was significantly more common with cirrhosis than in chronic hepatitis and moss figure rounded circular crack on and recorded at approximately the same frequency.

4. We were the first in liver disease have been found, "moss" figure is a sign of increasing concentration of bilirubin in the blood.

References:

1. Abdumanonov A. A., Botirov M. T., Karabaev M. K. Development of computer programs and algorithms for automatic morphometry bioliquid facies//New look. International Scientific Gazette. – 2014. – №. 6.
2. Botirov M. T., Abdumanonov A. A., Karabaev M. K. Diagnostic informativeness crystallographic imaging of biological fluids and their computer recognition//Prospects of development of information technologies. 2013. № 12.
3. Shabalin V. N., Shatokhina S. N. Morphology of biological fluids in laboratory diagnostics//Clinical Laboratory Diagnostics. – 2002. – № 3. – S. 25–32
4. Shabalin V. N., Shatokhina S. Morphology human biological fluids. – M.: Chrysostom, 2001. – 304 p.
5. Shatokhina S. N. Diagnostic value of the crystal structures of biological fluids in the clinic of internal diseases: Dis.dokt. honey. nauk. – M., 1995. – 225 p.

Muratova Zhanara Kochkorovna
Teacher at Osh State University, Osh
E-mail: allergyjasu@rambler.ru

Sulaimanov Shayirbek Alibaevich Sh. A.
Director of Osh inter-regional united clinical hospital

New aspects of atopic dermatitis in children living in Southern Kyrgyzstan

Abstract: The results of clinical and diagnostic examination and treatment of 93 children with atopic dermatitis (AD) living in the south of the Kyrgyz Republic are presented. High level of presence of family history, increased concentration of total IgE in blood serum and co-occurring pathology is established in examined children. The efficiency of complex AD therapy (77,2%) that includes antihistamines of first and second generation, topic and systemic corticosteroids, antibiotic therapy and diet therapy is confirmed. The necessity of anti-relapse treatment and long-term individual regular medical check-up is proved.

Keywords: children, atopic dermatitis, antihistamines, antibiotic therapy, corticosteroids, diet therapy.

Relevance. Atopic dermatitis (AD) is a chronic recurrent inflammatory skin disease that is characterized by a disorder of barrier function of epidermis with intensive itching, dryness and increased absorption of skin with respect to irritating substances of the environment [1; 2; 12, 28]. Prevalence of AD among children of all ages is the highest in the countries of Western Europe, where the disease affects up to 22% of child population. Prevalence of AD is growing in

Eastern Europe, Asia and other world regions [3; 4; 10; 12; 16].

The interaction of genetic and environmental factors with further development of sensibilization of organism plays an important role in AD development, although the direct reasons of growth of occurrence of this pathology remain quite unclear [6; 13; 17; 19; 20].

Taking into account multi-factor pathogenesis and variable course of the disease, its therapy should

correspond to the peculiarities of the course of the disease and include a combination of various preventive and therapeutic measures [2; 3; 5; 7; 9; 11; 14; 16; 18].

Information about the clinical course of AD in permanent dwellers of the south of the Kyrgyz Republic is absent, which is the ground for the conduct of the present research.

The aim of the present work is the study of clinical peculiarities and therapeutic aspects of atopic dermatitis in children living in the south of the Kyrgyz Republic.

Materials and methods of research. 93 children with AD aged from 3 months to 14 years were under observation at the Department of Pulmonology of the Osh inter-regional children clinical hospital, 49 (52,7%) boys and 44 (47,3%) girls. The disease duration fluctuated from 2 weeks to 9 years. In 67 (72%) children, the manifestation of AD fell on the early age.

Diagnosis of AD was established on the basis of allergological anamnesis, results of clinical-laboratory and allergological methods of diagnostics (enzyme-linked immunosorbent assay). To evaluate the severity of AD, the semi-quantitative scale SCORAD was used in some children [1; 2; 7]. The diagnosis was established on the basis of AD classification proposed by the scientific research program of the Union of Pediatricians of Russia [2].

Results and discussion. As a result of the analysis of obtained data, it was established that the parents of 48 (51,6%) children with AD noted family history with regard to allergy, more frequently maternally (56,2%).

The anamnesis of 61 (65,6%) children showed hypersensitivity to allergens of food products. In 24 (25,8%) cases, the deterioration of the course of skin process was related to psycho-emotional factors. 7 (7,5%) patients showed inclination to frequent infections. In the course of examination, 21 (22,6%) child was diagnosed with dyskinetic defects in biliary tracts, 9 (9,7%) — manifestations of bronchi obstruction, 12 (12,9%) — lambliaiasis and 5 (5,4%) — ascariasis. 1 (1%) child was diagnosed with bronchial asthma, and 5 (5,4%) children showed allergic rhinitis. 23 (24,7%) children suffered from moderate and severe iron-deficient anemia.

Every age period is characterized with its own typical clinical-morphological peculiarities, which is manifested in the age evolution of rash elements. In this respect, five clinical-morphological forms (exudative, erythematic-squamosal, erythematic-squamosal with lichenification, lichenoid and pruriginous) and three stages of disease development (infant, child and teenage-adult) were distinguished. 52 (55,9%) children had exudative,

23 (24,7%) patients had erythematic-squamosal with lichenification and 18 (19,3%) children had erythematic-squamosal forms of AD. In 68% of children, the skin process was of generalized nature and in other 32% — of limited nature. All children were in the period of aggravation of skin process.

Clinical polymorphism of rashes is typical for AD. The true polymorphism of rashes is a general feature of all clinical forms of AD. They create a complex clinical syndrome with combined features of eczematous and lichenoid disease accompanied with itching. Skin process in observed children was accompanied with skin itching in all cases (100%), oozing in 85 (91,3%) cases, lichenification in 54 (58%) cases and erythema of skin cover in 45 (48,4%) cases.

Papule-vesicular elements were observed against erythematous edematous background, which were mainly located on the hairy part of the head, face (cheeks, forehead, chin) (53,4%), extensor surface of upper and lower extremities, buttocks (25%), had symmetrical character and were accompanied with intensive itching.

«Dry» form of AD is characterized with erythematic-squamosal, slightly infiltrated loci, epidermal-dermal very itching papules. There were many secondary elements: erosions, crusts, squama and excoriations.

According to the data of allergological examination, 30 (32,2%) children with AD showed increased concentration of total IgE in blood serum. The level of total IgE in blood serum fluctuated from 215 to 3084 IU/ml.

Hence, hypersensitivity reaction of immediate type is a significant immune-pathological mechanism in AD pathogenesis. Factors confirming the role of IgE in AD pathogenesis are family history in respect of atopy, increase of the level of total IgE in blood serum, decrease of IgE level during remission and increase during AD aggravation, as well as presence of co-occurring allergic diseases in such children.

Diet therapy is the most important factor in complex treatment of AD patients. It is proved that appropriately selected hypo-allergic diet accelerates clinical recovery, contributes to the improvement of disease forecast, reduces the frequency and intensity of aggravations [5; 11]. Despite the fact that with years hypersensitivity to food allergens weakens and many of them can be introduced to daily ration, the observance of hypo-allergic diet is recommended to all children during the period of AD aggravation.

In case of AD in a breastfed child, the ration of breastfeeding mother was corrected. Products with high sensibilizing activity as well as onion; garlic; radish; meat,

fish and chicken broth and spices were excluded. Dairy products were only given in the form of fermented milk drinks.

The most frequent reason of AD during the first year of life is allergy to proteins of cow milk. Soy powders (Alsoy, Bona soy, Nutrilon soy, Similac Isomil, Tuttelli soy, Frisosoy, Humana SL, Enfamil soy) were recommended as substitutes for cow milk. In case of allergic reaction to soy proteins, powders based on products of high hydrolysate of milk protein (Alfare, Alimentum, Pepti Junior, Pregestimil, Nutramigen) were prescribed. Powders based on products of partial hydrolysate of milk protein (Humana GA1, Humana GA2, Friso Pep) were used in children with weak or moderate sensibility to cow milk proteins; they were also used for prevention of milk allergy in children from AD risk group [1; 3; 11; 16].

Control of the environment of a child with AD came to several important measures allowing reducing the contact with domestic, mite-born, mold fungi and pollen allergens.

Drug therapy of AD included system (general) and local (external) therapy.

When choosing a drug of system action, the patient's age, disease period, presence of co-occurring diseases and drug sensibilization were taken into consideration.

Antihistamines were prescribed mainly for acute inflammatory manifestation of AD (reactions of hypersensitivity of immediate type). Out of antihistamines of first generation, dimedrol (61,3%, diphenhydramine — 18,3%), diazolin (26,9%) and chloropyramine (suprastin) (21,5%) were used most often.

Antihistamines of first generation were prescribed for short-term courses (7–10 days) during expressed aggravation, when not only anti-itching, but also sedative effect is required. For long-term use, drugs of second generation (ketotifen — 52,7% and loratal — 2,1%) were selected.

During persistent intense itching, a combination of histamines of first generation was prescribed for night, and histamines of second generation were prescribed for day.

Recovery of functional condition of central and vegetative nervous system is an important element in complex treatment of AD patients. Sedative and psychotropic drugs (luminal (1%) and carbamazepine (2,1%)) were prescribed for this purpose.

In case of expanded skin lesions and intense itching, calcium gluconate (65,6%) was used. Herewith, one should remember that the drug is mainly prescribed parenterally as tablet form does not give required therapeutic action.

Correction of disorders of gastro-intestinal tract plays an important role in AD treatment. Any chronic inflammation sooner or later leads to disbalance of intestinal flora, namely, to decrease of bifidogenic and increase of opportunistic flora [2; 16].

During AD aggravation, a 5–10 day therapy with enterosorbents (activated carbon) was prescribed, then, eubiotic (bifidumbacterin etc.) and enzyme agents (pancreatin, 44%) were added.

In order to correct disorders of separate indicators of metabolism in AD patients, a range of vitamin products was used. Among children with AD, 1 (1%) was given ribiksin, 2 (2,1%) — ascorbic acid and 14 (15%) — aevit. These groups of drugs were prescribed for subacute stage and period of AD remission.

Relapsing pyoderma, viral infection, mycosis are indications for immunomodulating/immunostimulating therapy (thymalin, 2,1%). Immunocorrecting therapy should be performed under a strict control of immunological indicators and under the guidance of allergologist-immunologist.

In very severe, persistent cases, with wide skin lesions as well as in case of unbearable, torturing itching where other products couldn't stop it, system hormones (hydrocortisone, prednisolon) were used. Corticosteroids (prednisolone — 31,2%, hydrocortisone — 16,1%, dexamethasone — 7,5%) were prescribed for short 3–5 day courses according to age dosage with further discontinuation without gradual reduction of dosage and switching to products affecting the function of suprarenal cortex along the way of physiological regulation of its activity (glycyram, etimizol).

In case of the overlay of secondary infection, antibiotics of wide spectrum were used. Indication for system application of antibiotics was insufficient efficiency of external anti-bacterial therapy in children with pussy crusts covering erosions and skin cracks, pustular rash elements as well as in case of chronic loci of bacterial infection, expressed lymphadenitis. Amoxicillin (17,2%), ampiox (10,7%), azithromycin (9,7%) and ciprofloxacin (4, 3) were used in empiric therapy.

Antibiotics from the group of macrolides (sumamed, klacid, wilprafen etc.) are the most effective, due to high sensitivity of activators to them and least risk of adverse allergic reactions [1; 2; 9].

Ceftriaxone, cefuroxime, oxacillin can be used for children with severe AD and its torpid course. Ceftriaxone can be the first line product in severe skin infections caused by *S. aureus*; cefuroxime and oxacillin can be the second line products or products of active reserve [9; 15].

The aim of external therapy is elimination of signs of the disease, ensuring of psychological comfort of a child and long-term control of dermatosis process. Treatment should be appointed depending on the stage of AD, acuteness of inflammatory manifestations and presence of complications.

In case of acute inflammatory disease accompanied with oozing, exudation, dermatological moist packs with furacilin solution (16,1%) were prescribed for 1–2 days, after which ointments/pastes — furacilin (80,6%), salicyl (4,3%), zinc (3,2%), indomethacin (2,1%), levomycitin (in case of an overlay of secondary infection) (1%) were applied.

Currently, in pediatrics, non-fluorinated products of the last generation (elocom, advantan, afloderm, locoid) are preferred when prescribing corticosteroids [2; 3; 16]. They have high efficiency and safety, applicable for children of very young age (cream and ointment elocom — no age restrictions, advantan — from 4 months, locoid — from 6 months) [3].

For children with AD observed by us, advantan was prescribe in 25,8% of cases, gioksizon in 7,5% of cases and sinaflan in 2,1% of cases.

Products were applied in morning hours, once a day, in short courses of not more than 10–14 days, after which there were breaks in treatment for not less than a month. The product was applied on the skin surface not exceeding 20% of the total area. Children with severe AD, with relapses of more than 2–3 times per month, were recommended to take topic gluco-corticosteroids for two consecutive days per week to prevent aggravations (intermitting scheme). Evaluation of efficiency and review of treatment tactics were performed every 3–6 months.

During an acute period of disease, intra-nasal electrophoresis with the solutions of dimedrol and calcium chloride (4,3%) were prescribe in order to reduce itching. Light therapy (UV, 44,1%) was used as an auxiliary method in treatment of torpid course of AD.

In case of lichenification, paraffin therapy in the form of application of 40–50 minute on lesions was prescribed.

During a stage anti-relapsing therapy of AD, resort treatment and high mountain climate therapy in the conditions of Issyk-Kul lake were recommended.

Evaluation of clinical-laboratory efficiency of performed complex therapy in children with AD was performed after 3–6 months. In 77,2% of children with AD, who received such therapy, positive clinical dynamics was achieved, which was manifested in decrease of AD aggravation period, prolongation of remission and reduction of total IgE concentration in blood serum.

Thus, complex treatment of atopic dermatitis with the use of wide spectrum of modern pharmaceutical and non-medicament products allows significant increase of the effect of performed treatment, achieving prolongation of clinical remission and performing control of the disease process.

Conclusions:

1. Risk factors of AD in children living in the south of the Kyrgyz Republic are: family history in allergy (51,6%, maternally — 56,2%), manifestation of hypersensitivity to food allergens (65,6%) and psycho-emotional disorders (25,8%).

2. In clinical picture of AD in children, generalized forms (68%) in the form of exudative (55,9%), erythematic-squamosal with lichenification (24,7%) and erythematic-squamosal (19,3%) variants of process prevail against the increased concentration of total IgE in blood serum (32,2%).

3. Success in treatment of AD patients can be achieved by using a complex therapy that includes elimination measures, diet therapy, long-term conduct of pharmaco-therapy, including external therapy and a complex of rehabilitation measures. Performance of such therapy in children with AD leads to clinical efficiency in 77,2% of cases, which is manifested in reduction of AD aggravation period, prolongation of remission and, in some children, decrease of concentration of total IgE in blood serum.

References:

1. Uzakov O.Zh. Atopic dermatitis: new aspects of etio-pathogenesis, clinic, diagnostics, therapy and prevention [Text]: student's book/O.Zh. Uzakov, J. K. Muratova, B. D. Kudayarov. – Osh, 2012. – 52 p.
2. Atopic dermatitis in children, diagnostics, treatment and prevention: scientific research program of the Union of Pediatricians of Russia – M., 2000. – 76 p.
3. Balabolkin I. I. Current problems of allergology of child age at modern stage [Text]/I. I. Balabolkin//Pediatrics. – 2012. – Vol. 91. – № 3.
4. Bezrukova D. A. Epidemiology of basic atopic diseases: bronchial asthma, atopic dermatitis and allergic rhinitis [Text]/D. A. Bezrukova//Astrakhan medical journal. – 2009. – 4 (3). – 17–25 p.

5. Borovik T. E. Innovative approaches to organization of additional feeding for children with food allergy and from the group of high risk of atopy development [Text]/T. E. Borovik, O. K. Netrebenko, A. A. Semenova//Pediatrics. – 2011. – Vol. 90. – № 3. – 91–99 p.
6. Grigoryeva I. Immune pathology and biochemical basics of therapy of atopic conditions [Text]/I. Grigoryeva, A. Sergeev, I. Manina//Doctor. – 2012. – № 4. – 86–91 p.
7. Znamenskaya L. F. Efficiency of external products of emolium cosmetic line in a complex therapy for children with AD [Text]/L. F. Znamenskaya, L. V. Tekucheva//Pediatrics. – 2011. – Vol. 90. – № 3. – 110–114 p.
8. Kolkhir P. V. Evidentiary allergology-immunology [Text]/P. V. Kolkhir. – M.: Research medicine, 2010. – 528 p.
9. Principles of therapy of children with atopic dermatitis complicated with secondary infection/[T. G. Malanicheva, L. A. Khaertdinova, S. N. Denisova etc.]. – Kazan: Published by azan Medical University, 2007. – 28 p.
10. Macharadze D. Sh. Occurrence of atopic dermatitis among children in Moscow (according to I and III phases of research under ISAAC program) [Text]/D. Sh. Macharadze//Russian allergological journal. – 2005. – 5. – 59–63 p.
11. National program of optimization of feeding of children of first year [Text]/M.: Union of Pediatricians of Russia, 2010.
12. Results of national multi-center clinical epidemiological research of atopic dermatitis in children/[V. A. Revyakina, L. M. Ogorodova, I. A. Deev etc.]. Allergology, 2006. – 1: 3. – 9 p.
13. Atopic dermatitis: heterogeneity of clinical forms and variety of mechanisms of pathogenesis/[Yu. V. Sergeev, D. K. Novikov, A. V. Karaulov etc.]. – Immunopathology, allergology, infectology. – 2001. – № 3. – 61–73 p.
14. Ardis C., Ardis M., Bieber T., et al. Diagnosis and treatment of atopic dermatitis in children and adults: European Academy of Allergology and Clinical Immunology/American Academy of Allergy, Asthma and Immunology/PRACTALL Consensus Report. Allergy Clin. Immunol. 2006; 118: 152–169.
15. Kedzierska A., Kapińska-Mrowiecka M., Czubak-Macugowska M. et al. Susceptibility testing and resistance phenotype detection in Staphylococcus aureus strains isolated from patients with atopic dermatitis, with apparent and recurrent skin colonization//Br J Dermatol., 2008. – Vol. 159 (6). – P. 1290–1299.
16. Management of atopic eczema in primary care. A national clinical guideline. March 2011.
17. Noh G., Lee J. Revision of immunopathogenesis and laboratory interpretation for food allergy in atopic dermatitis//Inflamm. Allergy Drug. Targets. – 2012, 11 (1): 20–35.
18. Prescott S, Allen KJ. Food allergy: riding the second wave of the allergic epidemic. Pediatric allergy and immunology. 2011; 22: 155–160.
19. Prescott S. The influence of early environment exposures.
20. Renz H, Conrad M, Brand R. Allergic diseases, gene environment interactions. Allergy. 2011; 66 (Suppl. 95) (7): 10–12.

*Nasirova Sevinj Ramiz kizi,
Scientific Research Institute of Pediatrics,
Candidate of medical science
E-mail: sevincnesirova40@gmail.com*

*Mehdiyeva Sevinj Amil kizi,
Scientific Research Institute of Pediatrics,
Research Assistant
E-mail: sevincm@box.az*

*Huseynova Nurana Qahraman kizi
Azerbaijan Medical Universite
Assistant chair*

Study of cytokine profile in newborns with necrotizing enterokolitis

Abstract: The main goal of the research is to study of cytokine profile in newborns with necrotizing enterokolitis [NEK]. Research revealed, that course of NEK clinical-exographic picture is associated with greater disbalance of pro-inflammatory cytokines.

Keywords: newborns, necrotizing enterocolitis, cytokine profile.

*Насирова Севиндж Рамиз кызы,
Научно-Исследовательский Институт Педиатрии,
Кандидат медицинских наук
E-mail: sevincnesirova40@gmail.com*

*Мехтиева Севиндж Амил кызы,
Научно-Исследовательский Институт Педиатрии,
Младший научный сотрудник
E-mail: sevincst@box.az*

*Гусейнова Нурана Гахраман кызы,
Азербайджанский Медицинский Университет
Ассистент кафедры детских болезней*

Изучение цитокинового статуса у новорожденных с некротическим энтероколитом

Аннотация: Целью исследования является изучение цитокинового статуса у новорожденных с некротическим энтероколитом. Проведенные нами исследования показали, что развитие клиническо-эхографической картины некротического энтероколита сопровождается значительным дисбалансом провоспалительных цитокинов.

Ключевые слова: новорожденные, некротический энтероколит, цитокиновый статус.

Некротический энтероколит [НЭК] — тяжелое воспалительное заболевание кишечника, представляющее широкий клинический спектр вариантов течения заболевания: от легких случаев до тяжелых деструктивных форм с некрозами кишечника, перфорацией, перитонитом, сепсисом [1,183–188; 2,766–771]. НЭК наиболее часто встречается у недоношенных, но может развиваться и у доношенных новорожденных. НЭК встречается у 0.2–2.4 на 1000 родившихся живыми. Как правило, болезнь развивается в первые две недели жизни, однако у 16% пациентов возникает сразу после рождения [3, 255–64; 4, 329–37]. Этиология этого заболевания мультифакторна, определенную роль играют ишемия и реперфузионное поражение, инфекция, транслокация кишечной флоры через незрелые слизистые барьеры. Летальность при данном заболевании достигает 70%, а при обширных некрозах кишечника – 100%. В США ежегодно фиксируется около 7000 случаев и умирает от 1500 до 2000 новорожденных. Недоношенность в сочетании с незрелостью иммунного ответа и гастроинтестинальных функций, а также перинатальные инфекции являются главным фактором риска такого тяжелого заболевания как некротический энтероколит [3, 255–64; 5, 2301–7; 6]. В патогенезе развития инфекционного процесса у новорожденных оценка уровня концентрации цитокинов имеют диагностическая значимость и могут быть использованы

для оценки тяжести и прогнозирования течения заболевания в динамике развития патологии [4, 329–37; 5, 2301–7].

Целью исследования является изучение цитокинового статуса у новорожденных с некротическим энтероколитом.

Материалы и методы исследования. Под наблюдением находились 100 новорожденных с НЭК, поступивших в отделение реанимации и интенсивной терапии Научно-Исследовательского Института Педиатрии в возрасте от 1 до 60 дней. Стадия заболевания определялась по клиническим проявлениям согласно классификации Walsh и Kliegman.

Всем детям проводился комплекс лабораторно-инструментальных методов исследования в соответствии с общепринятыми стандартами: общие анализы крови и мочи, биохимические показатели крови, определение кислотно-основного состояния газов крови, посев крови и кала. В работе были также использованы клинические, инструментальные, иммунологические, молекулярно-биологические методы исследования. На основании клиничко-рентгенологических признаков I стадия НЕК отмечалась у 26 (26±4,4%), II стадия у 44 (44±5,0%), а III стадия у 30 (30±4,6%) новорожденных. Уровень цитокинов был определен у 30 новорожденных. Контрольную группу составили 30 здоровых новорожденных, без признаков инфекции. Гестационный возраст у 16 (16±3,7%) недоно-

шенных 29–31 недель, у 48 (48±5,0%) 32–37 недели, у 33 (33±4,7%) новорожденных 38–40 недель.

Для рентгенологического обследования использовали стационарную рентгеноустановку Ecoray HF 525 plus и передвижной рентгеноаппарат. Трансабдоминальное УЗИ брюшной полости с доплеметрией проводилось на аппарате Aloka prosound SSD 3500 SV с мультислотным линейным датчиком 7,5 Гц, конвексным датчиком 5 Гц. Для оценки состояния органов брюшной полости и определения стадийности НЭК у новорожденных использовали следующие эхографические показатели: 1) наличие свободной жидкости в брюшной полости; 2) характер перистальтики; 3) диаметр толстой кишки; 4) толщина кишечной стенки; 5) наличие свободного газа в кишечной стенке.

Определение ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-10, ФНО α выполняли стандартным методом твердофазового («сэндвич»-вариант) иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием диагностических тест-систем. Образцы сыворотки крови (0,5–1,0 мл) исследуемых новорожденных, взятые на 3–5 сутки жизни хранили до определения цитокинов при –20°C. Полученные цифровые данные подверглись статистической обработке методами медицинской статистики с учетом современных требований. Вычисления проводились на компьютере с помощью электронной таблицы EXCEL.

Результаты исследований.

Для установления факторов риска возникновения НЭК у наблюдавшихся новорожденных был проведен ретроспективный анализ соматического и акушерско-гинекологического анамнеза 100 матерей. У матерей всех младенцев отмечали отягощенный акушерский анамнез (хроническая плацентарная недостаточность, угроза выкидыша на ранних сроках, соматические и гинекологические болезни матери, гестоз в третьем триместре, осложнения во время родов).

Анализ особенности вскармливания детей до установления диагноза НЕК показал, что большая часть младенцев (45%) находилась на искусственном, 30% на грудном, а 4% на смешанном вскармливании.

У новорожденных с перинатальными инфекциями отмечалось неустойчивая температура тела (75%), вялость (87,5%), вздутие и гиперестезия живота (87,5%), аспираты желудка (остатки пищи), рвота (желчь, кровь), непроходимость кишечника (ослабление или исчезновение кишечных шумов), эритема или отек брюшной стенки, постоянная локализованная масса в животе, асцит, кровавый стул. Патогномичными симптомами НЭК являются: утолщение

кишечной, стенки, нарушение перистальтики кишечника, пневматоз и наличие свободной жидкости в брюшной полости.

Некротический энтероколит имеет стадийное течение. При I стадии клиническая картина энтероколита и лучевое обследование специфических симптомов не выявляет. При нейросонографии у обследованных новорожденных чаще отмечается отек мозга, перивентрикулярные кровоизлияния. У новорожденных с перинатальными инфекциями выявлялись кисты сосудистых сплетений, минерализационная васкулопатия. При эхографии сердца у новорожденных обнаружены минимальные аномалии сердца, которые проявлялись в виде открытого овального окна, дополнительной хордой в левом желудочке. При УЗИ брюшной полости определялись симптомы гиперэхогенности пирамид почек, повышение эхогенности паренхимы почек, метеоризм, замедленная перистальтика.

При стадии II–III со стороны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) характерны симптомы дистонии и дискенезии: вялое сосание, срыгивание с желчью, потеря массы тела, болезненности и вздутие живота, венозная сеть на передней брюшной стенке, со слизью и зеленью, иногда с кровью («кофейная гуща»). Рентгенологически выявляется увеличение толщины кишечной стенки за счет отека и воспаления, феномен «статичной петли», наличие разнокалиберных уровней. Эхографически выявляется выраженное утолщение кишечной стенки и жидкость в брюшной полости. Дилатация петель кишечника являлась диагностическим значимым УЗ-симптомом. У новорожденных с НЭК на фоне гипоксии диаметр толстой кишки 11,1±0,5 мм практически не отличался от нормальной кишки здорового. У новорожденных с перинатальными инфекциями диаметр толстой кишки достигал максимальных размеров 19,3±0,3 мм. Максимальные показатели толщины кишечной стенки регистрировались при НЭК II–III стадии у новорожденных на фоне инфекции.

Рентгенологическая картина у этих больных характеризуется признаками непроходимости и распространенного пневматоза кишечной стенки, затемнение брюшной полости за счет значительного количества жидкости, определяются признаки пневмоперитонеума при перфорации кишки. Эхографически выявляется выраженное утолщение кишечной стенки, вялая перистальтика или её отсутствие, наличие жидкости в свободной брюшной полости чаще в латеральных каналах.

В результате проведения сравнительного анализа уровней цитокина у новорожденных с НЭК было установлено, что в I группе у новорожденных с перинатальной инфекцией уровень ИЛ-1 β в 3 раза (1,88 \pm 0,18), у II группы 3,4 раза (2,12 \pm 0,07), а у III группы 3,1 раза (1,95 \pm 0,10) выше уровня цитокинов новорожденных контрольной группы. У новорожденных с НЕК ИЛ-6 в 6,9 раз в I группе, в 7,8 раз в II группе, в 7,1 раз в III группе выше уровня цитокинов новорожденных контрольной группы. При взгляде на TNF- α , ситуация была несколько иная. TNF- α увеличился в группах I и III. В I группе 31,4 раза, у 29,1 раза во II группе и у III группы было 30,3 в сравнении с контрольной группой. Уровни TNF- α в группах было 50,2 \pm 0,8, 46,6 \pm 1,0 и 48,5 \pm 0,8 соответственно.

В результате проведения сравнительного анализа уровней провоспалительных цитокинов у новорож-

денных с НЭК было установлено, что независимо от стадии у всех новорожденных с некротическим энтероколитом отмечалось достоверное повышение ФНО- α (48,4 \pm 0,6) и ИЛ-6 (30 \pm 0,8) и менее выраженное повышение ИЛ-1 β (1,99 \pm 0,07). Проведенные нами исследования показали, что развитие клиническо-эхографической картины некротического энтероколита сопровождается значительным дисбалансом провоспалительных цитокинов. Таким образом, клинические особенности и выявленная направленность изменений цитокинового профиля в периоде новорожденности и их выраженность указывают на формирование НЭК и генерализацию системной воспалительной реакции у новорожденных, а также использовать эти данные для прогноза заболевания и эффективности проводимой терапии.

Список литературы:

1. Afrazi A., Sodhi C. P., Richardson W et al. New insights into the pathogenesis and treatment of necrotizing enterocolitis: Toll –like receptors and beyond//Pediatr.Res. – 2011; 69, 183–188.
2. Gfroerer S., Fiegel H, Schloesser RL, Rolle U. Primary Laparotomy is Effective and Safe in the Treatment of Necrotizing Enterocolitis//World J Surg. 2014, 1/766–771.
3. Josef Neu M. D., W. Allan Walker, M. D. Necrotizing Enterocolitis Eng J Me 2011; 364: 255–64.
4. Markel TA, Crisostomo PR, Wairiuko GM, Pitcher J, Tsai BM, Meldrum R. Cytokines in necrotizing enterocolitis. Shock 2006; 25:329–37.
5. Bergholz R., Zschiegner M, Eschenburg G, Wenke K, Tiemann B, Roth B, Appl B, Reinshagen K, Sommerfeldt D, Ridderbusch I. Mucosal loss with increased expression of IL-6, IL-8, and COX-2 in a formula-feeding only neonatal rat model of necrotizing enterocolitis//J Pediatr Surg. 2013 Nov; 48 (11): 2301–7.
6. Hull MA, Fisher JG, Gutierrez IM, Jones BA et al Mortality and Management of Surgical Necrotizing Enterocolitis in Very Low Birth Weight Neonates: A Prospective Cohort Study.//J Am Coll Surg. 2013. Nov 27. pie: S1072–7515 (13)01218–0.

*Rahimova Nailya Jalil kizi,
Scientific Research Institute of Paediatrics,
Associate Professor, PhD in Medicine
E-mail: rahimova_nailya@mail.ru*

*Poluxova Aynur Ali kizi,
Azerbaijan Medical University Associate Professor, PhD in Medicine
E-mail: aynurpoluxova@mail.ru*

*Mamedova Aygun Anver kizi,
Scientific Research Institute of Paediatrics, Junior scientific worker
E-mail: a.mammadova1981@mail.ru*

Disturbance of cytokine profile in newborns with perinatal infections by different gestational age

Abstract: There were researched peculiarities of cytokine state of newborns with perinatal infections depending on gestational age. Availability of disbalance in cytokine profile and predominance of Th 1 component of immune

response were revealed with children (full-term and premature) with congenital infections. The level of pro-inflammatory cytokines in full-term higher than in preterm infants, which apparently is associated with greater maturity of the term infant system and a prevalence of quantitative and qualitative cell component of the immune system.

Keywords: cytokines, perinatal infection, newborn.

*Рагимова Наиля Джалил кызы,
Научно-исследовательский Институт Педиатрии,
доцент, кандидат медицинских наук
E-mail: rahimova_nailya@mail.ru*

*Полухова Айнур Али кызы,
Азербайджанский Медицинский Университет
доцент, кандидат медицинских наук
E-mail: aynurpolukhova@mail.ru*

*Мамедова Айгюн Анвер кызы,
Научно-исследовательский Институт Педиатрии,
младший научный сотрудник
E-mail: a.mammadova1981@mail.ru*

Нарушение цитокинового профиля у новорожденных с перинатальными инфекциями различного гестационного возраста

Аннотация: Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей цитокинового статуса у новорожденных с перинатальными инфекциями в зависимости от гестационного возраста. У новорожденных (доношенных и недоношенных) с врожденными инфекциями выявлено наличие дисбаланса в цитокиновом профиле, и преобладание Th 1 компонента иммунного ответа.

Уровень провоспалительных цитокинов у доношенных превышает аналогичные показатели у недоношенных детей, что по-видимому, связано с большей зрелостью системой организма доношенного ребенка и преобладанием количественного и качественного клеточного звена, иммунной системы.

Ключевые слова: цитокины, перинатальные инфекции, новорожденные.

Одной из причин внутриутробного инфицирования плода является физиологическая иммуносупрессия [1, 88]. Внутриутробная инфекция развивается на фоне незрелой иммунной системы плода, а также пониженной способностью клеток новорожденных синтезировать некоторые цитокины и иммуноглобулины [2, 46–50]. Основным фактором развития неонатального сепсиса и причиной неонатальной заболеваемости и смерти является снижение способности синтезировать провоспалительные цитокины и хемокины [3, 33–38].

Серьезное влияние на функциональные и количественные параметры цитокинов оказывает гестационный возраст новорожденных детей. У недоношенных детей по сравнению с доношенными, все тесты на белки острой фазы имеют более низкие пороговые значения и меньшую диагностическую информативность. Более слабая выраженность системной воспалительной реакции при тяжелых инфекционных болезнях у недоношенных детей 28–30 недель гестации объясняет особенности клинической картины и требует

специальной рекомендации по диагностике и коррекции для данной группы детей [4, 44; 5, 152–155].

Одной из основных задач настоящего исследования явилось изучение особенностей цитокинового статуса у новорожденных с перинатальными инфекциями в зависимости от гестационного возраста.

Материал и методы исследования. Под наблюдением находились 78 новорожденных с верифицированной иммуноферментным анализом и полимерно-цепной реакцией внутриутробной инфекцией. На основании полученных данных и с учетом гестационного возраста, новорожденные были подразделены на соответствующие группы:

I группу составили 27 новорожденных с цитомегаловирусной инфекцией (ЦМВИ), II группу составили 20 новорожденных с микст-инфекцией (вирусно-вирусной, вирусно-бактериальной инфекцией). III группу составили 16 новорожденных с бактериальной инфекцией. Из них у 7 новорожденных был диагностирован сепсис, у 9 — локальный воспалительный процесс инфекционного генеза (пневмония, пиодер-

мия, омфалит, конъюнктивит, отит). Контрольную группу составили 15 новорожденных, без признаков инфекции. Из них 37 детей родились доношенными и 26 недоношенными. Средний гестационный возраст доношенных детей на момент рождения составил $38,5 \pm 0,2$ недель, недоношенных детей с низкой массой тела (НМТ) $33,6 \pm 0,3$ недель, с очень низкой массой тела (ОНМТ) $29,6 \pm 0,4$ недель, с экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) $26,3 \pm 0,5$ недель. При этом колебания среднего значения массы тела у доношенных новорожденных находились в пределах 3000 ± 117 г, у недоношенных детей с НМТ 1892 ± 42 г, с ОНМТ 1226 ± 29 г, с ЭНМТ 900 ± 62 г.

Для определения содержания в сыворотке крови IgM и IgG к возбудителям инфекций TORCH группы, а также к возбудителям хламидиоза проведен ИФА стандартным методом с помощью набора реактивов «Human» (Германия) на анализаторе «Sirio» (Италия). Для уточнения этиологии врожденной инфекции проведено обследование биологических сред ребёнка (кровь, слюна, моча) методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Определение ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-10, ИЛ-18, ФНО α выполняли стандартным методом твердофазового («сэндвич»-вариант) иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием диагностических тест-систем производства «Вектор-Бест» (Новосибирск). Образцы сыворотки крови (0,5–1,0 мл) исследуемых новорожденных, взятые на 3–5 сутки жизни хранили до определения цитокинов при -20°C .

Полученные цифровые данные подверглись статистической обработке методами медицинской статистики с учетом современных требований.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведения сравнительного анализа уровней провоспалительных цитокинов и противовоспалительного цитокина в зависимости от гестационного возраста было установлено, что уровень провоспалительных цитокинов имеет существенные (статистически значимые) колебания в зависимости от гестационного возраста.

В частности, отмечено, что у доношенных новорожденных с ЦМВИ уровень ИЛ-1 β в 2 раза, у недоношенных в 1,4 раза выше уровня цитокинов новорожденных контрольной группы. Максимальное и минимальное значения ИЛ-1 β составили 7,17 и 0,58 пг/л соответственно. У доношенных новорожденных этой же группы ИЛ-6 в 2,6 раза, у недоношенных в 2,3 раза выше уровня цитокинов новорожденных контрольной группы. Диапазон колебаний составил 10,8 и 1,28 пг/мл.

Аналогично изменялась концентрация других цитокинов: уровень ФНО- α повысился в 1,8 раза (доношенные) и 1,6 раза (недоношенные); ИЛ-18 в 1,7 раза (доношенные) и в 1,3 раза (недоношенные). Несмотря на иной характер носят изменение уровня цитокина ИЛ-10. В отличие от противовоспалительного цитокина у доношенных детей с ЦМВИ увеличился незначительно (1,1 раза). Увеличение концентрации провоспалительных цитокинов у детей с ЦМВИ, в особенности у доношенных новорожденных ИЛ-1 β в 2 раза, ИЛ-6 в 2,6 раза, ФНО α в 1,8 раза, ИЛ-18 в 1,7 раза по сравнению со здоровыми новорожденными характеризуют интенсивность воспалительных процессов при перинатальных инфекциях.

Необходимо отметить четкую разницу в иммунном ответе доношенных и недоношенных детей. Уровень выработанных цитокинов у недоношенных детей в ответ на ЦМВИ является ощутимо низким по сравнению с группой доношенных детей. У детей группы концентрация повысилась в 1,4 раза, 2,3 раза, в 1,6 раза, в 1,3 раза по сравнению с контрольной группой. Особенно наглядно данная закономерность, т. е. реактивность у доношенных и более слабая активность у недоношенных в иммунной системе в ответ на внедрение вируса.

Аналогичная закономерность т. е. повышение уровня цитокинов наблюдается при смешанной инфекции. Было выявлено, что у новорожденных со смешанной инфекцией ИЛ-1 β в 2,8 и 2,8 раза, ФНО- α в 1,9 и 2,1 раза, ИЛ-6 в 4 и 3,4 раза, ИЛ-10 в 1,5 и 1,2 раза, ИЛ-18 в 2 и 1,4 раза выше аналогичных показателей у здоровых доношенных и недоношенных детей соответственно. У недоношенных детей эти показатели ниже, исключая ИЛ-1 β (2,8 раза), ФНО- α (2,2 раза). Уровень цитокинов ИЛ-1 β , ИЛ-6 у новорожденных II группы выше по сравнению с показателями группы в среднем в 1,5 раза. В содержании других цитокинов по сравнению с показателями I группы в среднем в 1,5 раза.

Согласно данным, у новорожденных с инфекционно-воспалительными заболеваниями уровень ИЛ-6, ИЛ-1 β достигает наивысшего уровня. Концентрация ИЛ-6 в сыворотке крови у доношенных достигала $22,9 \pm 2,39$ пг/мл, что в 5,5 раз выше уровня новорожденных контрольной группы. Максимальное значение ИЛ-6 у недоношенных составило $19,2 \pm 1,71$ пг/мл, что в 4,6 раза выше контроля. Уровень ИЛ-6 также превышает показатели в 2,1 раза новорожденных I группы и в 1,4 раз показатели новорожденных II группы.

Содержание ИЛ-1 β у доношенных новорожденных с бактериальной инфекцией выше в 4,7 раз по сравнению с контролем, в 2,3 раза по сравнению с I группой и в 1,6 раз по сравнению со II группой. Диапазон колебаний составил от 10,6–21,7 пг/мл. У недоношенных этой же группы содержание ИЛ-1 β в 3,2 раз выше по сравнению с контрольной группы, в 2,2 раза по сравнению с I группой и в 1,1 раз по сравнению со II группой. Было выявлено, что у доношенных детей с бактериальной инфекцией уровень ИЛ-18 и ФНО- α в 2,2 и 2,4 раза, у недоношенных 1,9 и 1,4 раза выше аналогичных показателей у здоровых детей.

Таким образом, при сравнении уровней цитокинов у новорожденных в зависимости от этиологии установлено, что достоверно самый высокий уровень цитокинов, а именно ИЛ-6, ИЛ-1 β наблюдался при смешанной ассоциации возбудителей и у новорожденных с бактериальной инфекцией по сравнению с моно-ЦМВ инфекцией.

У новорожденных (доношенных и недоношенных) с врожденными инфекциями выявлено наличие дисбаланса в цитокиновом профиле, и преобладание Th 1 компонента иммунного ответа. Это подтверждается повышением уровня провоспалительных (ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-18, ФНО- α) и противовоспалительного цитокинов в сравнении с показателями контрольной группы. Уровень провоспалительных цитокинов у доношенных превышает аналогичные показатели у недоношенных детей, что по-видимому, связано с большей зрелостью системой организма доношенного ребенка и преобладанием количественного и качественного клеточного звена, иммунной

системы.

Проведенные исследования показали, что развитие патологического процесса при перинатальных инфекциях сопровождается значительным увеличением провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в течение всего периода новорожденности.

Выявленная направленность изменений цитокинового профиля в периоде новорожденности и их выраженность указывают на влияние инфекций на становление и формирование иммунитета у новорожденных. Судя по ответной реакции новорожденных, на внедрение инфекции наиболее уязвимыми в иммунологическом отношении при перинатальных инфекциях являются недоношенные дети в течение всего периода новорожденности. По-видимому, относительно более низкий уровень синтеза цитокинов является следствием менее совершенной иммунной системы, определяющий широкий спектр перинатальной патологии у новорожденных с врожденными инфекциями.

Установленные варианты иммунных сдвигов при перинатальных инфекциях являются критериями выделения гипореактивного и гиперреактивных видов иммунного ответа в особенности у недоношенных и доношенных детей. Общим паттерном иммунного ответа при перинатальной патологии является повышенный синтез цитокинов занимающих ключевую позицию в защитной реакции организма против инфекций. Значительно более низкий уровень синтеза цитокинов у недоношенных указывает на недостаточность развития у них адаптивных свойств и значительно более низкого количеством функционально активных клеток, экспрессирующих цитокины.

Список литературы:

1. Безнощенко Г. Б., Долгих Т. П., Кривчик Г. В. Внутритрубные инфекции. // Медицинская книга, изд-во Нижегородской государственной медицинской академии. – 2006. – 88 с.
2. Долгих Т. П., Белкова Т. Н., Тирская Ю. И. и соавт. Клиникоиммунологические аспекты внутритрубных инфекций с поражением центральной нервной системы у новорожденных. // Цитокины и воспаление. – 2011. – Т. 10, № 1. – С. 46–50.
3. Кравченко Л. В. Клинико-иммунологические варианты течения герпесвирусной инфекции у детей первых месяцев жизни // Педиатрия 2009, т. 87., № 1. С. 33–38.
4. Максимова А. К. Особенности системного воспалительного ответа у доношенных и недоношенных детей при врожденной инфекции ДНК- вирусной этиологии. / Автореферат. ... дисс.мед.наук. Новосибирск 2009, 44 с.
5. Каракушикова А. С., Шортанбаев А. А., Абдуллаева Г. М. и др. Функциональная активность иммунного статуса у недоношенных детей с перинатальной патологией // Здоровье и болезнь. – 2010. – № 4 (89). – С. 152–155.

Chorny Oleg,
The Department of Oncology and Radiology
Higher State Educational Establishment of Ukraine,
Bukovina State Medical University,
Assistant of Oncology and Radiology,
E-mail: chornuj@inbox.ru

Formation of compensatory changes following right-side hemicolectomy

Abstract: Experimental substantiation of a new method of antireflux small-intestinal anastomosis forming by means of histomorphological, biochemical investigation of the mucous tunic of gastrointestinal tract, as well as feces of mongrel dogs and rabbits is presented in the article. It has been established that formation of the suggested anastomosis leads to a rapid renewal of the mucous barrier of the large and small intestines, manifested in an increase of quantity of functionally active goblet cells and glycocalyx. An increase of the activity of succinate dehydrogenase, alkaline and acid phosphatase of the mucous tunic of the distal part of the small intestine is also marked, that is evidence of intensity of compensatory processes' course and rapid formation of compensatory changes. Coprograma of the animals, to which the suggested small-intestinal anastomosis was performed, is characterized by prevalence of the per cent of animals in which invariable muscular fibre, plant cellular tissue of starch, neutral fat were not revealed, that also demonstrates better course of compensatory processes and rapid formation of compensatory changes.

Keywords: ileocecal angle, small-large-intestinal anastomosis, proximal-distal gradient.

Introduction. Performance of radical operative interventions on a right half of the colon is traditionally accompanied by the onset of a number of unfavourable consequences that essentially aggravates the life quality of the patients as a result of removal of such significant anatomical area as ileocecal angle [1].

Traditional anastomosis is not suitable to ensure chyme passing in portions from small intestine to the large one and prevent its getting in opposite direction. In this connection many surgeons pay attention to invaginated small-large-intestinal anastomoses as they slightly model ileocecal portion of the intestine, however, the latter ones have a number of defects too.

The development of the new antireflux small-large-intestinal anastomosis will improve the course of compensatory processes, as well as coming into being compensatory changes, and at the same time make better the life quality of the patients after right-side hemicolectomy and decide the problem of their social rehabilitation.

Aim of the research. To study histomorphological, biochemical changes of the mucous tunic of gastrointestinal tract in experiment as well as microscopic peculiarities of excrement at different methods of the small-large-intestinal anastomosis forming after carrying-out resection of ileocecal angle.

Materials and methods. The experiment was carried-out on 24 mongrel dogs and 28 rabbits which underwent resection of ileocecal angle and to which small-large-intestinal anastomosis was formed to gain the purpose. The animals were divided into three groups de-

pending on the method of the small-large-intestinal anastomosis forming. The first group consisted of 8 dogs and 9 rabbits to which small-large-intestinal anastomosis was applied according to Kimbarovsky's method [6]. Small-large-intestinal anastomosis by the method of Ivashchuk (1997) was applied to 7 dogs and 8 rabbits of the second group. Small-large-intestinal anastomosis using to the own method was applied to 9 dogs and 11 rabbits which constituted the third group [5].

Sampling of biological material in dogs was fulfilled on the 7th, 15th and 30th day following operative intervention as well as during anastomosis forming.

Laparotomy, gastrotomy, enterotomy (in proximal and distal parts of the small intestine) and colostomy were carried-out under sterile conditions and then a piece of mucous tunic was removed. Defect of the stomach or intestine as well as laparotomy wound were closed.

Sampling of biological material (excrement) in rabbits was carried out on the 5th, 11th and 21th twenty-four-hours after operative intervention.

Experiment was carried out under vivarium conditions of Higher state educational establishment of Ukraine "Bukovinian state medical university" according to the national requirements "General ethical principles of experiments on animals" (Ukraine, 2011), that were coordinated with regulations of "The European convention about the defence of the spinal animals, which are used for experiments and other scientific goals" (Strasbourg, 1985) [7].

Operations were carried out under general intravenous anesthesia (thiopental sodium 30–40 mg/kg) keeping the rules of asepsis and antiseptics. Premedication by means of intramuscular injection, depending upon the body weight, 0.5–1.0 ml of 0.1% atropine solution and aminosine solution in a dose of 2/5 mg/kg was made to the animals 20 minutes to narcosis.

Resection of anastomosis, sterilization were carried out to all dogs following the completion of the experiment, and when the sutures were removed, the animals were dismissed to the environment of their constant habitation. Euthanasia of the rabbits was realized according to ethical standards and acting recommendations in a state of deep narcosis, by means of introduction of excess quantity of narcotic preparation, according to the law of Ukraine № 3447–1 of the 21st February, 2006 “About the defence of animals from cruel treatment.”

Biopsy material of the wall of the small and large intestines was fixed in 10% neutral formalin for the light-optical investigation at histological study. Paraffin sections were stained with hematoxylin and eosine. Descriptive technique of the detected pathomorphological changes was used.

PAS-reaction was made on histological sections to determine glycoproteins.

PAS optical density-positive staining in un. opt. dens. separately in goblet cells and glycocalix enterocytes was measured on histochemical preparations using the method of computer microdensitometry (computer version Gimp 2.82).

The content of succinate dehydrogenase (SDG), alkaline (ALPh) and acid phosphatase (AcPh) in mucous tunic of the stomach, small and large intestines was studied by Prokhorov method [7].

Microscopic investigation of ecrement (invariable muscular fibres, plant cellular tissue, starch, soap, neutral fat) was conducted under conditions of German-Ukrainian laboratory SII “Bukintermed”.

Statistical processing of the obtained results of investigation was carried out on personal computer using electronic tables Microsoft Excel, as well as IBM SPSS Statistics programme. Control of normal data distribution in samplings was carried out by means of using Shapiro-Wilk criteria. With the object of evaluating difference authenticity between the percent portions of two samplings Fisher criteria were used. Criterium (t) СТЬЮДЕНТА was employed for comparative analysis at normal distribution of independent groups. Manna-Uitni (U-test) criteria were used in case of abnormal distribution of continuous variables. Divergences of the results obtained were considered to be statistically reliable at $p < 0.005$, that is generally accepted in medicobiological investigations, where p — the level of the significance.

The results of the research and their discussion.

The results of optic density investigation of goblet cells of the intestine mucous tunic, presented in table 1, show reliable decrease of indices in animals of all groups under study on the 7th 24 hours following the operative intervention. Indices of the third group are higher than others, but this difference is reliable only in small intestine, as compared to the first group. Optic density of the goblet cells in all groups of animals reliably continues to decrease as compared to the control on the 15th 24 hours. Indices of the third group are higher than others, however this difference, and on the 7th day of observation, is reliable only in small intestine in comparison with indices of the first group of animals. Optic density of goblet cells of the animals of all groups under study begins to increase on the 30th 24 hours of observation, but the difference remains to be reliable to the control.

Indices of the third group are higher than others, however this difference is reliable only as compared to the first group of animals.

Table 1. – Ratio of optic density of mucous tunic goblet cells of the small and large intestines depending on the method of forming interintestinal anastomosis in different terms of observation ($M \pm m$), un. opt. dens

Term after operation	Group of animals	Large intestine	Small intestine (distal part)
	Control	0,31 ± 0,01	0,39 ± 0,011
1	2	3	4
7th 24 hours	First n=8	0,24 ± 0,011 p<0,01	0,19 ± 0,013 p<0,001
	Second n=7	0,25 ± 0,008 p<0,01; p ₁ >0,05	0,21 ± 0,011 p<0,001; p ₁ >0,05
	Third n=9	0,26 ± 0,008 p<0,01; p ₁ >0,05; p ₂ >0,05	0,24 ± 0,009 p<0,001; p ₁ <0,05; p ₂ >0,05

1	2	3	4
15th 24 hours	First n=8	0,18 ± 0,011 p<0,001	0,13 ± 0,012 p<0,001
	Second n=7	0,19 ± 0,011 p<0,001; p ₁ >0,05	0,15 ± 0,011 p<0,001; p ₁ >0,05
	Third n=9	0,21 ± 0,01 p<0,001; p ₁ >0,05; p ₂ >0,05	0,18 ± 0,015 p<0,001; p ₁ <0,05; p ₂ >0,05
30th 24 hours	First n=8	0,26 ± 0,013 p<0,001	0,26 ± 0,008 p<0,001
	Second n=7	0,28 ± 0,011 p<0,001; p ₁ >0,05	0,27 ± 0,009 p<0,001; p ₁ >0,05
	Third n=9	0,32 ± 0,013 p<0,01; p ₁ <0,05; p ₂ <0,05	0,29 ± 0,008 p<0,001; p ₁ <0,05; p ₂ <0,05

Notes:

1. p — difference as compared to the control;
2. p₁ — difference as against the indices of the first group;
3. p₂ — difference to indices of the second group.

Analyzing the results of investigation of glycocalix optic density of the intestinal mucous tunic, which are presented in table 2, it should be noted reliably lower indices in the animals of all groups on the 7th day after operative procedure. Indices of the third group are higher than others, but this difference is reliable only in the large intestine. Glycocalix optic density of the mucous tunic of the small and large intestines in the animals of all

groups continues reliably to decrease on the 15th day of observation. Indices of the third group are reliably higher than others. Glycocalix optic density of the large intestine of animals of the second group also reliably exceeds the first one. On the 30th 24 hours of observation glycocalix optic density of the animals of all groups begins to increase, however, the indices are lower the control ones. Glycocalix optic density of the animals of the third group is higher than others, but this difference is unreliable in the small intestine as compared to indices of the second group. Indices of the large intestine of the second group are reliably higher than in the first group.

Table 2. – Ratio of glycocalix optic density of the mucous tunic of the small and large intestines in dogs depending upon the method of interintestinal anastomosis forming in different terms of observation (M±m), un. opt. dens

Term after operation	Group of animals	Large intestine	Small intestine (distal part)
1	2	3	4
7th 24 hours	Control	0,32 ± 0,008	0,4 ± 0,008
	First n=8	0,21 ± 0,007 p<0,001	0,23 ± 0,008 p<0,001
	Second n=7	0,23 ± 0,007 p<0,001; p ₁ >0,05	0,23 ± 0,009 p<0,001; p ₁ >0,05
15th 24 hours	Third n=9	0,26 ± 0,007 p<0,001; p ₁ <0,01; p ₂ <0,01	0,24 ± 0,009 p<0,001; p ₁ >0,05; p ₂ >0,05
	First n=8	0,11 ± 0,007 p<0,001	0,15 ± 0,008 p<0,001
	Second n=7	0,13 ± 0,008 p<0,001; p ₁ <0,05	0,17 ± 0,006 p<0,001; p ₁ >0,05
30th 24 hours	Third n=9	0,16 ± 0,008 p<0,001; p ₁ <0,01; p ₂ <0,05	0,19 ± 0,008 p<0,001; p ₁ <0,05; p ₂ <0,05
	First n=8	0,29 ± 0,007 p<0,001	0,24 ± 0,007 p<0,001

1	2	3	4
30th 24 hours	Second n=7	0,32 ± 0,007 p<0,001; p ₁ <0,05	0,26 ± 0,011 p<0,001; p ₁ >0,05
	Third n=9	0,34 ± 0,007 p<0,001; p ₁ <0,01; p ₂ <0,05	0,29 ± 0,011 p<0,001; p ₁ <0,01; p ₂ >0,05

Notes:

1. p — difference against control;
2. p₁ — difference as compared to indices of the first group;
3. p₂ — difference to indices of the second group.

Summing up the results of the research it should be noted that completion of the resection of ileocecal passage results in decrease of glycocalyx optical density, goblet cells, as well as quantity of the latter ones of the intestinal mucous tunic, but on the 7th day of observation reliably higher indices of the small intestine of animals of the third group in comparison with others are noted (fig. 1).

On the 15th day of investigation optical density of glycocalyx, goblet cells in all groups of animals under

study reliably decreases to indices of the 7th 24 hours of observation. Prevalence of indices of all groups of animals as compared to the control, with the exception of optical density of goblet cells of the mucous tunic of the large intestine where this difference is unreliable.

On the 30th 24 hours of the research optical density of glycocalyx, goblet cells in all groups of animals under study, reliably increases in comparison with indices of the 15th 24 day of observation. Indices of all groups of animals reliably predominate as compared to the control. It should be noted that indices of the optical density of goblet cells and glycocalyx of all groups of animals have unreliable difference in comparison with the control (fig. 2).

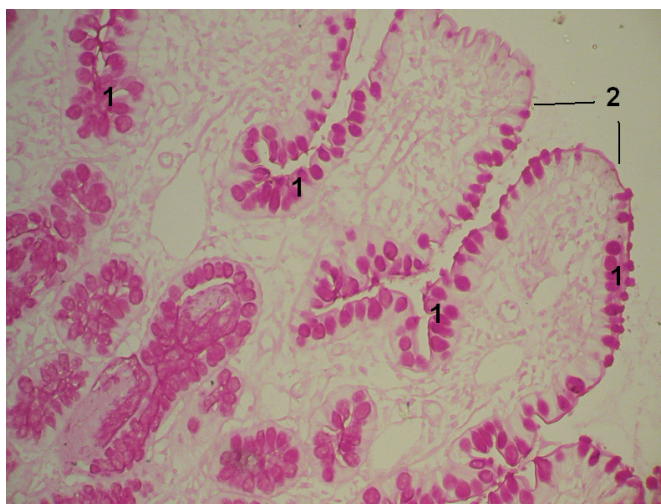


Fig. 1. Histological section of the wall of the dog's small intestine after ileocecal angle resection and formation of suggested small-large-intestinal anastomosis on the 7th day of observation. Decrease of the quantity of glycoproteins. Damage of glycocalyx (2) of enterocytes (1), that is characterized by its refinement and intensity decrease of staining. Dilatation of the lymphatic vessels. Obj. 10^x. Oc. 10^x.

In that way, removal of ileocecal passage of GIT results in decrease of optical density of goblet cells and glycocalyx of the large and small intestines which reflect normal functional state of the mucous tunic, since they serve as a certain "mechanical barrier", which impedes getting antigens, toxic substances and other high-molecular compounds from enteral medium. Formation of the suggested small-large-intestinal anastomosis demonstrates better

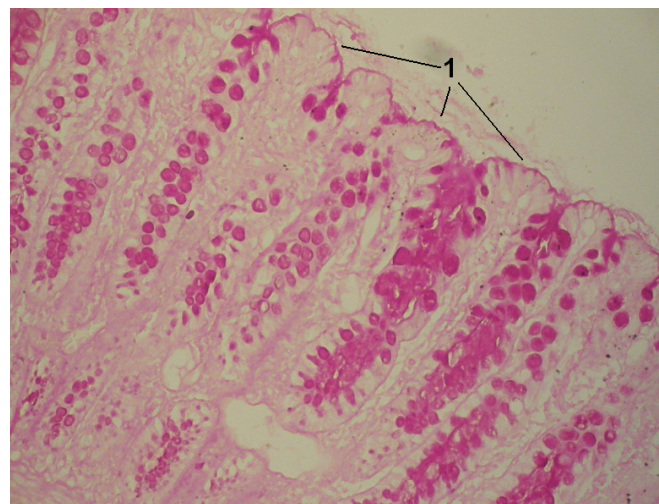


Fig. 2. Histological section of the wall of the dog's large intestine after ileocecal resection and formation of the suggested small-large-intestinal anastomosis on the 30th day of observation. Thickness of glycocalyx and intensity of its staining is approached to the standard. Obj. 10^x. Oc. 10^x.

coming into being compensatory reactions, directed to renewal of mucous barrier of the large and small intestines, that becomes apparent in quantity increase of functionally active goblet cells and glycocalyx [8].

Performance of the right-side hemicolectomy leads to infringement of a number of processes of parietal digestion, caused by the removal of the given GIT area, as principal place of absorption of fatty acids, deactivation

of enterokinase, APh (alkaline phosphate), etc. Absence of ileocecal passage also leads to the constant getting of chemical compounds to the large intestinal cavity, which is not typical for this GIT part. As a consequence, metabolic and enzymatic provision of the small and large intestines doesn't correspond to the new conditions of existence, resulting to a number of functional intestinal disorders in postoperative period. Many researchers point out to the existing gradient of enzymatic activity not only from crypt to the villi apex but along the length of the intestinal tube too [8].

Determination of SDG, APh (alkaline phosphate), APh (acid phosphate) in mucous tunic of the stomach, small and large intestines in experiment after resection of ileocecal passage and simultaneous renewal of GIT patency, will give the chance to ascertain functional efficiency of the suggested small-large-intestinal anastomosis.

The obtained results of investigation of SDG activity of the GIT mucous tunic, presented in table 4, show reliable increase of the latter one in three groups of animals under study, during the whole term of the research.

SDG activity of the intestinal mucous tunic during the whole period of investigation in animals of all three

groups under study has unreliable difference. The indices of the 30th 24 hours in all groups under study are reliably less against the 7th day.

Prevalence of SDG activity of the proximal part of the mucous tunic of the small intestine is observed in animals of the third group in comparison with others, but this difference is unreliable during the whole term of investigation. In all groups under study the indices of the 30th day of observation are reliably higher as compared to 7th day.

The highest SDG activity of the distal part of the small intestine is observed in animals of the third group with reliable difference of indices during the whole period of observation as compared to the 1st group. The indices of the 30th day of observation in all groups of animals under study are also reliably lower in comparison with the 7th 24 hours.

The highest SDG activity of the mucous tunic of the large intestine is observed in animals of the third group, however, this difference is unreliable against other groups of animals. In all groups of animals under study succinate dehydrogenase activity of the mucous tunic of the large intestine of the 30th day of observation is reliably lower against the 7th 24 hours.

Table 4. – Dynamics of succinate dehydrogenase activity of the gastrointestinal tract mucous tunic, depending on the method of forming small-large-intestinal anastomosis in different terms of observation ($M \pm m$), nmol/(c*11)

Part of GIT	Control n=16	Group of animals			Term after operation
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=11	
Stomach	771,13 ± 6,712	887,13 ± 6,449 p<0,001	891,29 ± 5,344 p<0,001	892,55 ± 5,685 p<0,001	7th 24 hours
		869,38 ± 5,074 p<0,001	861,71 ± 8,303 p<0,001	865,36 ± 3,538 p<0,001	15th 24 hours
		856,13 ± 5,598 p<0,001 **	858,43 ± 5,268 p<0,001 **	859,36 ± 4,804 p<0,001 **	30th 24 hours
Small intestine (proximal part)	511,56 ± 5,854	845,75 ± 4,382 p<0,001	847,14 ± 4,474 p<0,001	855,09 ± 3,876 p<0,001	7th 24 hours
		838,13 ± 3,512 p<0,001	836,14 ± 5,311 p<0,001	847,73 ± 3,663 p<0,001	15th 24 hours
		829,88 ± 2,787 p<0,001 **	825,86 ± 4,306 p<0,001 **	835,27 ± 3,205 p<0,001 **	30th 24 hours
Small intestine (distal part)	504,06 ± 3,764	893,88 ± 6,797 p<0,001	899,57 ± 4,889 p<0,001	917,82 ± 6,715 p<0,001 *	7th 24 hours
		879,38 ± 4,602 p<0,001	889,14 ± 4,312 p<0,001	898,82 ± 6,374 p<0,001 *	15th 24 hours
		865,38 ± 7,053 p<0,001 **	868,29 ± 3,145 p<0,001 **	883,91 ± 4,572 p<0,001 **, **	30th 24 hours
Large intestine	298,38 ± 4,213	768,75 ± 7,086 p<0,001	773,43 ± 4,509 p<0,001	778,36 ± 6,213 p<0,001	7th 24 hours
		757,88 ± 3,623 p<0,001	764,14 ± 5,832 p<0,001	769,09 ± 5,155 p<0,001	15th 24 hours
		738,88 ± 3,578 p<0,001 **	742,86 ± 5,629 p<0,001 **	749,91 ± 5,654 p<0,001 **	30th 24 hours

Notes:

1. n — quantity of observations;
2. p — difference as against control;
3. * — reliably as against the 1st group of animals;
4. ** — reliably as against the 7th 24 hours of observation.

The results of investigation given in table 5 show an increase of APh (alkaline phosphate) activity of the intestinal mucous tunic in all groups of animals with reliable difference of indices only in the 1st and 2nd groups on the 7th day of observation. APh activity of the intestinal mucous tunic on the 30th day of observation is lower in comparison with the 7th 24 hours, however this difference is only reliable in the first and second groups of animals.

Growth of alkaline phosphatase (APh) activity of the proximal part of the small intestine in all groups under study, with the exception, that indices of the second and third groups on the 30th 24 hours of observation have unreliable difference against control is observed. Indi-

ces of the third group of animals during the first 15th 24 hours of investigation are higher than others, but this difference is unreliable. In all groups of animals APh activity on the 30th day of observation is reliably lower as compared to the 7th day.

Reliable growth of APh activity of the distal part of the small intestine during all terms of observations is observed in all groups animals under study. Indices of the third group of animals are higher than others with reliable difference as against the first group. In all groups of animals APh activity on the 30th day of observation is reliably lower against the 7th day.

APh activity of the large intestine in three groups of animals under study is higher than control indices, but it is unreliable on the 30th day of observation in animals of the second group. Indices of the third group under study are higher than others, however this difference is unreliable. Reliable decrease of indices during the whole period of the research is observed in animals of all experimental groups.

Table 5. – Dynamics of alkaline phosphatase of the mucous tunic of gastrointestinal tract depending upon the method of forming small-large-intestinal anastomosis in different terms of observation (M±m), mmol/(0.2*1 min)

Part of GIT	Control n=16	Group of animals			Term after operation
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=11	
Stomach	87,89 ± 1,44	92,63 ± 1,017 p<0,05	93,71 ± 0,865 p<0,01	94,27 ± 3,454 p<0,01	7th 24 hours
		90,88 ± 0,953 p>0,05	91,71 ± 1,04 p>0,05	91,73 ± 1,063 p>0,05	15th 24 hours
		88,38 ± 0,981 p>0,05 **	88,86 ± 1,164 p>0,05 **	89,45 ± 1,147 p>0,05	30th 24 hours
Small intestine (proximal part)	327,19 ± 3,292	350,88 ± 3,067 p<0,001	348,43 ± 3,213 p<0,01	343,64 ± 2,688 p<0,01	7th 24 hours
		344,5 ± 2,449 p<0,01	339,29 ± 3,183 p<0,05	341,27 ± 2,479 p<0,05	15th 24 hours
		336,75 ± 2,051 p<0,05 **	331,71 ± 3,145 p>0,05 **	329,82 ± 3,495 p>0,05 **	30th 24 hours
Small intestine (distal part)	201,69 ± 3,114	225,75 ± 3,092 p<0,001	221,71 ± 2,758 p<0,01	237,09 ± 2,627 p<0,01 *	7th 24 hours
		218,5 ± 3,024 p<0,01	214,14 ± 2,632 p<0,05 **	227,27 ± 2,822 p<0,05 *	15th 24 hours
		212,75 ± 2,234 p<0,05 **	214,57 ± 4,503 p<0,05 **	220,73 ± 2,183 p<0,05 **, **	30th 24 hours
Large intestine	92,06 ± 1,659	114,75 ± 3,288 p<0,001	112,29 ± 2,472 p<0,001	117,55 ± 3,301 p<0,01	7th 24 hours
		105,63 ± 2,884 p<0,01 **	104,29 ± 1,822 p<0,01 **	107,36 ± 2,657 p<0,01	15th 24 hours
		98,75 ± 2,068 p<0,05 **	97,57 ± 2,54 p>0,05 **	100,82 ± 2,239 p<0,05 **	30th 24 hours

Notes:

1. n — quantity of observations;
2. p — difference as against control;
3. * — reliably as against the 1st group of animals;
4. ** — reliably as against the 7th 24 hours of observation.

The obtained data of the research, presented in table 6, show the reliable lowering of acid phosphatase activity of the intestinal mucous tunic in all groups of animals. During the whole period of the research unreliable growth of indices is observed in three test groups of animals. The indices of the third group on the 30th day of observation are reliably higher than in the first group of animals, with the exception of the 30th day of observation.

Reliable growth of acid phosphatase activity (AcPh) of the proximal part of the small intestine is observed in all experimental groups of animals. Indices of the third

group of animals are higher than others, but this difference is unreliable. In three groups of animals alkaline phosphatase activity on the 30th day of observation is reliably lower as against the 7th day.

Reliable growth of acid phosphatase activity of the distal part of the small intestine is observed in all groups of animals under study. Indices of the third group of animals are higher than others, but this difference is reliable only as against the first group. During the whole term of the research reliable lowering of the indices is observed in all test groups of animals.

Acid phosphatase indices in three experimental groups of animals are reliably higher than the control one. Indices of the third test group are reliably higher than in the first group. Indices of the 30th day of observation in all three groups of animals under study are lower in comparison with the 7th 24 hours.

Table 6. – Dynamics of acid phosphatase activity of gastrointestinal tract mucous tunic depending on the method of forming small-large-intestinal anastomosis in different terms of observation ($M \pm m$), $\text{mmol}/(0.2 \cdot 1 \text{ min})$

Part of GIT	Control n=16	Group of animals			Term after operation
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=9	
Stomach	547,69 ± 8,573	503,38 ± 6,708 p<0,01	501,57 ± 7,289 p<0,01	502,13 ± 5,528 p<0,01	7th 24 hours
		509,38 ± 5,794 p<0,01	507,14 ± 4,091 p<0,01	511,88 ± 3,676 p<0,05	15th 24 hours
		514,63 ± 7,204 p<0,05	511,43 ± 3,897 p<0,05	508,38 ± 4,326 p<0,01	30th 24 hours
Small intestine (proximal part)	262,06 ± 7,644	316,75 ± 8,631 p<0,01	317,57 ± 5,814 p<0,01	324,36 ± 5,348 p<0,01	7th 24 hours
		311,63 ± 8,561 p<0,01	313,71 ± 5,781 p<0,01	315,45 ± 2,725 p<0,05	15th 24 hours
		296,13 ± 7,376 p<0,05	298,14 ± 5,771 p<0,05 **	303,91 ± 3,786 p<0,05 **	30th 24 hours
Small intestine (distal part)	225,69 ± 6,074	412,75 ± 6,761 p<0,001	426,57 ± 7,622 p<0,001	434,55 ± 3,939 p<0,001 *	7th 24 hours
		409,88 ± 5,393 p<0,001	414,57 ± 3,408 p<0,001	424,36 ± 4,743 p<0,001 *	15th 24 hours
		385,63 ± 6,425 p<0,001 **	396,29 ± 6,968 p<0,001 **	408,45 ± 7,419 p<0,001 *,**	30th 24 hours
Large intestine	188,69 ± 4,35	366,88 ± 7,177 p<0,001	369,14 ± 4,985 p<0,001	372,64 ± 5,103 p<0,001	7th 24 hours
		351,38 ± 4,428 p<0,001	354,71 ± 4,586 p<0,001	358,55 ± 5,993 p<0,001	15th 24 hours
		341,13 ± 3,573 p<0,001 **	346,86 ± 3,394 p<0,001 **	348,64 ± 4,44 P<0,001 **	30th 24 hours

Notes:

1. n — quantity of observations;
2. p — difference as against control;
3. * — reliably as against the 1st group of animals;

4. ** — reliably as against the 7th 24 hours of observation.

Thus, summing up the results of the carried out investigation it should be noted that resection of ileocecal

passage and forming small-large-intestinal anastomosis lead to the growth of activity of succinate dehydrogenase, alkaline as well as acid phosphatase of the gastrointestinal tract (GIT) mucous tunic.

When forming own small-large-intestinal anastomosis, higher indices of the activity of the above listed enzymes, in comparison with other anastomoses are noted, however, reliable difference occurs only in distal parts of the small intestine, that is indicative of enzymatic activity of proximal-distal gradient, close relation with partial removal of the terminal part of the small intestine — basic place of fatty acids absorption, deactivation of enterokinase, alkaline phosphatase, as well as getting chemical compounds, not peculiar for the given medium, to the large intestine.

Thus, formation of the proposed small-large-intestinal anastomosis leads to the activity growth of SDG, alkaline and acid phosphatase of the mucous tunic of the distal part of the small intestine, that is evidence of intensity of compensatory processes course and rapid coming into being compensatory changes.

One of the methods of diagnostics of the diseases or functional changes in the organs of the digestive system is clinical analysis of feces. Taking into account that

removal of the area of ileocecal passage results in significant disorders of the digestion processes, and formation of invaginated end-to-side anastomosis promotes rapid renewal of functional ability of the intestine, we considered expedient to investigate coprogram of the animals according to which it may be possible to judge about the efficacy of own anastomosis.

Analysing the results of microscopic investigation of dog's feces on the 7th day after resection of ileocecal angle, presented in table 7, it should be noted unreliable prevalence of quantity of the animals, in which invariable muscular fibers in small quantity, were revealed in feces. Reliably, the percentage of animals of all test groups without starch in feces predominates. There is the percent prevalence of the animals where neutral fat was not detected, but the difference is reliable only in the second group. Quantity prevalence of the animals, where the soap was not detected, is marked but this difference is reliable only in the first group.

It should be noted that quantity of animals, where invariable muscular fibres and starch were not found, prevails in the third group, but this difference is unreliable as against other groups.

Table 7. – Characteristics of Indices of the microscopic investigation of the dog's feces depending upon the method of anastomosis forming on the 7th day after operation, abs., %

Microscopic index of coprogram	Characteristics of index	Group of animals		
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=9
Invariable muscular fibres	Not revealed	3 (37,5%)	3 (42,9%)	4 (44,4%)
	Small quantity	5 (62,5%) p>0,05	4 (57,1%) p>0,05	5 (55,6%) p>0,05
Plant cellular tissue	Not revealed	4 (50,0%)	4 (57,1%)	5 (55,6%)
	Small quantity	4 (50,0%) p>0,05	3 (42,9%) p>0,05	4 (44,4%) p>0,05
Starch	Not revealed	6 (75,0%)	5 (71,4%)	7 (77,8%)
	Small quantity	2 (25,0%) p<0,05	2 (28,6%) p<0,05	2 (22,2%) p<0,01
Neutral fat	Not revealed	5 (62,5%)	5 (71,4%)	6 (66,7%)
	Small quantity	3 (37,5%) p>0,05	2 (28,6%) p<0,05	3 (33,3%) p>0,05
Soap	Not revealed	6 (75,0%)	4 (57,1%)	5 (55,6%)
	Small quantity	2 (25,0%) p<0,05	3 (42,9%) p>0,05	4 (44,4%) p>0,05

Notes:

1. n — quantity of observations;

2. p — difference between indices within one group;

3. * — reliable difference as compared to the 1st group of animals.

The results of the microscopic study of the dog's feces on the 15th 24 hours following operative procedure, presented in table 8, indicate reliable prevalence of the quantity of animals of the third group, where invariable muscular fibers were not detected in feces.

The quantity of animals of the third group, where invariable muscular fibres were not revealed, reliably

predominates as against other groups. Prevalence of a number of animals where plant cellular tissue was not revealed, is observed in all test groups, however this difference is unreliable. There is no starch in the feces of animals of the second and third test groups. The number of animals of all groups, where neutral fat was not detected, reliably predominates. The quantity of animals of the first group, where soap was not detected in feces, reliably predominates.

Table 8. – Characteristics of indices of the microscopic research in dog's feces depending upon the method of anastomosis forming, on the 15th 24 hours following the operation, abs., %

Microscopic index of coprogram	Characteristics of index	Group of animals		
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=9
Invariable muscular fibres	Not revealed	3 (37,5%)	4 (57,1%)	7 (77,8%)*
	Small quantity	5 (62,5%) p>0,05	3 (42,9%) p>0,05	2 (22,2%) p<0,01*
Plant cellular tissue	Not revealed	5 (62,5%)	4 (57,1%)	6 (66,7%)
	Small quantity	3 (37,5%) p>0,05	3 (42,9%) p>0,05	3 (33,3%) p>0,05
Starch	Not revealed	7 (87,5%)	7 (100%)	9 (100%)
	Small quantity	1 (12,5%) p<0,01	–	–
Neutral fat	Not revealed	6 (75,0%)	6 (85,7%)	7 (77,8%)
	Small quantity	2 (25,0%) p<0,05	1 (14,3%) p<0,05	2 (22,2%) p<0,01
Soap	Not revealed	5 (62,5%)	3 (42,9%)	3 (33,3%)
	Small quantity	3 (37,5%) p<0,05	4 (57,1%) p>0,05	6 (66,7%) p>0,05

Notes:

1. n — quantity of observations;
2. p — difference between indices within one group;
3. * — reliable difference against the 1st group of animals.

The results of the research presented in table 9 show the higher quantity of animals of all groups where invari-

able muscular fibers and plant cellular tissue were not revealed in feces. Quantity of animals where neutral fat was not detected, reliably predominates in the first and third group, but it is generally absent in animals of the third group.

The number of animals where soap was found in small quantity, exceeds in the second and third group, but this difference is unreliable.

Table 9. – Characteristics of indices of microscopic investigation of dog's feces depending upon the method of anastomosis forming on the 30th day after operation, abs., %

Microscopic index of coprogram	Characteristics of index	Group of animals		
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=9
1	2	3	4	5
Invariable muscular fibers	Not revealed	5 (62,5%)	5 (71,4%)	8 (88,9%)
	Small quantity	3 (37,5%) p>0,05	2 (28,6%) p>0,05	1 (11,1%) p>0,05

1	2	3	4	5
Plant cellular tissue	Not revealed	6 (75,0%)	5 (71,4%)	7 (77,8%)
	Small quantity	2 (25,0%) p>0,05	2 (28,6%) p>0,05	2 (22,2%) p>0,05
Starch	Not revealed	7 (87,5%)	6 (85,7%)	9 (77,8%)
	Small quantity	1 (12,5%) p<0,01	1 (14,3%) p<0,05	-
Neutral fat	Not revealed	4 (50,0%)	3 (42,9%)	4 (44,4%)
	Small quantity	4 (50,0%) p>0,05	4 (57,1%) p>0,05	5 (55,6%) p>0,05
Soap	Not revealed	5 (62,5%)	5 (71,4%)	8 (88,9%)
	Small quantity	3 (37,5%) p>0,05	2 (28,6%) p>0,05	1 (11,1%) p>0,05

Notes:

1. n — number of observations;
2. p — difference between indices within one group;
3. * — reliable difference as against the 1st group of animals.

So, microscopy of dog's feces when forming the suggested small-large-intestinal anastomosis is characterized by greater per cent of animals, where invariable muscular fibres, plant cellular tissue, starch, neutral fat were not detected in feces that is evidence of better course of compensatory processes, as well as compensatory changes after resection of ileocecal passage.

Evaluating the results of the research, presented in table 10, it should be noted unreliable prevalence of a number of animals where small quantity of invariable muscular fibers was detected. In the third group of animals, in contrast to others, unreliable predominance of the per cent of animals, where plant cellular tissue was not found, is observed. In all groups under study reliable predominance of animals' quantity where starch was not found, is marked. Reliable per cent predominance of animals, without neutral fat in feces is noted. In all test groups per cent predominance of animals when soap was not detected in feces, is observed, however, this difference is unreliable.

Table 10. – Characteristics of indices of microscopic investigation of the rabbits' feces depending upon the method of anastomosis forming on the 5th 24 hours after operation, abs., %

Microscopic index of coprogram	Characteristics of index	Group of animals		
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=11
1	2	3	4	5
Invariable muscular fibers	Not revealed	3 (33,3%)	3 (37,5%)	5 (45,5%)
	Small quantity	6 (66,7%) p>0,05	5 (62,5%) p>0,05	6 (54,5%) p>0,05
Plant cellular tissue	Not revealed	4 (44,4%)	4 (50,0%)	6 (54,5%)
	Small quantity	5 (55,6%) p>0,05	4 (50,0%) p>0,05	5 (45,5%) p>0,05
Starch	Not revealed	6 (66,7%)	5 (62,5%)	8 (72,7%)
	Small quantity	3 (33,3%) p<0,05	3 (37,5%) p<0,05	3 (27,3%) p<0,05
Neutral fat	Not revealed	7 (77,8%)	6 (75,0%)	8 (72,7%)
	Small quantity	2 (22,2%) p<0,01	2 (25,0%) p<0,05	3 (27,3%) p<0,05

1	2	3	4	5
Soap	Not revealed	6 (66,7%)	5 (62,5%)	6 (54,5%)
	Small quantity	3 (33,3%) p>0,05	3 (37,5%) p>0,05	5 (45,5%) p>0,05

Notes:

1. n — quantity of observations;
2. p — difference between indices within one group;
3. * — reliable difference as against the 1st group of animals.

The results of microscopic investigation of feces, presented in table 11, are characterized by the predominance of animals' quantity where invariable

muscular fibers were not found but this difference is reliable only in the third group of animals. Per cent prevalence of animals when plant cellular tissue was not revealed in feces, is marked, however, this difference in all groups under study is unreliable. Reliable predominance of the quantity of animals where starch and neutral fat were not revealed, is observed in all three groups. Per cent predominance of animals where soap was not detected in feces is observed in all three groups.

Table 11. – Characteristics of indices of microscopic investigation of the rabbits' feces depending upon the method of anamastosis forming on the 11th day after operation, abs., %

Microscopic index of coprogram	Characteristics of index	Group of animals		
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=11
Invariable muscular fibers	Not revealed	4 (50,0%)	5 (62,5%)	8 (72,7%)
	Small quantity	4 (50,0%) p>0,05	3 (37,5%) p>0,05	3 (27,3%) p<0,01
Plant cellular tissue	Not revealed	6 (62,5%)	6 (57,1%)	9 (66,7%)
	Small quantity	3 (37,5%) p>0,05	2 (42,9%) p>0,05	2 (33,3%) p>0,05
Starch	Not revealed	7 (77,8%)	6 (75,0%)	8 (72,7%)
	Small quantity	2 (22,2%) p<0,01	2 (25,0%) p<0,01	3 (27,3%) p<0,05
Neutral fat	Not revealed	7 (77,8%)	7 (87,5%)	9 (81,8%)
	Small quantity	2 (22,2%) p<0,01	1 (12,5%) p<0,01	2 (18,2%) p<0,01
Soap	Not revealed	5 (55,6%)	5 (62,5%)	7 (63,6%)
	Small quantity	4 (44,4%) p>0,05	3 (37,5%) p>0,05	4 (36,4%) p>0,05

Notes:

1. n — quantity of observations;
2. p — difference between indices within one group;
3. * — reliable difference as against the 1st group of animals.

Evaluating the results of the research given in table 12 it should be noted reliable per cent prevalence of the animals in the third group, where invariable muscular

fibers were not revealed in feces. In all groups under study predominance of animals' quantity, when plant cellular tissue was not revealed in feces, is marked, however, this difference is reliable only in the second and third group. Quantity of animals where starch and neutral fat were not found in excrement, predominates reliably in all groups. Per cent of animals where soap is not detected in feces prevails in all experimental groups, but this difference is unreliable.

Table 12. – Characteristics of indices of microscopic investigation of the rabbits' feces depending upon the method of anastomosis forming on the 21st day after operation, abs.,%

Microscopic index of coprogram	Characteristics of index	Group of animals		
		First group n=8	Second group n=7	Third group n=11
Invariable muscular fibers	Not revealed	6 (50,0%)	6 (62,5%)	9 (90,9%)
	Small quantity	3 (62,5%) p>0,05	2 (37,5%) p>0,05	2 (9,1%) p<0,01
Plant cellular tissue	Not revealed	6 (62,5%)	7 (87,5%)	10 (90,9%)
	Small quantity	3 (37,5%) p>0,05	1 (12,5%) p<0,01	1 (9,1%) p<0,01
Starch	Not revealed	8 (88,9%)	7 (87,5%)	11 (100%)
	Small quantity	1 (11,1%) p<0,01	1 (12,5%) p<0,01	-
Neutral fat	Not revealed	8 (88,9%)	8 (100%)	11 (100%)
	Small quantity	1 (11,1%) p<0,01	-	-
Soap	Not revealed	6 (66,7%)	6 (75,0%)	8 (72,7%)
	Small quantity	3 (33,3%) p<0,05	2 (25,0%) p<0,05	3 (27,3%) p<0,05

Notes:

1. n — number of observations;
2. p — difference between indices within one group;
3. * — reliable difference as against the 1st group of animals.

Thus, microscopy of the feces of the rabbits in case of forming the proposed anastomosis is characterized by the predominance of a number of animals where invariable muscular fibers, plant cellular tissue, starch were not detected that also demonstrates better course of compensatory processes and compensatory forming after removal of such important anatomical area, as ileocecal passage.

Conclusions.

1. Application of the proposed invaginated end-to-side small-large-intestinal anastomosis leads to the per cent prevalence of glycocalyx optic density of the

mucous tunic of the large intestine in 1,6 times ($p<0.05$), of the small intestine — 1.14 times ($p<0.05$), as well as goblet cells of the latter one — 1.2 times ($p<0.01$) that is evidence of better course of compensatory processes.

2. Resection of ileocecal passage results in activity growth of succinate dehydrogenase, alkaline and acid phosphatase of the mucous tunic of the small intestine distal part, however, reliably higher indices are marked in case of own small-large-intestinal anastomosis, that testifies to intensity of the course of compensatory processes and rapid formation of compensatory changes.

3. Coprogram of the animals to which the supposed small-large-intestinal anastomosis was formed, is characterized by the per cent predominance of animals, where invariable muscular fibers, plant cellular tissue of the starch, neutral fat were not detected, that demonstrates better course of compensatory processes and rapid formation of compensatory changes.

References:

1. Выбор оптимального оперативного пособия у больных при острой опухолевой непроходимости толстого кишечника/И. В. Иоффе, А. В. Алексеев, А. В. Пепенин//Клінічна хірургія. – 2012. – № 3. – С. 18–20.
2. Порівняльний аналіз результатів діагностики та лікування хворих на колоректальний рак/І. Д. Галайчук, В. І. Дрижак, М. І. Домбрович [та ін.]//Онкологія. – 2008. – Т. 10, № 1. – С. 125–129.
3. Дроненко В. Г. Ілеоцекальний відділ кишечника та можливості його відтворення хірургічним шляхом після правобічної геміколектомії/В. Г. Дроненко//Вісн. Морфол. – 2007. – Т. 2, № 13. – С. 459–463.

4. Деклараційний патент на винахід 60769 А Україна, МПК 7 А61 В17/00. Фістула та спосіб її накладання на тонкий кишечник/Іващук О. І., Бодяка В. Ю.; заявник та патентовласник Буковинський державний медичний університет. – № 2003021433; заяв. 18.02.03; опуб. 15.10.03, Бюл. № 10.
5. Іващук О. І. Відновлення прохідності кишкового тракту після правобічної геміколектомії та деякі аспекти становлення компенсаторних змін: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03/Іващук Олександр Іванович. – К., 1997. – 159 с.
6. Кимбаровский М. А. Новый способ анастомоза тонкого кишечника с толстым/М. А. Кимбаровский //Хирургия. – 1950. – № 9. – С. 26–29.
7. Лабораторні тварини в медико-біологічних експериментах: метод. посібн./[В. П. Пішак, В. Г. Висоцька, В. М. Магальяс та ін.]. – Ч.: Медуніверситет, 2006. – 350 с., іл.
8. Чорний О. В. Спосіб формування ілеотрансверзоанастомозу та метод корекції моторно-евакуаторної функції шлунково-кишкового тракту після виконання правобічної геміколектомії/О. В. Чорний//Клін. анат. та операт. хірургія. – 2015. – Т. 14, № 1. – С. 25–28.
9. Ultrastructural aspects of the colonic epithelium in ulcerative colitis/O. C. Fratila, T. Ilias, T. T. Maghiar [et al.]//Studia Universitatis Vasile Goldis Arad. – 2008. – № 18. – P. 215–218.

Section 7. Food processing industry

*Eshmatov Fozil Khidirovich,
Assistant, department of «Food safety»
Tashkent chemical-technological institute,*

*Maksumova Dilrabo Kuchkarovna,
Tashkent chemical-technological institute, (Uzbekistan)
docent, department of «Biotechnology»*

*Dodaeva Laylo Kuchkarovna
«Microbiology» institute, Academy of sciences Republic
of Uzbekistan (Uzbekistan), scientific collaborator.
E-mail: sherzod_mamatov@mail.ru.*

Regulation of acidity and reduction of turbidity in the clarified pomegranate juice production

Abstract: Regulation of acidity and reduction of turbidity in the clarified pomegranate juice production. From sour varieties of pomegranates may obtain normal natural pomegranate juice by anion-exchange resin. There are determined problems quantity of precipitate and unstable color in the pomegranate juice and concentrate by experimentally.

Keywords: pomegranate juice and concentrate, acidity, color, precipitate, anion-exchange process, regulation, tannin substances.

Introduction. Pomegranate — an ancient culture, mentions of it are found in the earliest historical sources. Pomegranate grew in Iran and Armenia in 2000–3000 BC, its sculptural images are in ancient monument Egypt was the usual fruit trees Phoenicia and Thrace (1000 BC) on the territory of ancient Greece, the Caucasus, Central Asia, served as a symbol of abundance and fertility.

Pomegranate grows in various soils, the highest yields pomegranates with the best quality get in deep, fertile soils and water capacity with good drainage. In the northern growing areas during the winter at very low temperatures pomegranate covers.

Physical and mechanical properties of different varieties of pomegranate fruit growing in conditions of Georgia, Azerbaijan and Uzbekistan, indicate that the average fruit weight varies from 182 to 467 g, peel the septum is between 26.6 to 49.8%, the seeds coated 5.4 to 15.8, juice yield — 38.2–54.9% [2; 3].

The pomegranate juice and their concentrates containing carbohydrates, organic acids, vitamins, and minerals. They provide the human energy soothe the nervous system, support its operation regulates the excitability of the nerve muscle cells, protect mucous membranes and

the skin and the blood vessel wall and prevent anaemia, possess anti-cancer effect, help with pellagra are anti-spasm impact exhibit diuretic convergence, antibiotic properties and help the functioning of the heart, increase appetite, relieve fatigue, reduce weight, anti-inflammatory and antifungal promote the body's resistance.

Like other fruits, a significant proportion of solids contains carbohydrates presented sugars and pectin substances. With moderate combination of sugars and acids pomegranate juice is a kind of pleasant fresh taste, making it high appreciated in hot climates. The fruit juice of ripen cultural forms of pomegranate depending on the variety and location of growing contains from 8 to 20% sugar and 0.3–0.4% acids. Sugars are represented mainly glucose and fructose in a slight quantity contained sucrose. Among the predominant Citric acid. The wild and certain cultural forms of pomegranate juice acid content can achieve 5–9% in the varieties grown in Uzbekistan to 2.9%. Therefore, wild forms of pomegranate are one of the most important types of natural raw materials to produce citric acid [3].

In pomegranate juice found in about 2% of proteins and 61–95 mg% of amino acids. From aminoacids are identifies cystine, lysine, histidine, arginine, aspartic

acid, serine, threonine, glutamic acid, alanine, hydroxyproline, α -aminobutyric acid, methionine, valine, phenylalanine, leucine, i. e. It found 15 amino acids, six of which are irreplaceable.

The total content of tanned and the color substances in pomegranate juice is from 0.82 to 1.13% of flavonoids including anthocyanins — 34,0–76,5 mg%. The pomegranate juice contains a number of physiologically active compounds: vitamins, mineral substances. The pomegranate juice contains ascorbic acid (4–15 mg%), thiamin (0,04–0,36 mg%), riboflavin (0,01–0,27 mg%), pyridoxine (0.50 mg), pantoic acid, traces of vitamin A and folacin [3].

Pomegranate juice contains a number of macro- and microelements: potassium, sodium, manganese, phosphorus, magnesium, aluminum, silicon, chromium, nickel, calcium, copper, some of which are considered very deficient.

Pomegranate fruit peel is rich in tannins (18–20%), in the wild pomegranate their content reaches 28–35%, there are also pectins (4–6%), about 16% cellulose, 7–8% hemicellulose 20–25 mg% ascorbic acid, various alkaline substances such as — pellerin, izopellerin, metipellerin (up to 1.80%). Therefore pomegranate rind should be considered as a source of tannin, flavonoid, anthocyanin and pectin, extraction technology which is known [3].

In addition to pomegranate juice as a remedy widely used rind (peel) pomegranate. Broth from pomegranate rind is used as a remedy for inflammation anticeptical processes and as a means against different types of worms, for some stomach disease.

In industry, pomegranate rind is used as a tanning agent for valuable high-grade leather. Of petals and fruit peels are prepared unfaded colors to the sun-ray a variety of fabrics and rugs. From pomegranate rind is obtained pomegranate pectin, which can be used in the confection industry.

Pomegranate seeds are also some nutritional value. They contain 6–20% oil, 9–12% protein, 13–18% starch, 20% cellulose, 1.54–1.65% mineral elements.

In pomegranate oil contains linoleic 40.03%, 23.75% oleic, 2.98% linoleic, 16.46% palmitic, 6.78% 1.63% stearic and behenic fatty acids. The pomegranate oil was found vitamin E. According content of tocopherol (272 mg per 100 g) oil from pomegranate seeds almost doesn't yield from wheat oil [2].

Objects and methods. Pomegranate juice and concentrate produced by the technology which will eliminate the disadvantages. As a rule, technological schemes in-

clude preparing of raw materials, juice separation, purification, clarifying by enzymatic method, filtration, juice packaging or obtaining pomegranate concentrate by evaporation, packaging in aseptic bags.

Operating experience and analysis of the line production technology of pomegranate at the operating enterprise "El-Kol", "GREEN-WORLD" and "Agromir" indicates the following deficiencies of equipment and technology itself:

- the process of separation arils from pomegranate peel needs some work, since there is a run-off juice from damaged arils are not in, and 5–7% of the arils is not extracted from the peel at all. Total losses juice reach 8–9%, which is very much;

- advantageously provided for processing pomegranates of acidic varieties — pomegranate with a high content of organic acid negative influence fermentation of starch and pectin;

- tannin is located in the peel and the inner film part of pomegranate extracted to the juice resulting juice and flavor concentrate takes tartly and when storage process makes a precipitate;

- ruby-color of juice or concentrate in the storage changes to brown;

- processing of wastes for extracting a food color, pectin and the problem usage peels as an additive in animal feed and birds are not radically solved.

Solving the problem associated with the separation of pomegranate arils will be presented to the company «Bertuzzi» (Italy) for further improvement of the device.

For ensuring the normal environment of fermentation of starch and pectin in the formulation of the concentrate it is necessary to normalize the content of organic acids. 85–90% of total acid consisting of citric acid, i. e. tribasic citric acid. The chemical formula of the citric acid has a view of $C_6H_8O_7$. Anhydrous acid having a molecular weight of 192 g/mol is melted at 153 °C, very hygroscopic. When heated to 175 °C citric acid loses a molecule of water and turns into unsaturated aconitic. There are studied methods for obtaining acetonedicarboxylic acid, oxalic acid and acetic acid [2; 3; 4].

In the industrial processing of the fruit comes from the high acidity (total acidity of citric acid 2.0–3.0%). Juice and concentrate of pomegranate contain in excess of a reasonable amount of citric acid, which is unacceptable according to standard and difficult clarification technology and the use of food purpose. The starch and pectin contained in the composition of pomegranate juice clarification when cleaved, further, concentration by evaporation of the juice is adjusted to high values.

Enzyme preparations used for the purpose, function effectively with the active acidity \sim pH 4,0–4,6, which is proportional to the total acidity of the pomegranate — raw materials.

The stated problem is solved by us by removing an excessive amount of citric acid anion-exchange method, citric acid removal modes were studied experimentally. For this purpose epoxyamide resin on base epichlorohydrine, Amberlite IRA-68, IRA-958, EDE-10P, 313, Lewatit MP-62 sterol-DVB, DVB-Acrylic, Amberlite XAD-2.

Epoxyamide resin on base epichlorohydrine (EASE) represent polybase, reticulated synthetic polymers capable of exchanging anions upon contact with electrolyte solutions. The polymer matrix (frame) epoxyamide resin fixed positive electric charges, offset by mobile anions involved in the exchange.

Epoxyamide resin — a solid particulate material, grains which are spherical or irregular shape, and defines the size in the range 0.3–0.4 mm.

Experimental research on the separation of citric acid from sour pomegranate juice carried out in the plant operating continuously on anion exchangers EDE-10P and IRA-958. Anion-exchange resin was tested in (OH-) — form in which it was carried out with 20% NaOH solution.

For the experiments used epoxyamide resin on base epichlorohydrine grades EDE-10P and IRA-958 (Amberlite) in a hydroxyl (OH-) — form.

Experiments were conducted to determine the optimum temperature of the ion exchange by varying the temperature from 20 to 60 °C. Maximum saturation of the adsorbent is achieved with citric acid at a temperature of 40 °C.

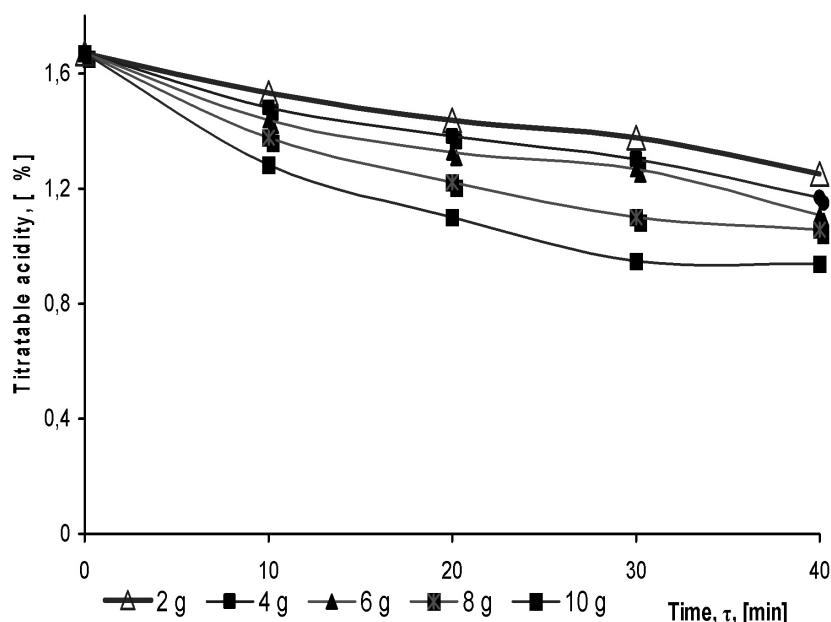


Fig. 1. Dynamics of changes in the acidity of pomegranate juice by varying the amount of the anion exchanger EDE-10P brand when the temperature 40 °C

From the curve shown in Figure 1 shows that the total acidity of pomegranate juice decreases due to absorption of the anion of citric acid anion exchangers EDE-10P brand in the (OH) form. Moreover, the expense ratio at 40 °C $G_{\text{EDE}}/G_{\text{p.j.}} = 2/500 = 0.004$ g/ml, the amount of citric acid is reduced to 1.668% to 1.25% over the 40 minutes duration of anion exchange; a ratio $G_{\text{EDE}}/G_{\text{p.j.}} = 4/500 = 0.008$ g/ml to 1.168%; at $G_{\text{EDE}}/G_{\text{p.j.}} = 6/500 = 0.012$ g/ml to 1.108%; when $G_{\text{EDE}}/G_{\text{p.j.}} = 8/500 = 0.016$ g/ml to 1.056%; at $G_{\text{EDE}}/G_{\text{p.j.}} = 10/500 = 0.02$ g/ml to 0.938% [3].

The difference between adjacent values of the residual amount of citric acid shows that the decrease in the number of its juice is done linearly, i. e. is directly proportional to the amount of the anion exchanger.

When using anion exchange resin IRA-958 mark in (OH) form at 40 °C at a ratio of expenses $G_{\text{IRA}}/G_{\text{p.j.}} = 2/500 = 0.004$ g/ml, the amount of citric acid decreases from 1,668% to 1,469% in the 40 min duration anion exchange process; a ratio $G_{\text{IRA}}/G_{\text{p.j.}} = 4/500 = 0.008$ g/ml to 1.405%; when $G_{\text{IRA}}/G_{\text{p.j.}} = 6/500 = 0.012$ g/ml to 1.369%; at $G_{\text{IRA}}/G_{\text{p.j.}} = 8/500 = 0.016$ g/ml to 1.26%; at $G_{\text{IRA}}/G_{\text{p.j.}} = 10/500 = 0.02$ g/ml to 1.142%.

Analysis shows that the best result is achieved by the removal of citric acid at 40 °C for 40 min. Anion exchanger EDE-10P brand is effective for 28% of the brand than the anion exchanger IRA-958.

Unlike other fruits as part of a pomegranate contains a lot of tannins — tannin, comprising 0.3–0.4% juice,

and in the peel and internal film — 15–30%. The initial juice obtaining technology isn't allow to avoid the extraction of tannin from torn pieces of peel and internal film to the juice. This creates a number of problems in the production of juice and concentrate. Firstly, tannin give tart taste, and secondly, as contained in the concentrate tannin in storage last more than two months is polymerized partially react with anthocyanins that give the juice and concentrate bright ruby color, and as a result the polymer obscures color anthocyanin concentrate becomes brown shade. Besides tannin feels confers increased acidity.

Production observations show that by polymerizing tannin juice turbidity when stored for more than two months increased. This is due to the fact that tannin produced by polymerizing a substance with large molecules constituting the basis of turbidity, of the original amount exceeds 20–30 times. In this regard, the precipitate appears. All pomegranate juices conquered the world market currently have the above-mentioned lack [5; 6].

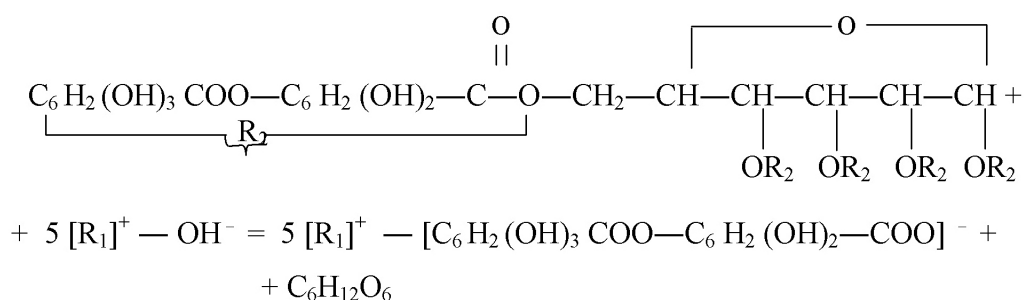
Version with respect to the harmful effects of tannin on the color and turbidity of pomegranate juice and

concentrate, verified experimentally by us. It is obtained a positive result. For a discussion of the amount of tannin, tannin concentration in the juice is reduced by half, by dilution with water, and then again twice, etc. Experiments showed that the intensity of the color of the tannin compounds with ferric chloride is reduced slightly, and hence the concentration of tannin in the pomegranate juice high.

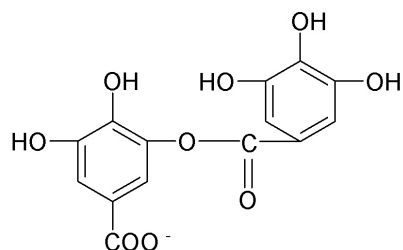
Pomegranate juice is freed from coarse solids coarse filtration (sometimes by centrifugation) is subjected to an anion-exchange process — is passed through a filter, which performs the role of attachment we have chosen based on the results of preliminary experiments epoxy-amide resin on base epichlorohydrine.

Tannin — a complex ester residue is 5 gallic acid between one molecule of glucose. The mechanism of ion exchange is that each of tannic acid exchanges with EASE hydroxyl group, thereby forming one molecule of glucose.

Removal of the tannin from the pomegranate juice is carried out in a similar way, a chemical reaction which is as follows:



Where R_2 — gallic acid residue, has the following structural formula. Tannin is a residue of 5-tannic acid, combining one molecule of glucose. The mechanism of ion-exchange is that each of tannic acid exchanges with EASE hydroxyl group, thereby forming one molecule of glucose. The balance of tannin — 5 molecules of tannic acid is absorbed by the adsorbent. The reaction carries out in 5 stages similar absorption citric acid at each stage is absorbed by one molecule of digallic acid.



Therefore, come to carrying out of fermentation splitting of tannin. In the world produced pure enzyme which manufacture by Ireland Belgium specialists a few amount (€ 180/g).

The resulting strain of the fungus *Aspergillus niger* oriented splitting tannins in the juice copes with the task. Determination of residual tannin Implemented indirect method, the essence of which is to determine the presence and amount of root-knot (tannic acid), formed in the juice from the tannin enzyme preparation by the FeCl_3 . Sample juice acquires burgundy color by adding a few drops of a 1% aqueous solution of FeCl_3 . In the initial experiment shows a juice in the juice of dark green color.

Similar experiments carried out in the treatment of peel. Peel can be considered as feed, rich in protein and carbohydrates. The frame of peel fiber, cellulose, hemicellulose. Tannin, which has a strong taste makes tartly peel inedible for animals. Therefore, it is necessary to split the tannin, which we used the resulting strain *Aspergillus niger*. Experiments have shown the result exceeds our expectation, split the strain of all that had turned into a breakdown product of a true solution (of the results of the experiments reported separately).

The juice is fermented further amylase and pectinase, glued baykisolem-30, gelatin and bentonite to settle for 4–6 hours. Clarified pomegranate juice decanted by centrifugation and the final removing of weak-soluble small solid particulates molecular level ultrafiltered. The obtained clarified juice can be filled into consumer packaging or evaporated to produce a concentrate of pomegranate juice [1].

Conclusion. Anion-exchange epoxyamide resin on base epichlorohydrine adsorb the citric acid contained in pomegranate juice, but has no influence on other useful

components, such as glucose, fructose, vitamins, micro- and macroelements, and anthocyanin. The mechanism studied anion-exchange regimes, the calculation is made for the industrial process.

The method removing of tannin from pomegranate juice by anion-exchange resin is a uneffective for molecular weight of tannin exceed 1500 g/mol, up to 1800 g/mol and anion-exchange resin can't adsorb sufficiently a large molecule of tannin but expence of resin increased and the method considers expensive and unwieldy of the method.

References:

1. Shobinger W. Fruit and vegetable juices. – M.: Light and food industry, 1982.
2. Eshmatov F.Kh., Dodaev K. O., Hasanov H. T. Processing of pomegranate juices and concentrates on//Beer and beverages. 2005. – № 5. – P. 46–47.
3. Eshmatov F.Kh., Dodaev K. O., Maksumova D. K.. Removal of citric acid and tannin in pomegranate juice//Storage and processing of agricultural raw materials. 2012. – № 11. – P. 16–19.
4. Dodaev K. O., Abdukadirov I. T. Juraev Kh. F., Dodaeva D. K. etc., Features of processing melons//Food Industry, 2002. – № 11. C. 40.
5. Eshmatov F.Kh., Maksumova D. K., Dodaev K. O. Analysis of the chemical composition of the components of the turbidity and sediment pomegranate juice//Storage and processing of agricultural, number 11, 2012 th. – S.16–19.
6. Eshmatov F.Kh., Maksumova D. K., Dodaev K. O. The turbidity of pomegranate juice concentrate and ways of its removing//Storage and processing of agricultural, № 8, 2013. – S. 27–29.

Mamatov Sherzod Mashrabzhanovich

Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

E-mail: sherzod_mamatov@mail.ru

Dodaev Kuchkor Odilovich

Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Kurbanova Madina Zhamshedovna

Tashkent Institute of Chemical Technology, Uzbekistan

Effect of pretreatments on drying quality potato

Abstract: Implemented intensification of IR vacuum drying on the example of potatoes, by selecting one of the pilot to explore ways of preliminary IR, microwave and infrared microwave treatments. Main attention is paid to the degree of safety component material to be dried. The data on safety study native starch and ascorbic acid.

Keywords: potato starch, ascorbic acid pretreatment, drying, IR drying.

Introduction. One of the reliable methods of food preservation and to meet the growing demand for them is their drying.

In world practice, using all methods: convection, freeze, dielectric, conductive, thermo radiation, drying vegetable raw materials with inherent advantages and disadvantages. The quality of the dried product and the economic performance of the industrial organization of drying depends largely on the duration of drying.

Organization of drying is useful when used as a source of heat energy converters, which are available in a wide range in a variety of configurations. They are environmentally friendly, automatically adjustable, it is easy to provide in their security measures.

IR rays are absorbed by the active moisture in the product, but not absorbed by the tissue of the product, so the removal of moisture can be accomplished at a temperature of 40–70 °C, which allows to retain biologically

active substances, including vitamins, natural color and flavor of the original raw material.

Objects and methods. The effect of pretreatment process Infrared vacuum drying vegetables at a residual pressure in the drying chamber, equal to 40 kPa. IR vacuum drying is carried out by pulse-mode intermittent lowering of energy supply. Experiments were carried out on the example of drying potatoes (variety “Santa”). Experiments include two phases:

— In the first stage is briefly pulsed pretreatment infrared electromagnetic fields, microwave and infrared bands when microwave heat flux density of 18–20 times the density at the primary drying;

— In the second stage is carried IR vacuum drying at heat flux density would 1.5 kW/m².

The evaluation results are the average of changes in moisture content objects and drying speed of these changes were subjected to regression analysis. The con-

centrations of ascorbic acid accomplished by high performance liquid chromatography. The results showed that the pre-treatments used to IR substantially vacuum drying the potato, but to varying degrees affect the basic process for most vegetables.

In general, it is expected that pretreatment of the high density heat flux at thermo radiation dried over drying without pretreatment increases the drying speed, the output of the final product, preservation of the native components and reduce the drying time.

Results and discussion. In Figure 1–2 are plotted according to moisture changes over time in samples of potatoes. The residual moisture content in the dried vegetables samples using their pre-pretreatment in an electromagnetic field infrared, microwave and infrared ranges by dia-microwave at IR vacuum dried for 2–3 hours, are shown in Table. 1.

Table 1.

Method of drying	Method pretreatment	Residual moisture potato
IR-vacuum drying	Without pretreatment	14,96
	IR	9,86
	Microwave	13,88
	IR — Microwave	12,87

The results show that the most appropriate is the pretreatment of samples to infrared electromagnetic field.

In Figure 1–2 shows plots of the kinetics of drying: drying speed changes depending on samples of potato

material moisture at a temperature of 60°C in the drying chamber for vacuum drying IR without pretreatment and drying methods using all three of the species pretreatment.

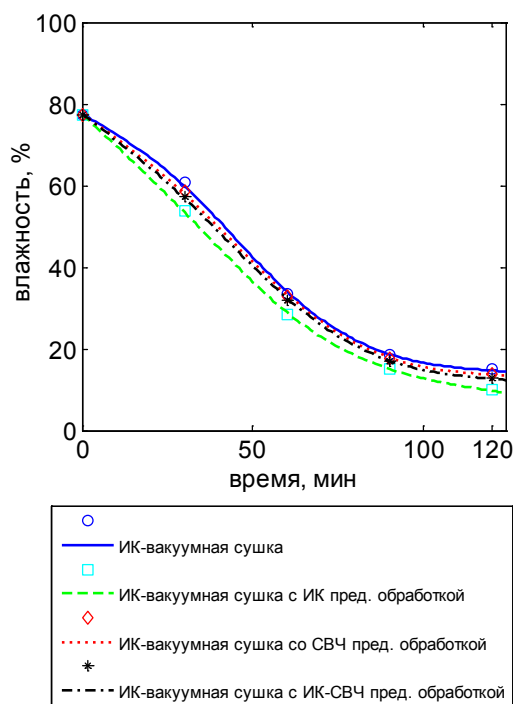


Fig. 1. Graph of the mass fraction of moisture drying time in samples of potato

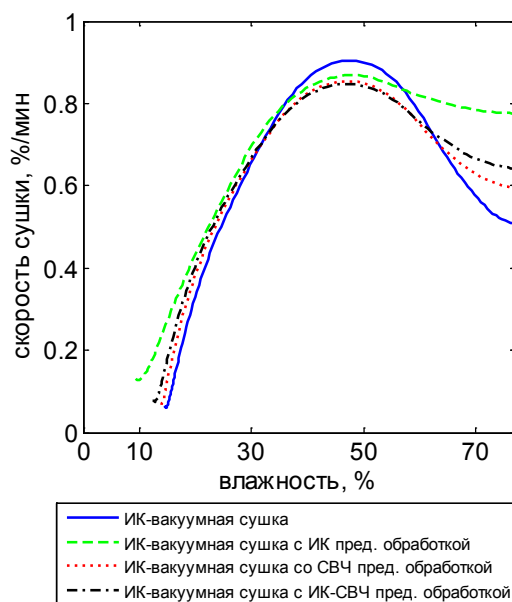


Fig. 2. The dependence of the drying rate of the moisture in samples of potato

The experimental data, aimed at the study of the kinetics of drying Fick diffusion model with boundary conditions of the first kind shows that the weight of the integrated drying cycle ratios of the diffusion coefficient of moisture to the square of the particle size determines the order of $0,003 \text{ min}^{-1}$.

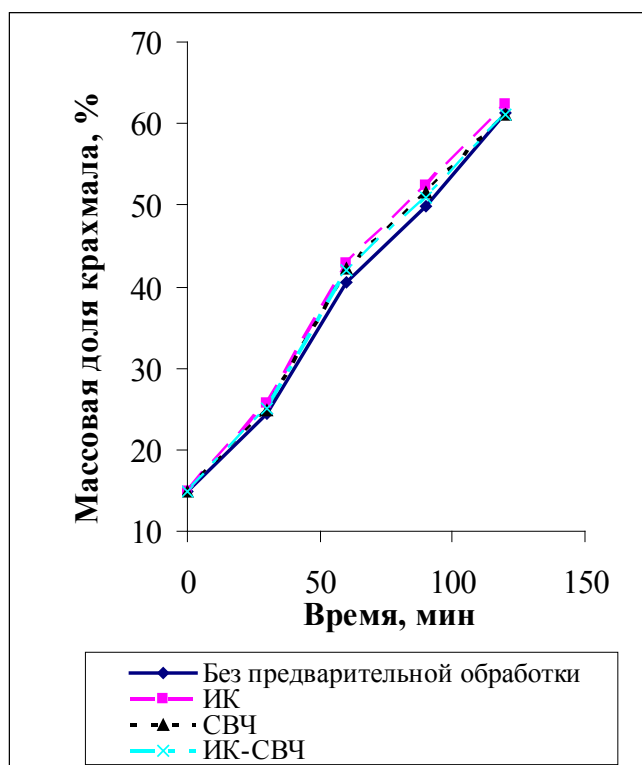


Fig. 3. Plots of the content of the mass fraction of starch drying time samples dried potato

It is evident that for an adequate account of the features of the kinetics at the stage of detailed synthesis and semi-industrial plants need to attract joint model heat flow, mass transfer, and other phenomena. Rudeness traditional ideas of a period of constant and falling rate of drying is shown in the analysis of curves and curves of drying speed drying methods of spline approximation to the empirical selection of the parameter ratio proximity of calculated and experimental points and the smoothness of the unknown functions.

Non-enzymatic sugar losses during drying are due to reactions of melanoidins and caramelization of sugars.

IR lyophilisation potato IR pretreatment contributes to obtaining a finished product with a maximum starch content after 2-hour drying process, which is 62.3% with the use of microwave and infrared microwave pretreatments, respectively is 61.6% and 61.2%, and without pretreatment 61.27% (Fig. 3).

Dynamic loss starch, based on dry matter in the drying potato samples is shown in figure 4.

Processing drying curves using diffusion models with boundary conditions of the third kind convincing evidence (values of about 0.1 bio) process of transition from a traditional in-diffusion in the form of external diffusion flow in the application of the test options thermo radiation drying technology.

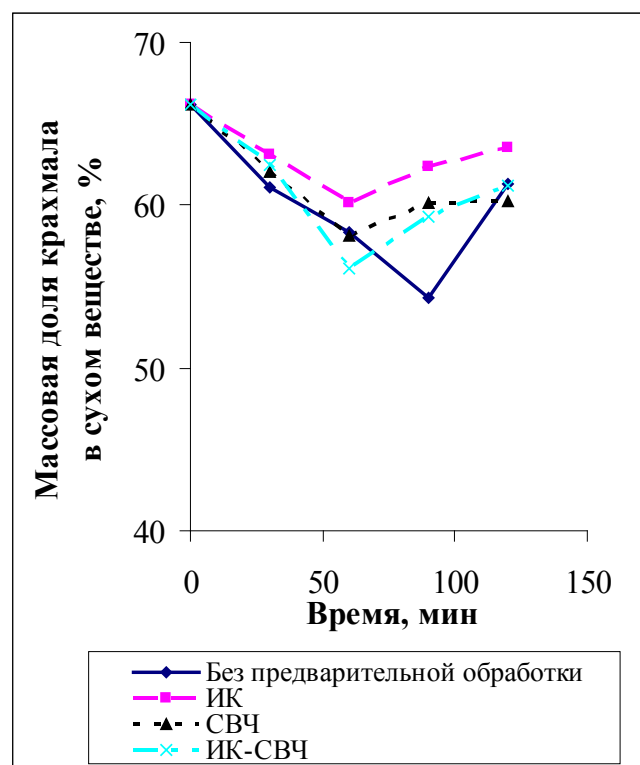


Fig. 4. The plots of the contents of the mass fraction of starch in dry matter in the samples dried potato

Fig. 5–6 is a graphical representation of quantitative changes in the nature of vitamin C in samples of dried potato IR vacuum drying without pretreatment and using all three methods considered pretreatment.

The results obtained show that the content of ascorbic acid in the samples were dried potato at two-hour IR-vacuum drying with IR pretreatment constitute 72.4 mg% and with pretreatment in the electromagnetic field of the microwave and infrared microwave bands, respectively, and 60.1 mg% 64.2 mg% while IR-vacuum drying without pretreatment — refractive 65.1 mg% of vitamin C in the sample of dried potatoes obtained by IR-vacuum drying with IR pretreatment above.

Conclusion. Based on these charts, we can conclude that the most preservation of native starch and vitamin C are observed in samples dried potato obtained by IR-vacuum drying with IR pretreatment.

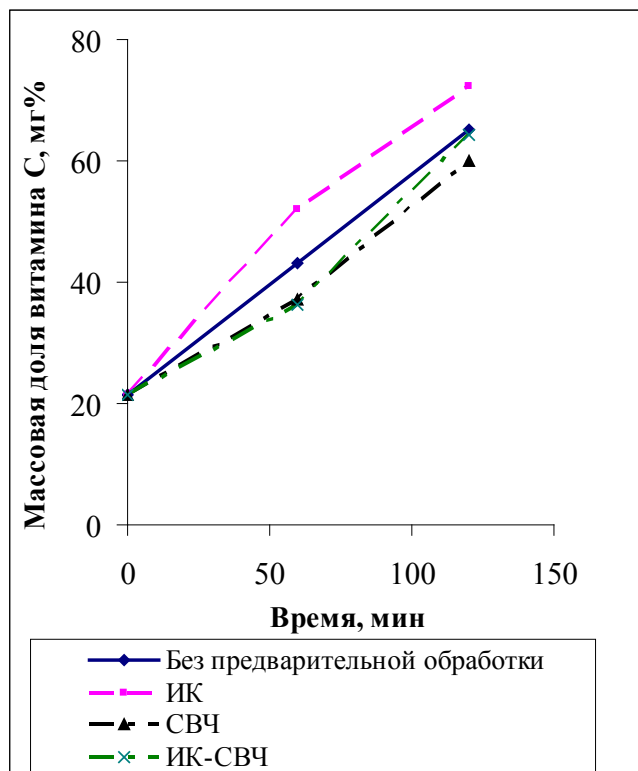


Fig. 5. The graph of the change of vitamin C from the drying time in samples of dried potatoes

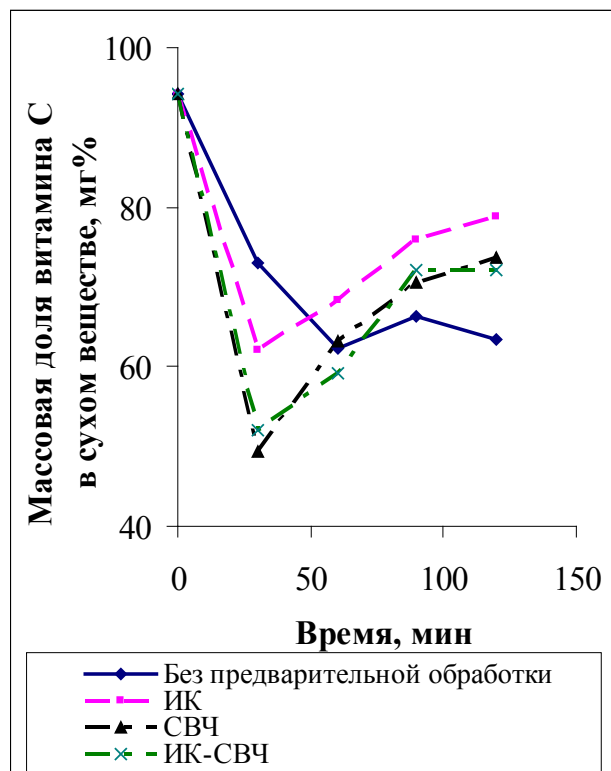


Fig. 6. Graphs decay of vitamin C in dry matter on the drying time of the samples dried potato

References:

1. Ginsburg A. S. Infrared technology in the food industry. – M.: Food Industry. 1966. – 407 p.
2. Ilyasov S. G., Krassnikov V. V. Methods for determination of the optical characteristics and thermoradiation food. – M.: Food Industry. 1972. – 175 p.
3. Mamatov Sh. M. Process optimization of drying vegetables and fruits//Modern problems of mathematical modeling and computational methods: Ukrainian scientific conference. – Exactly (Ukraine), 2013. – 189 p.
4. Mamatov Sh. M. Application of mathematical model for optimizing the process of drying vegetables and fruits//IV of the All-Russian conference on chemical technology with the international participation. – Moscow (Russia), 2012. – P. 330–332.

Section 8. Technical sciences

*Avazov Komil Raxmatovich,
Tashkent institute textile and light industry, department of
"Technology of silk and spinning", Senior Research Fellow Applicant
E-mail: komil.avazov@mail.ru, avazov-komil@umail.uz*

*Bastamkulova Xanifa Davronovna,
Tashkent institute textile and light industry, department of
"Technology of silk and spinning", Independent the researcher*

Ways of increase of efficiency of the preprocessing of cocoons at influence of infra-red rays

Abstract: In this article are studied and analyzing methods of a preprocessing of cocoons and the technology and new installation on killing chrysalis of a live cocoon with influence of infra-red rays is offered. On the created new skilled installation it is improved having unit SK-150K and comparative results are resulted.

Keywords: a live cocoon, an infra-red rays, killing chrysalis, drying of cocoons, a dry cocoon, unwinding, raw silk, unwinding, length uninterrupted, thread of cocoons.

*Авазов Комил Рахматович,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
кафедра "Технология шелк и прядения"
кандидат технических наук, старший научный сотрудник- исследователь
E-mail: komil.avazov@mail.ru, avazov-komil@umail.uz*

*Бастамкулова Ханифа Даврановна,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
кафедра "Технология шелк и прядения", самостоятельной исследователь*

Пути повышения эффективности первичной обработки коконов при влиянии инфракрасных лучей

Аннотация: в этой статье изучены и анализированы методы первичной обработки коконов и предложена технология и новая установка по замаривание куколки живого кокона с влиянием инфракрасных лучей. По созданной новой опытной установке усовершенствован имеющей агрегат СК-150 К и приведены сравнительные результаты.

Ключевые слова: живой кокон, инфракрасный луч, замаривание куколки, сушка коконов, сухой кокон, размотка, шелк-сырец, разматываемость, длина непрерывно разматывающей, коконной нити.

Для того, чтобы вырабатывать ткани из конкурентноспособных на мировом рынке коконов, шелка-сырца и крученого шелка требуется решить ряд проблем, связанных с выбором сырья и последовательности технологического процесса.

В шелководческой промышленности для бесперебойной работы шелкомотальных предприятий в течении всего года, необходимо произвести морку и сушку куколки, находящейся внутри кокона тутового шелкопряда. В противном случае, живые куколки

могут превратиться в бабочку и повредив оболочку, улететь. Все это приводит в непригодную для размотки коконную оболочку. Или, если произвести морку куколки, но её не высушить, то влажный кокон быстро заплесневеет и потеряет качество. В настоящее время, названный технологический процесс сушки коконов на 82% в Республике осуществляется на имеющемся конвейерном агрегате СК-150 К в течении 1,5–2,0 часов. При помощи горячего воздуха с температурой 110–120 ° С, за счет половиной сушки производится

морка куколки, затем производится дальнейшая сушка на открытом воздухе (до достижения кондиционной влажности 10%) в теневаых сушилках [1].

Ввиду того, что коконная оболочка состоит из белковых веществ (фиброина и серицина), длительная обработка при помощи высокой температуры является причиной ухудшения качества. По результатам исследований установлено, что при порче коконов при их первичной обработке наблюдается тенденция снижения технологических показателей качества [2].

При причине того, что по своему строению коконы тутового шелкопряда представляют собой оболочку, внутри которой имеются воздушное пространство и куколка, то горячий воздух, подаваемый для воздействия на живой кокон, до достижения куколки, встречает на своём пути некоторое сопротивление. Поэтому для превращения влаги внутри неё в пар, необходимы высокая температура действующего горячего воздуха и длительное время. Все это, в свою очередь, ведет к изменению природных свойств оболочки кокона и куколки. Известно, что создано специальное устройство для морки живых куколок коконов тутового шелкопряда воздействием солнечных лучей [3]. В этом устройстве коконы помещаются внутрь теплоизолированной камеры, внутри камеры расположена заменяющаяся кассета для снятия груза, чтобы направить рабочую поверхность приемника луча перпендикулярно солнечным лучам на боковых стенках камеры установлены вращательные механизмы для преломления света, под углом 90° установлен сердечник длиной 100–150 мм. Здесь в нижней части камеры установлен U-образный сифон для выброса лишнего водного конденсата, а «прозрачный барьер» состоит из внутренних и внешних световых фильтров с воздушной прослойкой.

Недостатком этого устройства является длительное время замаривания куколки воздействием солнечных лучей, которое составляет 60 минут. За это время одна часть куколки в коконе может задохнуться и треснуть и на оболочке могут образоваться пятна, уменьшится количество выхода шелка-сырца.

По способам первичной обработки коконов учеными был проведен ряд исследований, положительные результаты были получены по способам морки и сушки коконов с применением инфракрасных лучей.

Так же известно о создании еще одного устройства по замариванию куколки коконов тутового шелкопряда [4]. Установка по морке коконов тутового шелкопряда состоит из камеры, внутри которой установлены конвейер и тепловые элементы. Внутри

камеры на верхней её части расположена горизонтальная рама, имеющая возможность вертикально двигаться, на раме расположены в шахматном порядке нагревательные элементы с инфракрасными лампами, кроме того камера имеет теплоизоляцию.

Недостатком этого устройства является то, что нагревательные элементы установлены в верхней части камеры на горизонтальной раме, имеющей возможность вертикально двигаться, влага, которая испаряется с поверхности коконов в процессе работы повлияет на качество ламп, они могут выйти из строя. Замена ламп будет препятствовать контролю за коконами, находящимися в конвейере. Из-за этого нельзя эффективно воспользоваться лучевой энергией, проходящей через коконы. Принято также во внимание, что при морке и сушке коконов воздействием инфракрасных лучей, лучи проходят быстро через белую и пористую части и имеют свойство поглощаться водными и влажными участками. При воздействии инфракрасных лучей в состоянии, аналогичном вышеуказанному тепло переходит во влажную часть куколки за счет перехода лучевой энергии через оболочку кокона. Этот процесс приводит к интенсивному превращению воды в пар, что приводит к быстрому нагреванию куколки и её замариванию. Таким образом, происходит незначительное влияние лучевой энергии на оболочку.

Учитывая все вышеизложенное был изготовлен новый усовершенствованный вариант устройства [5]. Задачей устройства является сохранение технологических свойств оболочки, а именно, чтобы сохранить шелконостность до естественного состояния, необходимо создать условия для морки куколки кокона тутового шелкопряда в течении короткого времени (2–5 мин). Результаты испытаний дали возможность предотвратить отрицательное влияние влаги, отделяемой от коконов на работу ламп, заменять нерабочие лампы, контролировать коконы, находящиеся на конвейере, а так же эффективно использовать лучевую энергию, проходящую через них (Рис).

Устройство для морки куколок коконов тутового шелкопряда состоит из камеры с теплоизоляцией, внутри неё установлены контейнер и горизонтальная рама, имеющая возможность вертикально двигаться, в которой внутри в шахматном порядке расположены нагревательные элементы в виде инфракрасных ламп и направлены лицевой частью в промежутки конвейера.

Верхняя внутренняя часть камеры покрыта зеркальным отражательным стеклом. Камера изготовлена из нержавеющей стали, внутренние стенки

покрыты асбестом, поэтому она теплоизоляционная. Нагревательные элементы внутри камеры расположены в шахматном порядке в промежутках конвейера

и направлены лицом вверх, все это создает возможность для замены неисправных ламп и контроля над коконами на поверхности конвейера.

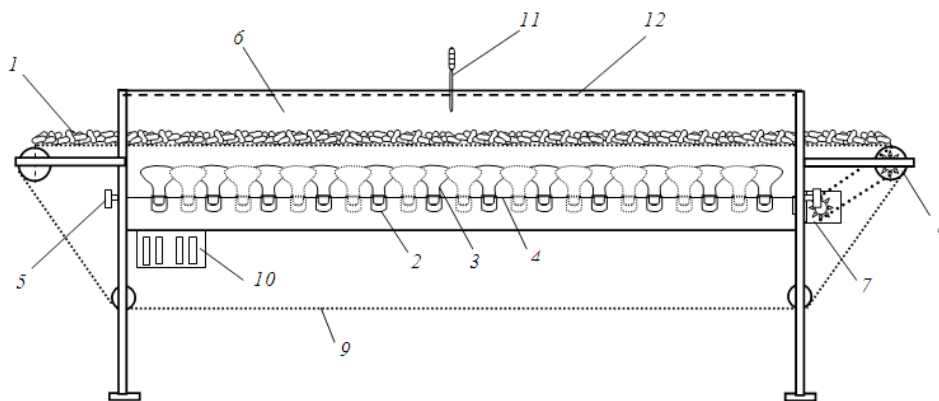


Рисунок 1. Устройство для морки куколки коконов тутового шелкопряда

Здесь. 1-живые коконы; 2-керамические патроны; 3-нагревательные элементы с инфракрасными лампами с длиной волны 1,1 мкм; 4-рама установленная в промежутках конвейера; 5-болт для вертикального регулирования камеры; 6-камера; 7-электропривод, приводящий в движение конвейер; 8-вал для движения конвейера; 9-конвейер; 10-электрощит; 11-психрометр, 12-отражательное зеркало.

Во внутренней верхней части камеры имеются отражательные зеркальные стекла, а тепловые элементы расположены напротив, что создает возможность для возврата лучевой энергии, проходящий через коконы и её эффективному использованию. Для измерения температуры и влажности внутри камеры на её верхней части установлен психрометр.

Инфракрасное устройство производит замаривание куколки кокона с помощью воздействия инфракрасного луча с длиной волны 1,1 мкм в течении 5 мин. Затем производится половинная сушка на агрегате СК-150 К горячим воздухом с температурой 80 °С в течении 90 мин, до остаточного содержания влаги 75–85%. Затем для достижения кондиционной влажности 10%, коконы с половинной сушкой сушатся

в тенева сушилках в естественных условиях при температуре 30–35 °С в течении 16–18 дней.

В предлагаемой технологии куколки живых коконов с начальной влажностью 160–180 % замаривают с помощью воздействия инфракрасных лучей длиной волной 1,1 мкм в течении 5 мин. на специальном устройстве [6], затем производят половинную сушку на сушильном агрегате СК-150 К при помощи горячего воздуха с температурой 80 °С в течении 90 мин. до содержания остаточной влаги 75–85%. Наполовину высушенные коконы для достижения кондиционной влажности 10% сушат в естественных условиях при температуре 30–35 °С, переворачивая их один раз в день в течении 16–18 дней (таблица).

Таблица 1. – Сравнительные технологические показатели коконов

№	Способ обработки	Температура обработки, °С	Продолжительность обработки, мин.	Время сушки в тенева сушилках, дни	Удельный расход коконов	Выход шелка-сырца, %	Разматываемость коконов, %	Непрерывная длина коконной нити, м (средняя)
1	Контрольный, конвективный	120	90	30–31	2,7	37,0	82,0	728,5
2	Опытный, новым устройством и конвективный	80	90	16–18	2,5	39,9	89,2	850,7

При применении усовершенствованной технологии с новым устройством замаривание куколки при обработке инфракрасными лучами происходит за счет поднятия температуры куколки до 80 °С в течение 5 мин. Затем ускоряется процесс сушки коконов с замороженными куколками на агрегате СК-150 К при обработке горячим воздухом температурой 80 °С. В результате этого для снижения влагосодержания в высушиваемых коконах до 75–85% достаточно 90 мин. Для достижения кондиционной влажности до 10% у наполовину высушенных коконов в естественных условиях, в тeneвых сушилках будет достаточно 16–18 дней. В результате сохраняются природные технологические свойства оболочки кокона, что создает возможности для повышения производительности агрегата.

Выводы

1. Проведен анализ исследований по способам морки и сушки куколок живых коконов тутового шелкопряда.

2. Предложено новое устройство и новая технология морки живых куколок коконов тутового шелкопряда воздействием инфракрасных лучей.

3. На основе созданного нового опытного устройства достигнута интенсификация процесса сушки. В результате, время сушки в тeneвых сушилках сократилось на 9–10 дней, а производительность агрегата повысилась на 40%.

4. Результаты испытаний показали, что технологические свойства оболочки живых коконов, обработанных по усовершенствованной технологии лучше, чем у обработанных по имеющейся технологии. Все это, в свою очередь, служит для повышения эффективности производства кокономотальных предприятий.

Список литературы:

1. Авазов К. Р. Усовершенствование технологии морки куколки коконов тутового шелкопряда: к. т.н. дисс..., – Т.: ТИТАП, 2011.
2. Авазов К. Р. Расчет температурного режима оболочки шелковичных коконов при их терморadiационной сушке, «Гелиотехника», № 2, 2009 г.
3. UZ DP4270.
4. UZ FAP 00573.
5. Алимова Х. А., Авазов К. Р., Гуламов А. Э., Азаматов У. Н., Бастамкулова Х. Д. Устройство морки куколки живых коконов, № FAP 20150008.
6. Алимова Х. А., Авазов К. Р., Гуламов А. Э., Юсупходжаева Г. А., Рахимбердиев М. Р. Способ морки и сушки куколки коконов, № IAP 20150054.

*Barakaev Nusratilla Radjabovich,
Tashkent Chemical Technological Institute, associate professor
E-mail: bnr-1967@mail.ru*

*Bakhadirov Gayrat Atakhanovich,
Tashkent Chemical Technological Institute, professor*

*Rajabov Alisherjon Nusratillayevich,
Tashkent State Technical University, master*

Method of determining the height of the fractionation cell of a combined machine

Abstract: These cleanings of various grades of grain of impurity and their division into fractions according to weight, taking into account physical and chemical, aerodynamic and mechanical properties of grain are given in article, we offer new two the landmark combined car for separation and fractionation of grain.

Keywords: cleanings, division, height, grain fractionations.

Баракаев Нусратилла Раджабович,
 Ташкентский химико-технологический институт, доцент
 E-mail: bnr-1967@mail.ru

Бахадиров Гайрат Атаханович,
 Ташкентский химико-технологический институт, профессор

Ражабов Алишержон Нусратиллаевич,
 Ташкентский государственной технической
 университет, магистр

Методика определения высоты камере фракционирование комбинированной машины

Аннотация: В статье приведены данные очистки различных сортов зерна от примесей и разделения их на фракции по массе, с учетом физико-химических, аэродинамических и механических свойств зерна, нами предлагается новая двух этапная комбинированная машина для сепарации и фракционирования зерна.

Ключевые слова: очистки, разделение, высота, фракционирования зерна

В настоящее время в мировом масштабе сельское хозяйство, производство пищевой продукции и обеспечение её безопасности как никогда актуальны.

В последние годы осуществляются ряд мероприятий по организации переработки сельхозпродукции и достигается высокая экономическая эффективность за счёт применения новой техники и новых технологий [1].

С целью полной очистки различных сортов зерна от примесей и разделения их на фракции по массе, с учетом физико-химических, аэродинамических и механических свойств зерна, нами предлагается новая двух этапная комбинированная машина для сепарации и фракционирования зерна [2; 3]. На первом этапе осуществляется первоначальная очистка в аэродинамической камере сепарации [4], где удаляются примеси не превышающие массу зерна. Камера сепарации 1 предлагаемой машины сепарации и фракционирования зерна (рис. 1) содержит боковые стенки 2 и 3, установленные с воздуховодами аспирации 4, наклонные перфорированные встряхивающие полки 5, 6, загрузочное устройство 7, канал 8 для предварительной аспирации и питающий валик 9.

Наклонные перфорированные встряхивающие полки 5, имеют отверстия перфораций меньше чем размеры зерна, нижняя наклонная встряхивающая полка 6 имеет отверстия перфораций большей, чем размеры зерна и установлена выступающим из камеры сепарации 1 через выходное окно 10. Нижняя загрузочная полка 11 камеры сепарации 1 направлена по касательной к питающему валику 9. Камера сепарации снабжена емкостью 12 для сбора крупных примесей.

Установлено, что время нахождения зерна на полке прямо пропорционально длине и обратно пропор-

ционально углу наклона. С увеличением угла наклона полки скорость падения частиц зерновой смеси растет, а время нахождения зерна на полке уменьшается.

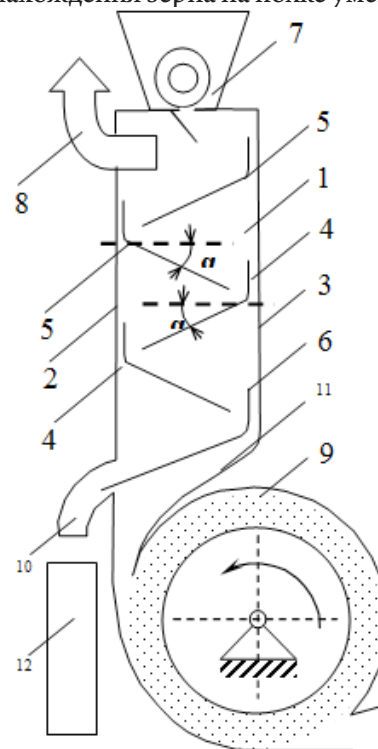


Рис. 1. Питающее устройство сепаратора зерна

Соответственно, при больших углах наклона полки, частицы зерновой смеси, имеющие наибольшие массы катятся или скользят по поверхности полки наибольшей скоростью. При таком движении зерно очищается от прилипшей пыли и от оболочки. Также исследовано критическое ускорение нижней полки 6 с круговым поступательным движением в горизонтальной плоскости. Определена технологическая эффективность очистки зерна от крупных примесей

нижней полкой 6. На основании теории пневмосепарирования установлено, что с увеличением сред-

ней скорости воздушного потока возрастает степень очистки зерна от легких примесей.

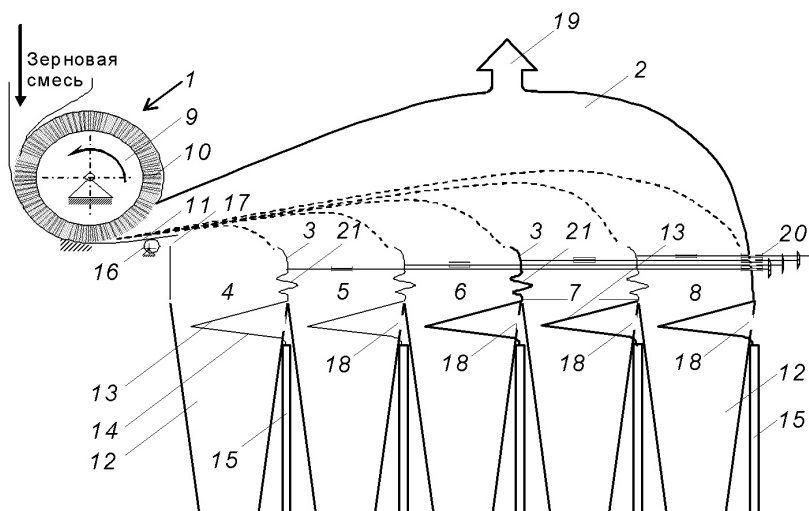


Рис. 2. Камера фракционирования зерна

На втором этапе, в камере фракционирования, зерна очищаются от мелких тяжелых примесей и разделяются на фракции в зависимости от массы (рис. 2). Камера фракционирования 2, содержит распределитель 1 по ширине камеры, и разделена по длине перемещаемыми перегородками 3 и отсеками 4, 5, 6, 7 и 8, причем распределитель 1, выполнен в виде питающего валика 9, с расположенными на поверхности щетками 10, под которым с возможностью регулирования угла наклона установлен направляющий лоток 11, а перегородки 3, выполнены с изогнутым верхом, при этом каждый отсек 4, 5, 6, 7 и 8, разделен на два, и в одном из отсеков 12, установлены наклонные сита 13, и лотки 14, а другой 15, расположен с возможностью взаимодействия с лотком 14. Камера фракционирования 2, имеет входные 17, 18, и выходной 19, каналы аспирации с заслонками. Размеры отверстий наклонных

сит 13, перегородочных отсеков 4, 5, 6, 7 и 8, меньше чем размеры зерен, попадающих в эти отсеки.

Одним из основных механизмов новой двух этапной комбинированной машины для сепарации и фракционирования зерна являются питающий валик 9 и направляющий лоток 11, которые в свою очередь определяют дальнейший технологический процесс работы машины, то есть очистки и фракционированная зерна по массам. При вылете из питающего валика зерновая смесь будет иметь одинаковую начальную скорость v_0 , вектор которой лежит на плоскости Oxy и направлен под некоторым углом β к оси Ox (рис. 3). Направляющий лоток 11 установлен с возможностью регулирования угла наклона в пределах: $\beta = 0^\circ \div 45^\circ$. Специальный механизм регулирования угла наклона 16, направляющего лотка 11, позволяет его установить на требуемую величину (рис. 2).

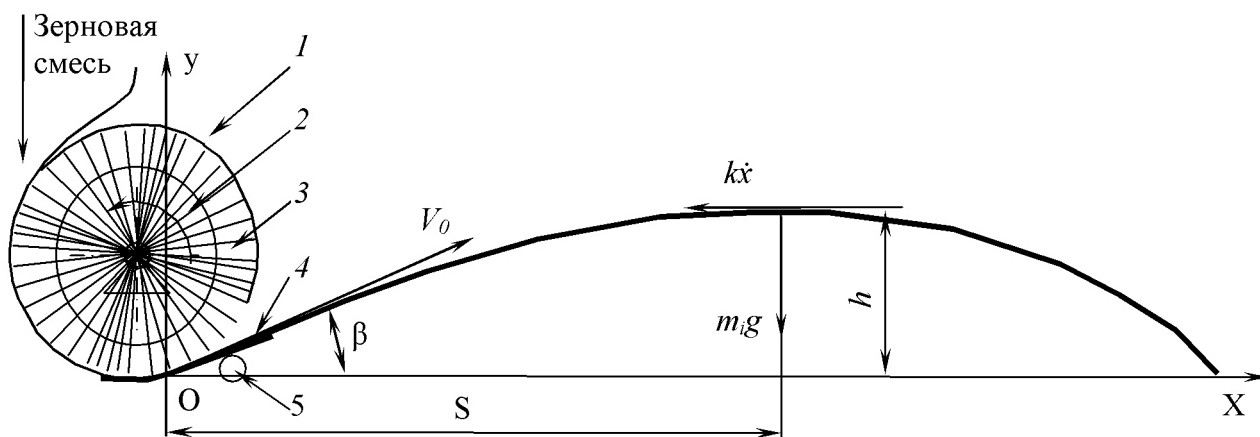


Рис. 3 Схема полета зерновой смеси в камере камеры фракционирования машины для сепарации и фракционирования зерна

При полете на частицу действуют сила тяжести $m_i g$, где m_i – масса i – частицы, g – ускорение свободного падения и $k\dot{x}$ – сопротивление воздуха, пропорционально первой степени скорости.

Уравнение движения i – ой частицы в проекции на ось OY имеет вид

$$m_i \ddot{y} = -mg - k\dot{y} - F \sin \beta. \quad (1)$$

После некоторых преобразований, при $\dot{y} = 0$ имеет место $y = h$, т. е., определим максимальную высоту, на которую поднимется частица массой m_i ($i = 1, n$),

$$h = \frac{m_i}{k} v_0 \sin \beta - \frac{m_i^2 g}{k^2} \ln \left(\frac{V_0 \sin \beta + \frac{m_i g}{k}}{\frac{m_i g}{k}} \right). \quad (2)$$

Установлено, что высота подъема зерна прямо пропорционально начальной скорости массы и угла подъема направляющего лотка, обратно пропорционально коэффициенту сопротивления воздуха. На рис. 4 и 5 приведены графики изменения высоты подъема h и расстояния полета зерновой смеси S от начала координат до точки, когда частица массой m_i поднимется на максимальную высоту h в зависимости от массы и угла подъема направляющего лотка $\beta = 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ, 45^\circ$, при начальной скорости зерновой смеси [5]; $v_0 = 6,28 \text{ м/с}$.

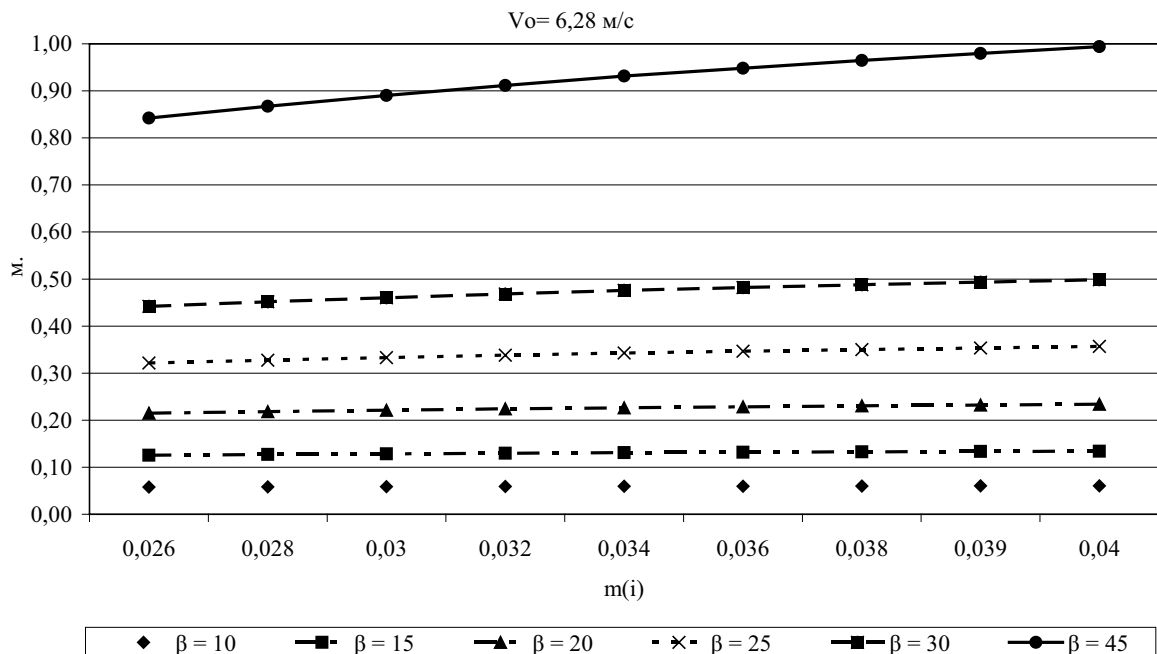


Рис. 4. График зависимости высоты подъема зерновой смеси от угла подъема направляющего лотка

Из графиков (рис. 4) видно, что с увеличением скорости питающего валика и угла наклона направляющего лотка высота подъема частиц зерновой смеси растет. Соответственно частицы, имеющие наибольшую массу поднимаются на наибольшую высоту по OY .

Пыль и легкие частицы (соломистые и другие при-

меси) удаляются из камеры сепарирования аспирационными каналами путем всасывания.

На основании теоретико-экспериментальных исследований определены следующие рациональные параметры машины для сепарации и фракционирования зерна, где высота $h = 1200 \text{ мм}$.

Список литературы:

1. Фоминых А. В. Повышение эффективности сепарирования зерна и сои на основе совершенствования фракционных технологий и машин: Автореф. дисс.. докт. техн. наук. Челябинск, 2006. – 26 с.
2. Лапшин И. П. Расчет и конструирование зерноочистительных машин/И. П. Лапшин, Н. И. Косилов. Курган: ГИПП «Зауралье», 2002. 168 с.
3. Баракаев Н. Р., Ризаев А. А., Бахадиров Г. А. и др. Сепаратор. Патент РУз №FAP 00631, Государственное патентное ведомство Республики Узбекистан, Официальный бюллетень, № 7 (123), 2011 г.

4. Баракаев Н. Р., Ризаев А. А., Бахадиров Г. А. и др. Питающее устройство сепаратора зерна. Патент РУз №FAP 00820, Государственное патентное ведомство Республики Узбекистан, Официальный бюллетень, № 6 (123), 2013 г.
5. Баракаев Н. Р. Повышение эффективности зерноочистительных механизмов и машин. Доклады Академии наук Республики Узбекистан № 3, 2012 г. 32–35 с.

*Barakaev Nusratilla Radjabovich,
Tashkent Chemical Technological Institute, associate professor
E-mail: bnr-1967@mail.ru*

*Bakhadirov Gayrat Atakhanovich,
Tashkent Chemical Technological Institute, professor*

*Rajabov Alisherjon Nusratillayevich,
Tashkent State Technical University, master*

Technique of determination of length of flight of particles various to the mass of grain in the combined separator

Abstract: Process of cleaning and fractionation of grain is considered. The equation of the movement of a particle of grain mix is worked out and mathematical expressions for determination of distance from the beginning of coordinates to a point when any particle of grain mix rises by the maximum height and length of flight of the L grain mix from the beginning of coordinates to a falling point depending on the mass of m and speed of V_0 grain are removed.

Keywords: grains, grain mix, purification of grain, sorting of grain, grain fractionation, the directing tray.

*Баракаев Нусратилла Раджабович,
Ташкентский химико-технологический институт, доцент
E-mail: bnr-1967@mail.ru*

*Бахадиров Гайрат Атаханович,
Ташкентский химико-технологический институт, профессор*

*Ражабов Алишержон Нусратиллаевич,
Ташкентский государственной технической университет, магистр*

Методика определения длины полета частиц различных массе зерна в комбинированном сепараторе

Аннотация: Рассматривается процесс очистки и фракционирования зерна. Составлено уравнение движения частицы зерновой смеси и выведены математические выражения для определения расстояния от начала координат до точки, когда произвольная частица зерновой смеси поднимется на максимальную высоту и длина полета L зерновой смеси от начала координат до точки падения в зависимости от массы m и скорости зерна V_0 .

Ключевые слова: зерна, зерновой смеси, очистки зерна, сортирования зерна, фракционирования зерна, направляющий латок.

В настоящее время используются различные технологические оборудования для очистки и фракционирования зерен по аэродинамическим и металломагнитным свойствам. Известны новые конструкции зерноочистительных машин [1–4] и оборудований для фракционной обработки зернового материала.

Некоторые из этих машин отличаются сложной конструкцией большим расходом энергии и что самое главное, не обеспечивают полностью очистку и сепарирование сыпучего материала по фракциям в соответствии с требованиями стандарта. Проблематичной до сих пор остается полная очистка зерновой массы

от трудноотделимых примесей. Разделение зерен в сортировочной машине не дает возможность фракционирования зерна по массам.

С целью совмещения процесса очистки и фракционирования зерна нами разработан новый комбинированный сепаратор для полной очистки и фракционирования местных сортов зерна от примесей в зависимости от его массы. Пыль и легкие частицы (соломистые и другие примеси), которые меньше массы зерна удаляются из камеры сепарации аспирационными каналами путем всасывания. Оставшаяся зерновая примесь, попадая на поверхность наклонной перфорированной полки просеивается. Из-за того, что размеры отверстия перфораций больше, чем размеры зерен, то зерна проходят через отверстия и подаются к питающему валу. При этом другие крупные примеси (соломы, камни и др.), перемещаясь по поверхности наклонной перфорированной полки, через выходное окно поступает в емкость для сбора крупных тяжелых примесей.

Одним из основных механизмов новой двух этапной комбинированной машины для сепарации и фракционирования зерна являются питающий вал и направляющей лоток, которые в свою очередь определяют дальнейший технологический про-

цесс работы машины, то есть очистки и фракционированная зерна по массам.

Для обоснования параметров аппарата по критерию фракционирования сыпучего материала по массе исследуем движение зерен или частиц примесей вылетающих из распределителя сепаратора со скоростью V_0 (рис. 1).

Обозначим массу частиц, содержащихся в зерновой смеси через $m_i (i = 1...n)$. Все частицы в момент вылета из распределителя будут иметь одинаковую начальную скорость V_0 , вектор которой направлен под углом β к оси OX . Угол наклона устанавливается с помощью специального механизма регулирования направляющего лотка. При полете частицы зерновой смеси на нее действуют сила тяжести $m_i g$ (g – ускорение свободного падения) и сила сопротивления воздуха, которая пропорциональна первой степени скорости $k\dot{x}$ [1], где k – коэффициент сопротивления воздуха; \dot{x} – скорость полета частицы. Следует отметить, что коэффициент сопротивления воздуха зависит от многих факторов, составляющих геометрические, физико-механические, кинематические параметры частицы, а также от свойств воздушной среды камеры сепарации.

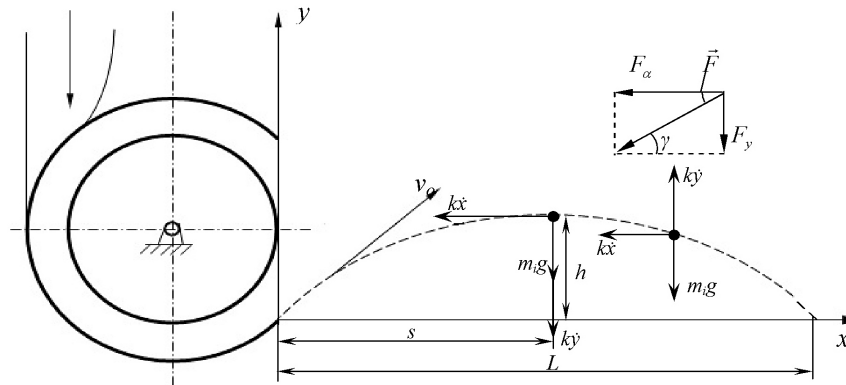


Рис. 1. Схема полета зерновой смеси в камере сепарации

Составим уравнение движение i -ой частицы на ось OX :

$$m_i \ddot{x} = -kx \text{ или } \ddot{x} = -\frac{k}{m_i} \dot{x}. \quad (1)$$

С учетом начальных условий $t = 0, x = 0$ и $\dot{x} = V_0 \cdot \cos \beta$ получим

$$x(t) = -\frac{m_i \cdot V_0 \cdot \cos \beta}{k} e^{-\frac{kt}{m_i}} + c_2, \quad (2)$$

где постоянная интегрирования равна $C_2 = \frac{m_i}{k} V_0 \cos \beta$ из условия $t = 0; x(t) = 0$.

Используя последнее выражение, можно найти расстояние от начала координат до точки в момент, когда частица массой m_i поднимется на максимальную высоту h :

$$x(t) = S = V_0^2 \sin 2\beta / \frac{2k}{m_i} (V_0 \cdot \sin \beta + \frac{m_i \cdot g}{k}) \quad (3)$$

Результаты экспериментальных исследований зависимости расстояния S от массы частицы зерна при достижении им максимальной высоты h для различных скоростей при $\beta = 45^\circ$ представлены на рис. 2. При линейной зависимости расстояния S зерновой смеси от массы частицы влияние скорости полета зерна однозначно: с увеличением скорости V_0 возрастает расстояние S зерновой смеси от начала координат для данной массы частицы (рис. 2).

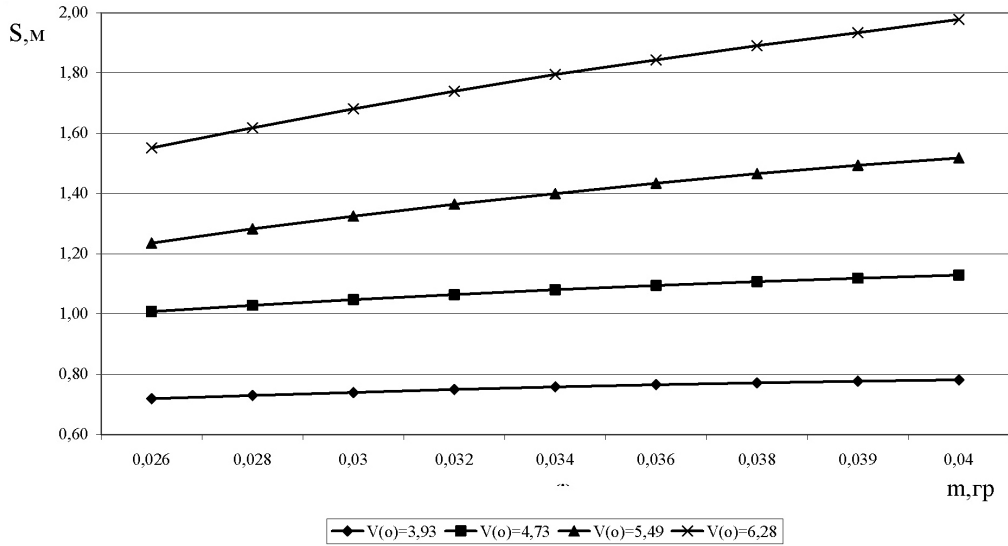


Рис. 2. График зависимости расстояния S зерновой смеси от массы частицы m_i при максимальной высоте для различных скоростей зерна

После достижения частицы массой m_i максимальной высотой h начнется ее снижение и вектор силы сопротивления $k\dot{y}$ будет направлен вверх параллельно оси OY . При решении дифференциального уравнения в проекции на оси OY для упрощения функциональных зависимостей удобно отсчет времени начинать опять с $t=0$. С учетом начальных условий $t=0, \dot{y}=0$ получено выражение

$$y(t) = h + \frac{m_i g}{k} t + \frac{m_i^2 g}{k^2} (1 - e^{-\frac{k}{m_i} t}), \quad (4)$$

из которого при $y=0$ можно найти время $t=t_*$, которое соответствует максимальной длине полета частицы массой m_i вдоль оси OX .

Из закона движения частицы массой m_i в проекции на ось OX $m_i \ddot{x} = -k\dot{x}$, можно получить дифференциальную зависимость для скорости, интегрирование

которой дает выражение для расстояния как функции от времени t :

$$s_2 = V_0^2 \cdot \text{Sin} 2\beta \frac{2k}{m_i} (V_0 \cdot \text{Sin} \beta + \frac{m_i \cdot g}{k}) \cdot \quad (5)$$

Таким образом, суммарная длина полета L с учетом зависимостей (3) и (5) составит:

$$L = S_1 + S_2 = \frac{m_i V_0}{k(V_0 \sin \beta + \frac{m_i g}{k})} \left[\frac{V_0}{2} \sin 2\beta + \frac{m_i g}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m_i} t_*}) \sin \beta \right] \quad (6)$$

Экспериментальные значения длины полета L расстояния (зерновой смеси) в зависимости от массы при различных скоростях представлены на рис. 3.

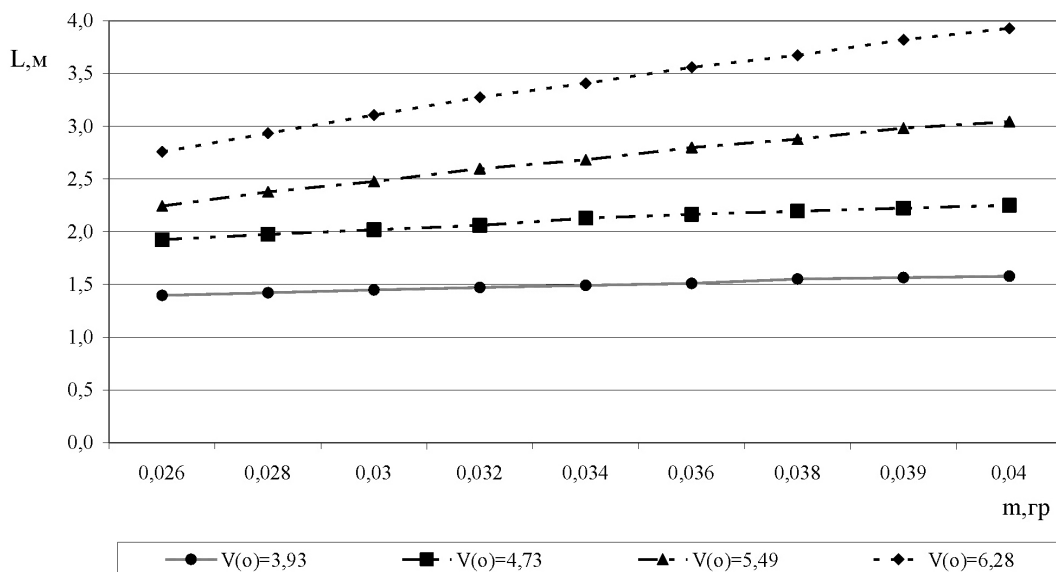


Рис. 3. График зависимости длина полета L зерновой смеси от начала координат до точки падения в зависимости от массы m и скорости зерна V_0 .

Из графика (рис. 2 и 3) видно, что с увеличением скорости V_0 , высота h подъема частиц зерновой смеси растет. Также из графика видно, что высота подъема частиц зерновой смеси увеличивается пропорционально увеличению массы частиц зерновой смеси. Соответственно частицы, имеющие наибольшую массу поднимаются на наибольшую высоту и пролетают на максимальное расстояние по ОХ. Таким образом, зерновая смесь (семенные, продовольственные, фуражные зерна, семена других растений и разные возможные примеси...) в зависимости от массы разделяются по всей длине камеры сепарации на фракции и входят в соответствующие отсеки, где специальные приспособления обеспечивают разделение зерен от всевозможных при-

месей. Пыль и легкие частицы (соломистые и другие примеси) удаляются из камеры сепарации аспирационными каналами путем всасывания.

Таким образом, разработана современная конструкция сепаратора для сыпучих материалов, в котором осуществляется одновременная очистка зернового материала от различных примесей и его фракционирование в зависимости от массы и скорости полета зерна. Теоретико-экспериментальные исследования процесса полета и разделения зерен различной массы является обоснованием для рациональной конструкции комбинированного сепаратора, подтверждают высокую эффективность качества очистки зернового материала.

Список литературы:

1. Фоминых А. В. Повышение эффективности сепарирования зерна и сои на основе совершенствования фракционных технологий и машин: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. Челябинск, 2006. – 26 с.
2. Лапшин И. П. Расчет и конструирование зерноочистительных машин/И. П. Лапшин, Н. И. Косилов. Курган: ГИПП «Зауралье», 2002. 168 с.
3. Стрикунов Н. И. Очистка зерна и семян. Машины и технологии: учебное пособие/Н. И. Стрикунов, В. И. Беляев, Б. Т. Тарасов. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. 131 с.
4. Васильев Н. Ф. Совершенствование технологии фракционной обработки зернового материала в условиях Забайкалья: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Улан-Уде, 2006. – 24 с.
5. Баракаев Н. Р., Ризаев А. А., Бахадиров Г. А. и др. Сепаратор. Патент РУз №FAP 00631, Государственное патентное ведомство Республики Узбекистан, Официальный бюллетень, № 7 (123), 2011 г.
6. Баракаев Н. Р., Ризаев А. А., Бахадиров Г. А. и др. Питающее устройство сепаратора зерна. Патент РУз №FAP 00820, Государственное патентное ведомство Республики Узбекистан, Официальный бюллетень, № 6 (123), 2013 г.

*Djahangirova Gulnoza Zinatullaevna,
Tashkent chemical-technological institute,
The senior researcher of the department «Technology of foodstuffs»
E-mail: djaxangirova77@mail.ru
Tursunkhodjaev Pulat Muhamedovich,
Tashkent chemical-technological institute,
Dr.Tech.Sci., the professor of the department «Technology of foodstuffs»*

Physiological effect and safety of the use of vegetative additives in the bread production technology

Abstract: In the paper the safety issue of application of vegetative additives in the preparation technology of bread has been studied. It has been determined that the introduction in the diet of the experimental animal flour products containing fruit and vegetable additives, positively influences on the clinical picture and behavioural reactions of rodents.

Keywords: safety, bread, vegetative additives, physiological effect.

Plant products dominate the evolutionary diet of man as the total number — about 1300 ... 1400 g/a day, and on the range — not less than 10 ... 15 names

(as separate products or in dishes) daily. These include grains, legumes, vegetables, fruits, berries, herbs, nuts, vegetable oils, which are the only natural sources of car-

bohydrates, non-starch polysaccharides (dietary fiber), vitamins C and E, β -carotene, bioflavonoids, minerals and other essential minor nutrients.

The most important in this group are the products of technological processing of cereals, combining a large group of components of the diet. The nutrient structure of cereal is characterized by the presence of fiber up to 12%, up to 4% of fat, up to 70% of carbohydrates on average. They provide up to 90% of dietary intake of complex carbohydrates (starches). Grain protein deficient in lysine and threonine, while in the composition of the mixed diet due to grain provided 40% protein requirements. A relatively low content of fat existing in the germ and membranes is characterized by a high nutritional value because it contains essential fatty acids (linoleic and linolenic), phospholipids, tocopherols. In the corcule of the grain there are also phytoestrogens and phytosterols, which have high biological activity [1, 3–4; 2, 10–12].

At present there was a whole direction in the field of a food on creation of scientifically well-founded approach on the nutrification of socially significant base foodstuff, in particular, bread and bakery products, essential and minor substances to recommended level of adequate consumption [3, 20–24; 4, 66–78].

Modern methods of the preparation of bread include both traditional technologies, and use of various additives, in particular, products of processing of fruit-berry and vegetable raw materials. Introduction of the given additives in the compounding of products will allow to solve a number of technological problems: the improvement of consumer advantages of production, the increase of its biological value, the intensification of the process of dough-making, the expansion of

assortment of «a healthy food» products sector, the economy of the basic raw materials [5, 14–18].

By the authors of the paper it has been investigated the chemical compound of fruit and vegetable powdery half-finished products from apples (PA), beets (PB), carrots (PC), pumpkins (PP) and red sweet pepper (PSR), meeting the requirements TS 64.18310089–01:2002 and made by the corporation of «Ildiz» (Uzbekistan). Then, for the purpose of comparability of values macro- and micronutrients of the given raw materials with similar indicators of 1st grade wheaten flour have been made recalculation, being guided by the maintenance of solids of flour (86,0%) as the mass fraction of solids of additives changed in limits from 91,4 to 91,9%. It has allowed to estimate most objectively biological value of investigated raw materials and expediency of its use for partial replacement of composition quantities of wheaten high-quality flour in technology of preparation of bread.

Biological and caloric values of additives are presented in tab.1. For each kind of investigated raw materials ranging on their biochemical indicators (by criteria of the maximum maintenance of proteins, organic acids, dietary fibers, mineral substances and vitamins, the minimum maintenance of carbohydrates and fats) has been spent. Then by the expert way the products-leaders having the minimum total rank have been allocated (tab. 1). At the equality of ranks the preference is given to a product containing smaller quantity of carbohydrates.

As a result on biological value the investigated raw materials have settled down in the following sequence (on decreasing): PP→PA→PC→PRP→PB→ 1st grade wheaten flour.

Table 1. – Chemical composition and caloric value of investigated fruit and vegetable half-finished products

Nutrients	Mass fraction of nutrients, % (rank)					
	1st grade wheaten flour	Powder from				
		Apples (PA)	Beets (PB)	Carrots (PC)	Pumpkins (PP)	Red pepper (PRP)
1	2	3	4	5	6	7
Proteins	10,6 (2)	9,5±0,04 (4)	5,8±0,02 (6)	10,2±0,01 (3)	9,2±0,01 (5)	13,2±0,01 (1)
Carbohydrates	67,8 (4)	44,7±0,03 (1)	71,5±0,01 (5)	64,9±0,02 (3)	44,7±0,02 (1)	53,0±0,03 (2)
Organic acids	= (6)	4,4±0,01 (1)	0,5±0,06 (3)	0,7±0,05 (2)	0,4±0,07 (4)	0,1±0,01 (5)
Dietary fibers	0,2 (6)	25,5±0,05 (1)	9,2±0,01 (4)	14,2±0,04 (3)	15,1±0,02 (2)	1,3±0,02 (5)
Fats	1,5 (4)	0,4±0,07 (2)	= (1)	= (1)	= (1)	1,3±0,02 (3)

1	2	3	4	5	6	7
Ashes	<u>0,7</u> (4)	<u>2,0±0,06</u> (3)	<u>3,4±0,03</u> (2)	<u>3,4±0,03</u> (2)	<u>4,3±0,01</u> (1)	<u>0,5±0,06</u> (5)
Mineral substances, mg/100 g:						
— Potassium	<u>176,0</u> (6)	<u>210,3±0,01</u> (5)	<u>237,3±0,01</u> (3)	<u>232,3±0,03</u> (4)	<u>1864,4±0,05</u> (1)	<u>815,8±0,01</u> (2)
— Sodium	<u>12,0</u> (6)	<u>106,7±0,01</u> (2)	<u>20,6±0,03</u> (4)	<u>17,5±0,02</u> (5)	<u>303,5±0,03</u> (1)	<u>46,1±0,05</u> (3)
— Magnesium	<u>44,0</u> (6)	<u>160,0±0,02</u> (1)	<u>135,0±0,05</u> (2)	<u>92,7±0,05</u> (4)	<u>103,7±0,06</u> (3)	<u>33,8±0,07</u> (5)
— Calcium	<u>24,0</u> (6)	<u>284,9±0,01</u> (2)	<u>213,8±0,03</u> (3)	<u>408,4±0,05</u> (1)	<u>122,1±0,05</u> (4)	<u>80,0±0,07</u> (5)
— Phosphorus	<u>115,0</u> (4)	<u>340,5±0,01</u> (2)	<u>52,0±0,01</u> (2)	<u>140,4±0,01</u> (2)	<u>720,7±0,01</u> (2)	<u>36,0±0,01</u> (2)
— Iron	<u>2,1</u> (5)	<u>14,0±0,04</u> (3)	<u>106,9±0,01</u> (1)	<u>6,1±0,01</u> (4)	<u>22,1±0,01</u> (2)	<u>1,9±0,01</u> (6)
Ca: P (1,0:1,5)	<u>1,0:4,8</u> (3)	<u>1,0:1,1</u> (1)	<u>1,0:0,2</u> (6)	<u>1,0:0,3</u> (5)	<u>1,0:5,5</u> (2)	<u>1,0:0,4</u> (4)
Vitamins, mg/100g:						
— carotenoids	<u>—</u> (6)	<u>0,92±0,008</u> (3)	<u>0,03±0,007</u> (5)	<u>0,14±0,001</u> (4)	<u>9,40±0,001</u> (2)	<u>9,41±0,001</u> (1)
— thiamine (B ₁)	<u>0,25</u> (3)	<u>0,20±0,006</u> (4)	<u>1,73±0,005</u> (1)	<u>0,11±0,002</u> (6)	<u>0,32±0,005</u> (2)	<u>0,17±0,003</u> (5)
— riboflavin (B ₂)	<u>0,12</u> (5)	<u>0,13±0,001</u> (4)	<u>0,04±0,007</u> (6)	<u>0,28±0,001</u> (2)	<u>0,17±0,001</u> (3)	<u>0,30±0,001</u> (1)
— pyridoxine (B ₆)	<u>0,20</u> (4)	<u>—</u> (5)	<u>0,28±0,001</u> (3)	<u>0,56±0,002</u> (1)	<u>0,56±0,002</u> (1)	<u>0,47±0,001</u> (2)
— niacin (PP)	<u>2,20</u> (4)	<u>0,84±0,002</u> (5)	<u>—</u> (6)	<u>2,44±0,001</u> (2)	<u>3,75±0,001</u> (1)	<u>2,26±0,001</u> (3)
Caloric value, kcal	<u>325</u> (6)	<u>218</u> (2)	<u>308</u> (5)	<u>298</u> (4)	<u>213</u> (1)	<u>273</u> (3)
Total rank	90	51	71	59	38	67

The production technology of bread with powdery vegetative half-finished products have been developed. Additives have been introduced with replacement of 7,0% of flour from its composition quantities that led to enrichment of products by dietary fibers, vitamins, mineral substances, improvement of their quality indicators, important on the consumer point of view, and also to increase in the yield of products and prolongation of terms of their freshness.

Bread, as a rule, does not serve an environment for the development of microorganisms, capable to cause food poisonings. At the same time, introducing vegetative additives in its structure can promote microbiological damage of finished products.

The purpose of our researches was the toxicological estimation of bread with various fruit and vegetable

additives after intragastric introduction by a laboratory animal for the purpose of definition of its influence on functional characteristics of their internal and the basic biochemical indicators of blood. It is the first and obligatory stage of a medical and biologic estimation of new products according to recommendations of technical regulations of the Customs union «About safety of foodstuffs» [6].

The experiment has been carried out under vivaria conditions in the nutrition laboratory of Tashkent scientific research institute of sanitary, hygiene and profdiseases.

Chronic experience has been on outbred white rats (males) with initial weight 140 ... 150 g for 45 days. 6 groups of animals have been generated: control and 5 experimental of which kept in the isolated cages.

The diet of control group on dietary and caloric value corresponded to physiological norms and requirements of an organism animal (tab. 2). The part of a day high-grade diet of experimental groups has been replaced by

bread with vegetable additives (in the kind of fresh-made rusks) on the account of daily norm of the person (on the average nearby 400).

Table 2. – Composition components and caloric value of forage

Forage components	Weight, g	Composition, g			The caloric value, кДж
		proteins	fats	carbohydrates	
Oatmeal	70	8,3	4,8	43,9	4,2
Wheat flour	20	2,1	0,2	13,8	1,2
Starch	4	–	–	3,2	0,2
Sugar	2	–	–	2,0	0,1
Cottonseed oil	3	–	3,0	–	0,5
Iodized (table) salt	1	–	–	–	–
Total	100	10,4	8,0	62,9	6,2

During the experiment surveillance over the clinical condition of rats of control and experimental groups was conducted. Each experimental group was fed with crackers from bread from one of investigated additives: groups of rodents № 1 — PA, № 2-PB, № 3-PC, № 4-PP, № 5-PRP.

Absolute growth of weight has been calculated on the difference between initial and final weight of experimental animals. Daily average growth rate has been calculated under the compounding formula:

$$A = [(m_k/m_o)^{1/\tau} - 1] \times 100 (\%),$$

where m_k and m_o — weight of the animals at the end and at the beginning of experiment, g;

τ -the duration of the experiment, days.

The cost of feed is calculated for the whole experiment as a ratio of the amount used during the experiment, the feed to the unit of weight growth [7, 1–24].

Results of research are presented in tab. 3 ... 5 and represented on fig. 1, 2.

It is determined that the introduction of products with fruit and vegetable additives in a diet of rodents did not render negative influence on the clinical presentation and their behavioural reactions. All animals were active and willingly accepted food. Woolen covers and visible mucous were without changes. Thus the greatest growth of weight of rodents has been observed in the experimental groups (tab. 3, fig. 1).

Table 3. – Change of live weight of experimental animals at use of bread with additives in a food allowance

Indicators	Group of animals (n=6)					
	Control	Experiment				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Initial weight, g	138±3,4	142±4,2	142±4,5	135±4,3	140±4,1	138±3,8
Final weight, g	199±5,3	214±6,8	212±6,5	210±5,7	215±6,2	218±6,7
Absolute growth, g	61,0	72	70	75	75,0	80
—% for control	100,0	118,0	114,7	123,0	123,0	131,1
Daily average growth rate,%	0,81	0,91	0,89	0,98	0,95	1,01
Feed cost, unit	1,44	1,17	1,20	1,12	1,12	1,05
—% for control	100,0	81,2	83,3	77,8	77,8	72,9

The data from tab. 3 and fig. 1 shows that at feeding bread with vegetative additives the tendency of increase in intensity of rates of the growth of rodents of experimental groups is found out.

Despite undifferentiation in live weight of experimental animals prior to the beginning of experiment, in the end of cultivation it has on average 9,2% ($P < 0,03$), and feed cost per 100 g body weight has decreased concerning the sample of comparison on 16,7 ... 27,1% ($P < 0,05$).

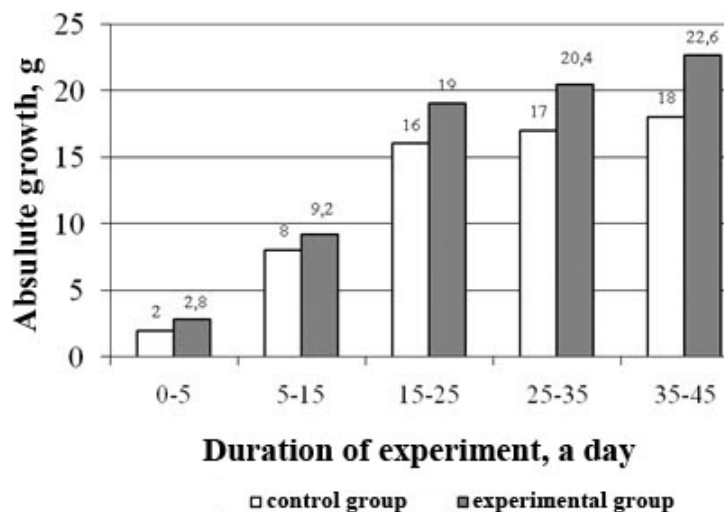


Fig. 1. Dynamics of absolute weight growth of rodents

Naturally with the decrease in feed consumption in experimental groups decreased, and also excrement excretion. Results of the visual analysis of excrement testified to good digestion of bread by experimental animals.

In dynamics the average given quantities of the liquid consumed by animals in the course of experiment are presented in fig. 2.

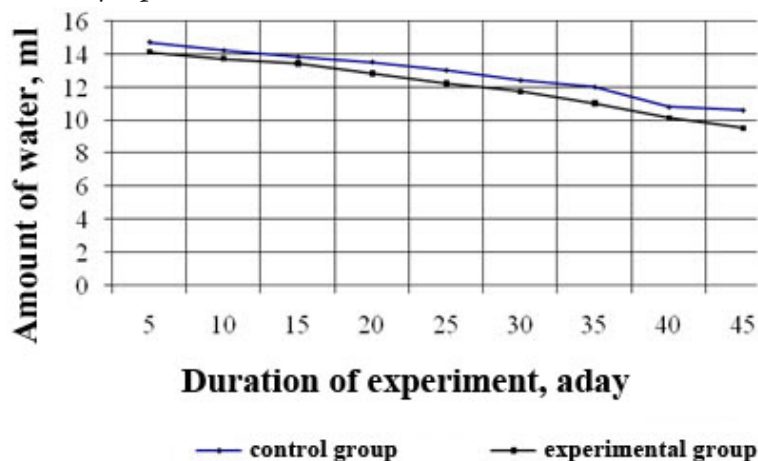


Fig. 2. The average given water consumptions 100 g body weight of animals

The water consumption on 100 g body weight of rats was higher in control group and by the experiment end on the average up to 2,6% exceeded similar value of the animals of experimental groups.

Alongside with the definition of body weight pathoanatomical researches have been conducted and

weight factors of viscera have been estimated. From the data presented in tab. 4, it is visible that the relative weight of viscera in experimental groups animals has differed from that in intact groups a little. Pathoanatomical researches have not revealed visible changes of viscera of experimental groups of rats, in comparison with control group of animals.

Table 4. – Average weight factors of viscera of experimental animals.

Viscera	Value of weight factors of viscera of animal groups	
	The control	The experimental
Heart	5,00±0,04	4,80±0,10
Liver	31,4±0,20	32,0±0,90
Kidneys	6,70±0,06	6,60±0,20
Lungs	6,90±0,09	7,00±0,20
Spleen	4,30±0,06	4,12±0,08
Brain	10,8±0,04	11,6±0,20
Testes	18,1±0,20	16,9±0,80
Adrenal	0,20±0,002	0,23±0,003

Morphological and biochemical blood tests have been carried out in 2, 4 and 6 weeks from the beginning of experiment (tab. 5).

By results of the analysis of morphological structure of blood it has not revealed statistically significant distinctions between the maintenance of erythrocytes, leukocytes and haemoglobin level in experimental and control groups of animals.

The maintenance sulphidric groups, the activity of cholinesterase and catalase in integral blood of animals

of experimental groups have not differed statistically authentically from indicators in control group throughout all experiment.

Data on the body weight growth has been coordinated with results of morphological and biochemical blood tests, from which is visible that under the influence of a diet with addition of investigated names of bread with fruit and vegetable additives the basic indicators of metabolism in the organism of rats had fluctuations within the determined physiological norms.

Table 5. – Morphological structure of peripheral blood in experimental animals

Indicator	Week	Group of animals (n=6)					
		Control	Experiment				
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Erythrocytes ($10^{12}/l$)	2	6,46±0,12	6,71±0,24	6,50±0,18	6,18±0,41	6,39±0,14	6,25±0,28
	4	6,44±0,43	6,28±0,21	6,44±0,12	6,43±0,18	6,24±0,19	6,64±0,21
	6	6,90±0,23	6,58±1,18	7,25±0,98	7,01±0,39	6,46±0,15	6,78±1,21
Leukocytes ($10^9/\lambda$)	2	11,04±1,97	10,10±1,56	10,10±1,25	10,10±1,15	11,86±1,22	10,10±0,98
	4	12,50±1,93	13,10±1,62	13,10±1,59	13,10±1,20	11,96±1,65	13,10±1,38
	6	12,68±0,85	12,38±1,01	11,98±0,78	12,50±2,0	11,98±1,93	13,01±0,98
Haemoglobin (g/%)	2	123±1,70	126±1,80	125±2,10	122±4,50	129±1,30	120±2,70
	4	124±1,80	130±2,10	132±2,20	126±3,80	132±1,90	122±2,60
	6	128±1,18	132±1,48	137±1,35	129±1,51	134±1,20	127±1,64

As a result of the carried out researches it has been defined that introduction of bread with fruit and vegetable additives in the diet of experimental animals makes positive impact on behavioural reactions of rats, promotes faster growth of their weight. The morphological and histologic data of viscera and biochemical indicators of blood of animals testify to improvement of exchange processes in an organism of experimental groups of rodents. On the basis of the clinical data it is possible to draw a conclusion on positive physiological effect of use of fruit and vegetable

additives in grain products for completion of the diet of person natural biologically active nutrients, in this case β -carotenes, bioflavonoids and dietary fibers.

Thus, it has been determined the appropriateness of application of products of processing of fruit and vegetable raw materials in the preparation technology of bread that will allow to reduce also the use of additives of not alimentary nature, and, hence, it is established to increase the safety level of products and physiological effect from their application in food allowance.

References:

1. Polandova R. D., Schneider T. I. Priorities of the development of assortment of bakery and pasta. //Breadmaking in Russia. – 2000. – № 4.
2. Voropaeva O. N., Ponomareva E. I., Zhuravlev A. A. Optimization of the composition of bread increased the nutritional value. //Breadmaking in Russia. – 2015. – № 5.
3. Spirichev V. B., Shatnyuk L. N. Food enrichment with micronutrients: scientific principles and practical solutions //Food Industry. – 2010. – № 4.
4. Kodentsova V. M., Vrjesinskaya O. A., Sokolnikov A. A. Vitaminization of food products of mass consumption: History and Prospects //Nutrition issues. – 2012. – T.81. – № 5.
5. Kodentsova V. M. Food enrichment of mass consumption of vitamins and minerals as the method of increase in their nutritional value //Food Industry. – 2014. – № 3.
6. Technical Regulation of the Customs Union (CU TR 024/2011) [electronic resource]. Access: http://www.tehred.ru/TP_TC_024_2011.htm
7. Castell J. D., Tiews K. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of the methodology in fish nutrition research //Hamburg (Germany, March 21–23, 1979) EIFAC Tech. pap. 36. – 1979.

*Miryuk Olga Aleksandrovna,
Rudny Industrial Institute,
Professor, Doctor of technical sciences
E-mail: psm58@mail.ru*

Optimization of ways of preparation of magnesium compositions of various structure

Abstract: Influence of ways of preparation of forming masses on properties of magnesium compositions of various structures is investigated. Expediency of consecutive introduction and primary contact of structure-forming components is proved.

Keywords: magnesium compositions, ways of preparation, structure.

*Мирюк Ольга Александровна,
Рудненский индустриальный институт,
профессор, доктор технических наук
E-mail: psm58@mail.ru*

Оптимизация способов приготовления магнизиальных композиций различной структуры

Аннотация: Исследовано влияние способов приготовления формовочных масс на свойства магнизиальных композиций различной структуры. Обоснована целесообразность последовательного введения и первичного контакта структурообразующих компонентов.

Ключевые слова: магнизиальные композиции, способ приготовления, структура.

Высокая ресурсоемкость цементного производства обуславливает необходимость бесклнкерных вяжущих веществ. Магнизиальные вяжущие — эффективная разновидность малоэнергоёмких материалов, характеризующаяся интенсивным твердением, высокими прочностными показателями. Высокая активизирующая способность каустического магнезита по отношению к различным материалам позволяет получать смешанные магнизиальные вяжущие с содержанием техногенного компонента в смешанном магнизиальном 40–80%. Наибольшую активность в составе магнизиальных композиций проявили техногенные материалы с силикатной основой и повышенным содержанием железистых соединений. Уникальность свойств магнизиального вяжущего: высокая адгезия к минеральным и органическим материалам, что обеспечивает совместимость с любыми заполнителями [1, 23; 2, 48].

Разработаны магнизиальные композиционные материалы различной структуры на основе смешанного магнизиального вяжущего и техногенных заполнителей [3, 10]. Свойства композиционных материалов определяются структурами различного уровня: микроструктурой камня вяжущего, мезоструктурой контактной зоны заполнителя с камнем вяжущего, макроструктурой частиц заполнителя. Структура

и свойства многокомпонентных материалов проявляют зависимость от способа приготовления композиций. Представляет интерес влияние условий приготовления сырьевых смесей на свойства магнизиальных композиционных материалов.

Цель работы — оптимизация способа приготовления формовочной массы для магнизиальных композиций различного состава и структуры.

Объектом исследования послужили магнизиальные композиционные магнизиальные материалы оксихлоридного твердения, содержащие заполнители различного состава и строения.

Формовочные массы готовили с использованием каустического магнезита и смешанного вяжущего, включающего каустический магнезит и тонкомолотые отходы обогащения скарново-магнетитовых руд — хвосты сухой магнитной сепарации (хвосты СМС). В качестве заполнителя композиций использованы различные фракции дробленых хвостов СМС; древесные опилки, зольную микросферу, регенерированные гранулы пенополистирола. Композиции затворяли раствором хлорида магния плотностью 1240 кг/м³. Образцы размером 40×40×160 мм твердели на воздухе.

Мелкозернистые композиции на основе каустического магнезита (КМ) и смешанных вяжущих с со-

держанием наполнителя (хвосты СМС) 30 и 50% включали техногенный заполнитель (дробленые хвосты СМС) фракций 0,14–0,315 мм и 0,63–1,25 мм. Бетонные смеси готовили с постоянным отношением вяжущего к заполнителю 1; 2.

Способы приготовления отличались последовательностью введения компонентов формовочной массы. В первом способе в смесь сухих компонентов вводили раствор хлорида магния. Второй способ предполагал первичное перемешивание вяжущего вещества с затворителем. В третьем способе первоначально смешивали заполнитель с затворителем, затем вводили смешанное вяжущее вещество. Сравнительный анализ результатов исследования (рисунки 1, 2) показал, что формовочной массы для композиций мелкозернистой структуры целесообразно готовить по способу, предусматривающему первоначальное смешение заполнителя с затворителем и последую-

щее введение вяжущего вещества. Первичный контакт частиц заполнителя с раствором хлорида магния обеспечивает активизацию поверхности заполнителя, наблюдается тенденции уплотнения и упрочнения структуры, снижение дефектности контактных зон, увеличение доли кристаллических гидратов в приграничной области. Композиционные материалы зернистые материалы характеризуются прочностью: при изгибе 15–21 МПа, при сжатии 35–55 МПа; средней плотностью 2100–2450 кг/м³.

Гипсомагнезиальные композиции волокнисто-комбинированной структуры получали из смешанного вяжущего с содержанием строительного гипса 40% на основе интегрального заполнителя (древесные опилки, зольная микросфера). По мере увеличения в массе пустотелого мелкодисперсного заполнителя наблюдается упрочнение материала при незначительном увеличении плотности.

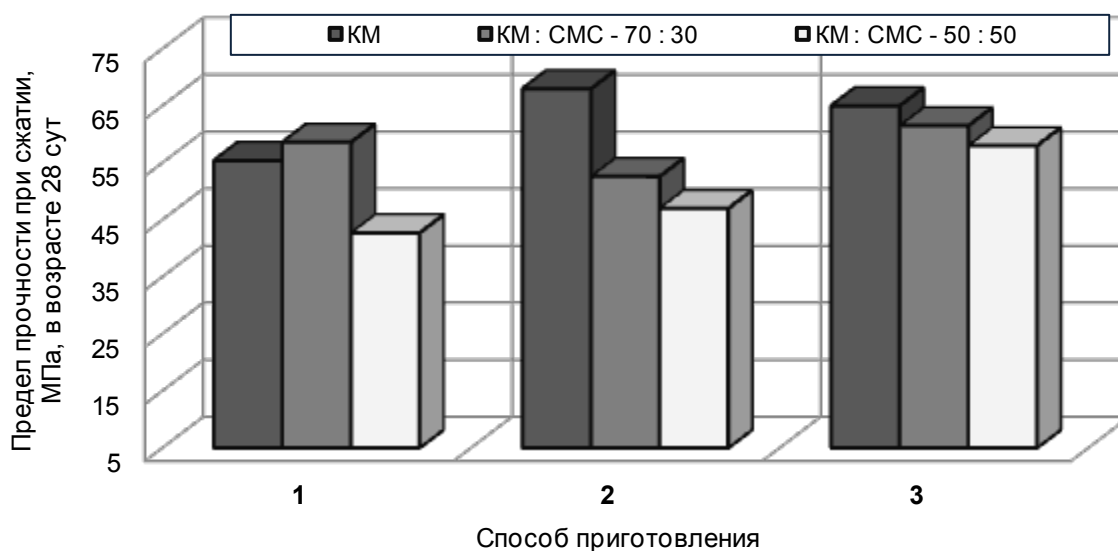


Рисунок 1. Влияние способа приготовления формовочной массы на прочность композиции из различных вяжущих и заполнителя фракции 0,63–1,25 мм

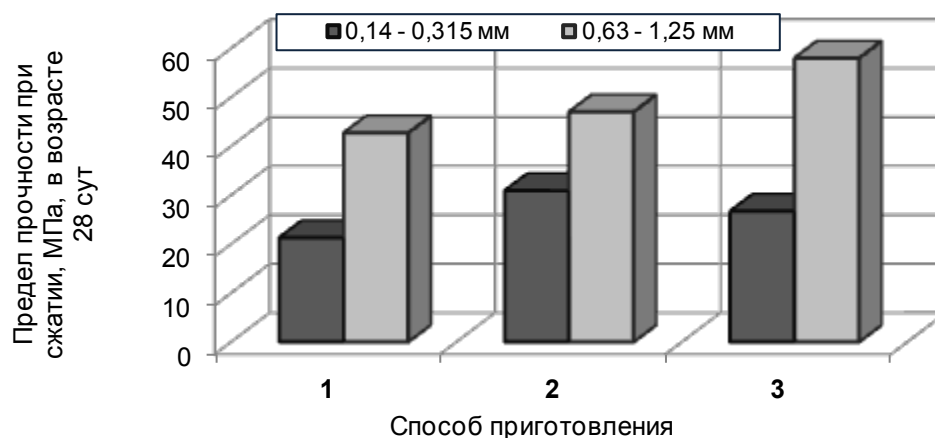


Рисунок 2. Влияние способа приготовления формовочной массы на прочность композиции из вяжущего с 50% наполнителя с различной фракцией заполнителя

Регулирование вещественным составом формовочной гипсомагниезной массы с интегральным наполнителем обеспечивает широкий интервал свойств композитов: средняя плотность 850–1450 кг/м³, прочность при сжатии 3–40 МПа с учетом состава вяжущего и наполнителя. Для достижения наибольших показателей прочности композиций предпочтительны формовочные массы с содержанием не более 50% наполнителя при преобладании в нем зольной микросферы.

Исследовано влияние последовательности сочетания компонентов формовочных масс на основе смешанного гипсомагниезного вяжущего и интегрального наполнителя. Опробовано семь вариантов приготовления композиций, отличающихся последовательностью смешения составляющих вяжуще-

го и порядком введения наполнителей различного строения. Выявлена предпочтительность способа, предусматривающего первоначальное приготовление суспензии из гипсомагниезного вяжущего и солевого затворителя, последующее добавление микросферы; затем введение древесных опилок фракции 0,14–0,315 мм в предварительно перемешанную смесь компонентов. Способ обеспечивает первичное взаимодействие химически активных компонентов смешанного вяжущего, в суспензии которого распределяются поэтапно частицы наполнителя по мере роста их размера. В результате формируется компактная структура с повышенной прочностью сцепления компонентов различного строения (рисунок 3).

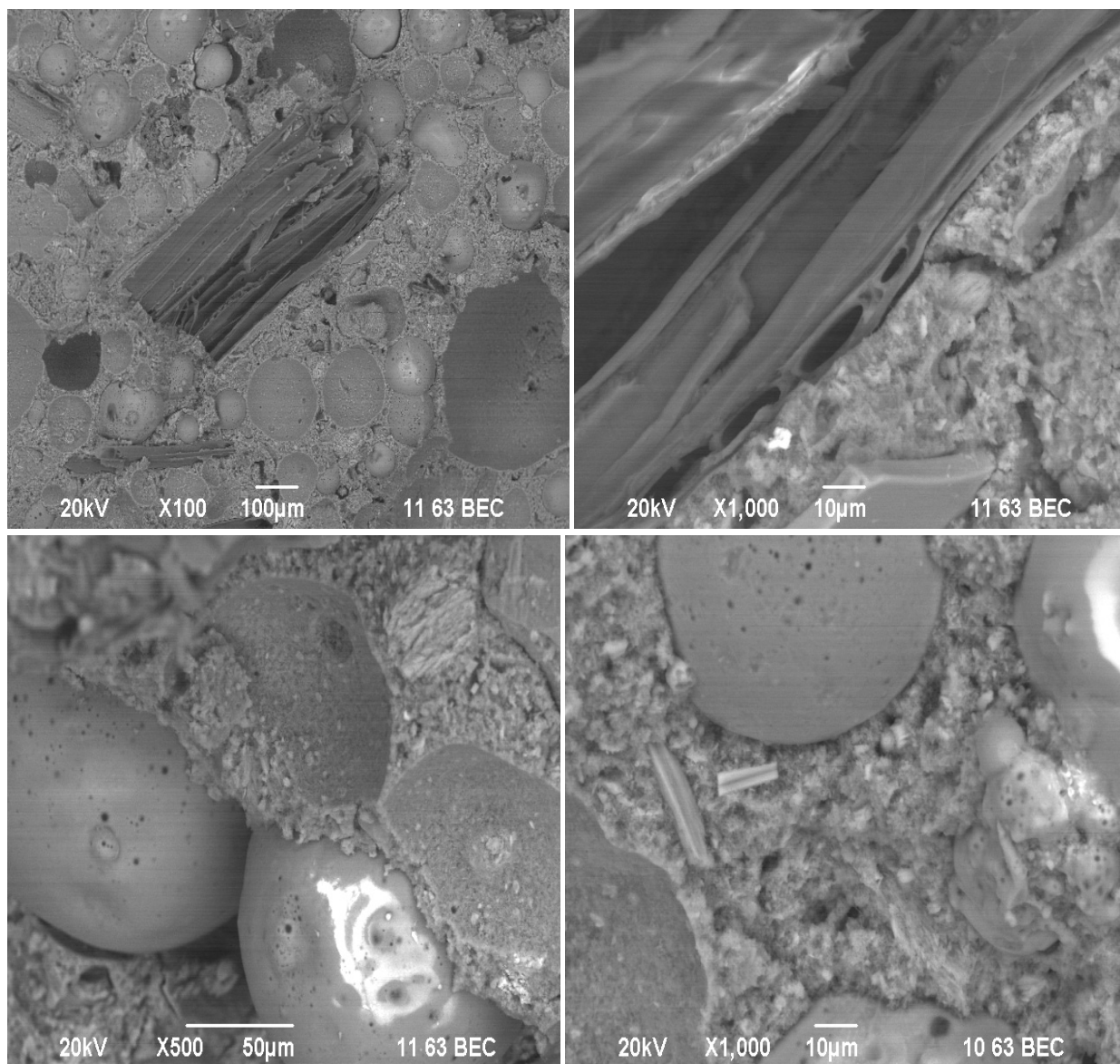


Рисунок 3. Микроструктура гипсомагниезной композиции волокнисто-комбинированной структуры оптимального приготовления

Магниезные композиции комбинированной структуры с пенополистиролом получали из смешан-

ного магниезного вяжущего с 50% техногенного наполнителя, гранул пенополистирола (из упаковочного

материала), зольной микросферы и древесных частиц размером 0,315–0,63 мм. Сочетание «древесные опилки — гранулы пенополистирола» позволяет снизить плотность материала до 15% при сохранении прочностных показателей. Совмещение «зольная микросфера — гранулы пенополистирола» обеспечивает снижение плотности материала до 10% при повышении прочностных показателей до 15%. Наличие мелких поризованных частиц повышает однородность формовочной массы, способствует равномерному распределению обмазки теста вяжущего вокруг гранул пенополистирола.

Исследовано три варианта приготовления формовочной массы, отличающихся последовательностью совмещения частиц заполнителей с затворителем и вяжущей суспензией. Определен рациональный способ приготовления формовочной массы, предусматривающий первоначальное смешение вяжущего с раствором хлористого магния; последующее введение микросферы, древесных опилок фракции 0,63–

0,315 мм; последующее перемешивание и добавление пенополистирольных гранул. Способ обеспечивает повышенную прочность, равномерное распределение составляющих в объеме.

Оптимизация соотношения частиц и размеров комбинации заполнителей «пенополистирол — древесные частицы — зольная микросфера» и способа приготовления формовочной массы позволяет получить комбинированную структуру максимально «упакованную» порами различного строения с минимальным расходом каустического магnezита (рисунок 4). Композиции характеризуются средней плотностью 350–650 кг/м³ и прочностью при сжатии 1–7 МПа.

Выразительная адгезионная способность, высокое активизирующее воздействие магниевых вяжущих обеспечивают возможность использования техногенных материалов зернистого и волокнистого строения в композициях с высокими показателями строительно-технических свойств.

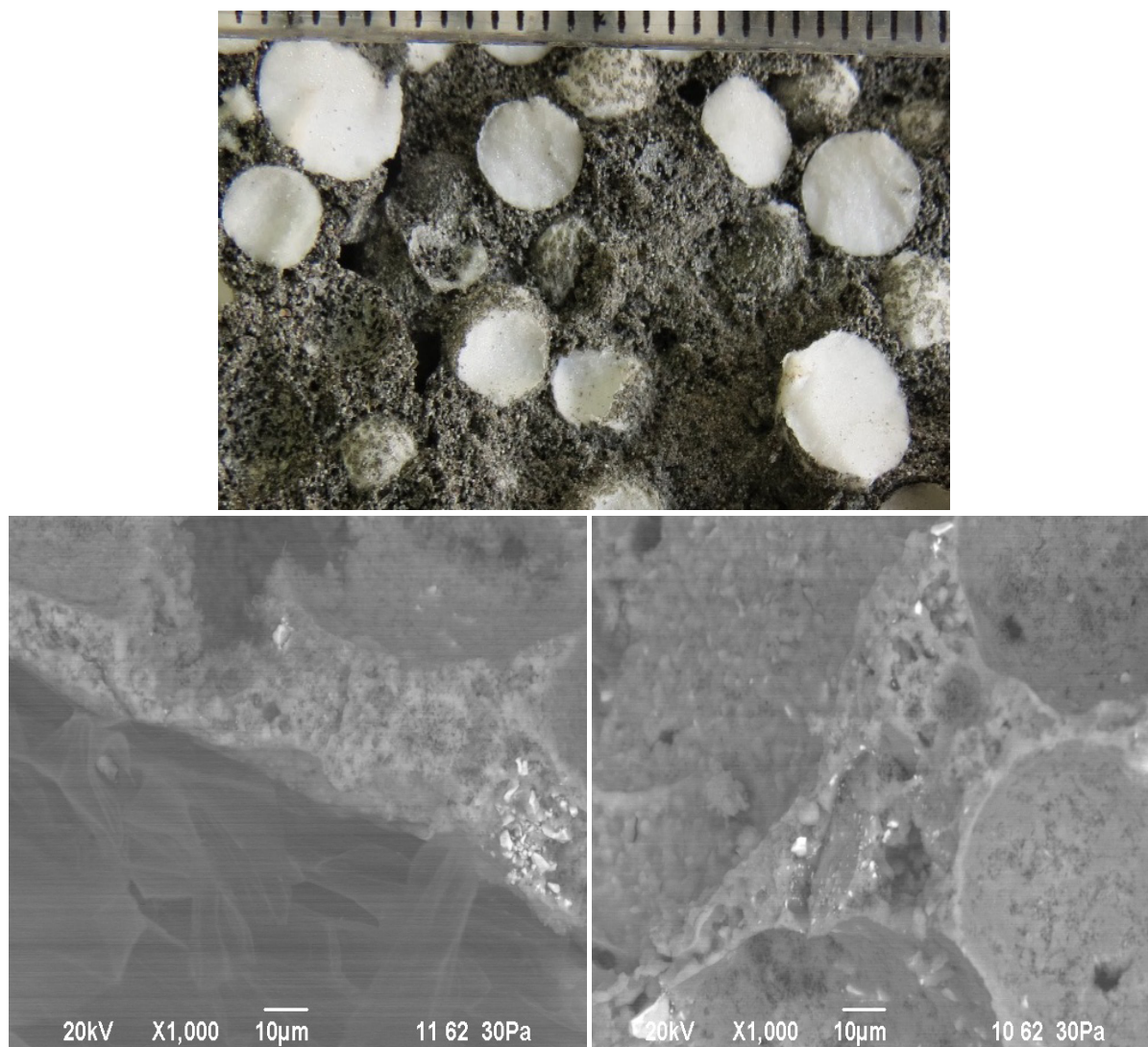


Рисунок 4. Структура магниевой композиции с пенополистиролом комбинированной структуры оптимального приготовления

Многокомпонентный состав смешанных магнизиальных вяжущих и композиций, повышенная реакционная способность магнизиальных составляющих позволяют использовать различные рецептуры сырьевых смесей.

Для каждого состояния формовочных масс с учетом условий изготовления и заданных характеристик изделий следует индивидуализировать способ приготовления, ориентированный на максимальную реализацию вяжущих свойств, армирующей способности и гарантирующий надежность сцепления компонентов в единый монолит.

Разработка композиционных материалов направлена на расширение ассортимента современных эффективных материалов; повышение надежности и комфорта возводимых объектов; рациональное использование природных и техногенных ресурсов путем глубокой переработки сырья; оздоровление экологической обстановки.

Магнизиальные композиции мелкозернистой структуры с наполнителем рекомендованы для изготовления элементов благоустройства (малые архитектурные формы, например, вазоны). Гипсомагнизиальные композиции комбинированной волокнистой структуры с пустотелым мелкодисперсным наполнителем рекомендованы в качестве формовочной массы для сердечника при изготовлении стекломагнезитового листа.

Магнизиальные композиции комбинированной структуры на основе органоминерального поризованного волокнисто-зернистого наполнителя рекомендованы для изготовления стеновых теплоизоляционных блоков.

Разработанные рецептуры композиций способны обеспечить реализацию принципов ресурсосбережения, технико-экономические расчеты подтверждают целесообразность и эффективность производства композиционных материалов на основе смешанных магнизиальных вяжущих и комплексного использования техногенного сырья.

Магнизиальные композиции мелкозернистой структуры с наполнителем характеризуются радио-

нальным комплексным использованием одного вида техногенного материала (наполнитель, заполнитель), минимизацией доли каустического магнезита

Гипсомагнизиальные композиции комбинированной волокнистой структуры с пустотелым мелкодисперсным наполнителем (стекломагнезитовые листы) характеризуются снижением доли каустического магнезита за частичной счет замены дефицитного компонента гипсовым вяжущим; комплексным использованием различных видов техногенных материалов; заменой малодоступного перлита распространенной зольной микросферой, исключением пенообразователя;

Магнизиальные композиции комбинированной структуры на основе органоминерального поризованного волокнисто-зернистого наполнителя характеризуются многообразием техногенных компонентов, сочетаемым в составе одной композиции; рациональным использованием отслужившей пенополистирольной упаковки, которую подвергают измельчению и используют взамен гранул, изготавливаемым по энергоемкой технологической схеме; вытеснением дорогостоящего портландцемента из формовочной массы.

Выводы.

Разработаны композиционные материалы с управляемой структурой на основе комплексного использования техногенных материалов различного состава и строения посредством реализации активизирующего воздействия магнизиального вяжущего.

Установлена возможность и обоснованы рациональные приемы формирования комбинированных структур композиционных материалов за счет целенаправленного сочетания в наполнителе полимодальных частиц различного строения, формы и размеров. Показана целесообразность мелкозернистого строения композиционных материалов, обеспечивающего компактную структуру с наибольшим заполнением матрицы.

Предложены способы приготовления формовочных масс, основанные на первичном контакте компонентов, формирующих устойчивость матрицы композиционных материалов.

Список литературы:

1. Зырянова В. Н., Лыткина Е. В., Бердов Г. И. Повышение механической прочности и водостойкости магнизиальных вяжущих веществ при введении минеральных наполнителей // Известия вузов. Строительство. – 2010. – № 3. – С. 21–27.
2. Орлов А. А., Черных Т. Н., Крамар Л. Я., Трофимов Б. Я. Энергосбережение при получении магнизиального вяжущего строительного назначения // Строительные материалы. – 2011. – № 8. – С. 47–50.
3. Мирюк О. А. Магнизиальные композиции с использованием техногенных материалов // Технологии бетонов. – 2015. № 5/6. – С. 9–13.

Nazarov Ulugbek Sultanovich,
 Doctor of technical science department of "Development and exploitation
 of oil and gas fields" Tashkent state technical university, Uzbekistan
 E-mail: asueng@mail.ru

Tulyaganov Shuhrat Dilshatovich,
 Senior Researcher, department of «Development and exploitation
 of oil and gas fields" Tashkent state technical university, Uzbekistan
 E-mail: shtulyaganov@mail.ru

Muratov Bahodir Juraevich,
 Math teacher Tashkent medical college, Uzbekistan
 E-mail: Bahodirmuratov@mail.ru

Tuhtabaeva Muattar Abduganievna,
 Math teacher lyceum of the Tashkent University
 of Information Technologies, Uzbekistan
 E-mail: Bahodirmuratov@mail.ru

Development algorithm for determining leakage places in the system of main gas pipelines

Abstract: In the present paper we consider the method for determining the leak to change the pressure profile along the pipeline that is based on pressure reduction in case of fixing the leak on the monitored areas

Keywords: gas pipelines, system, algorithm, leakage, sensor.

For the transport gas actual the problem of ensuring the reliability of main gas pipelines.

In the event of leakage for any reason you need to show up as soon as possible the very existence of the leak and determine the place of its occurrence.

Reduction of time from the moment of detection with the establishment of its location allows you to quickly take measures to contain the accident, reducing its scope and costs of the liquidation. In order to meet these requirements gas transportation should be equipped with automatically operating life of the leak detection systems.

In developing the algorithms used where the gas pressure P at the beginning of the pipeline, at:

$$\lambda = 0,067 \left(\frac{158}{Re} + \frac{2K}{10^3 d_{internal}^2} \right)$$

The coefficient of hydraulic resistance of pipeline; T_{av} is the average temperature of the manifold, K; Z_p – gas Super compressibility factor in operating conditions; l –length of the pipeline, km; Δ –relative gas density under normal conditions.

The pressure in the pipeline end section

$$P_{final} = \sqrt{P_{initial}^2 - \frac{Q^2 \lambda \Delta T_{cp} z_p l}{10,23 \cdot 10^{-12} \cdot d_{internal}^2}} \quad (1)$$

The inner diameter of product pipelines at a given gas velocity

$$d_{initial} = \sqrt{\frac{q \cdot 10^6}{0.785 \cdot \dot{E}}}$$

where q –gas flow at operating pressure and temperature of gas m^3/s , ω –gas velocity in the pipeline, m/s

$$q = \frac{Q Z_p \cdot 10^6}{P_x Z_{initial} \cdot 86400 \cdot 9,8} \quad (2)$$

where Q –flow of gas under normal conditions, million m^3/day ; P_x – pressure at the design point of the gas pipeline, at.

If a known value P_{final} pressure on the pipeline given site is determined according to the formula

$$P_x = \sqrt{P_{initial}^2 - (P_{initial}^2 - P_{final}^2) - \frac{x}{L}} \quad (3)$$

where x is the distance from the calculated point to the pipeline, km.

Here, $P_{initial}$ and P_{final} – pressure at the beginning and end of the pipeline, at.

The density of the gas at operating conditions is calculated according to the formula

$$\rho = \frac{\rho_0 \cdot Z_n \cdot T_i \cdot P_p}{P_i Z_p T_p}$$

where ρ_0 – the density of the gas under normal conditions, kg/m^3 ;

P_p – operating pressure, at; P_i, P_f – pressure during operation of the pipeline must be maintained.

Fig. 1 shows a pressure calculation circuit between two stations.

Let us consider a straight pipeline between the two adjacent pumping stations at each station has a pressure sensor.

As can be seen from the formula (3) is determined at each site

$$P_{x1} = \sqrt{P_i^2 - (P_i^2 - P_f^2) \frac{x}{L}}$$

$$P_{x2} = \sqrt{P_i^2 - (P_i^2 - P_f^2) \frac{x}{L}}$$

...

$$P_{xn} = \sqrt{P_i^2 - (P_i^2 - P_f^2) \frac{x}{L}}$$

$P_{x1}, P_{x2}, \dots, P_{xn}$ — pressure at the beginning and end of a certain portion of the pipeline.

The result is a pressure profile of the graph shown in Fig. 2.

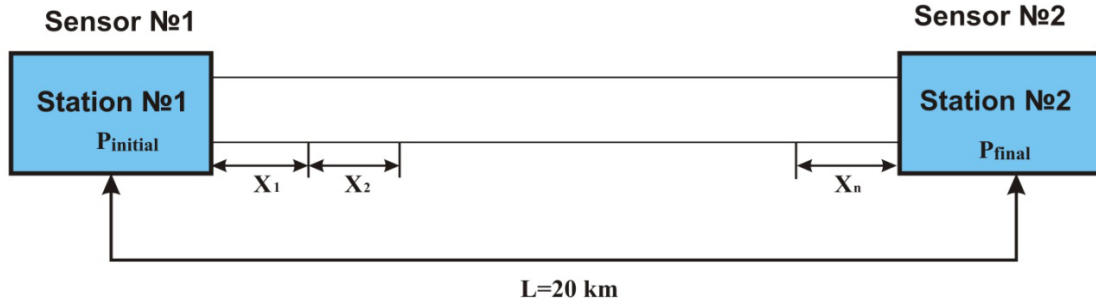


Fig. 1. The scheme of calculating the pressure between two stations

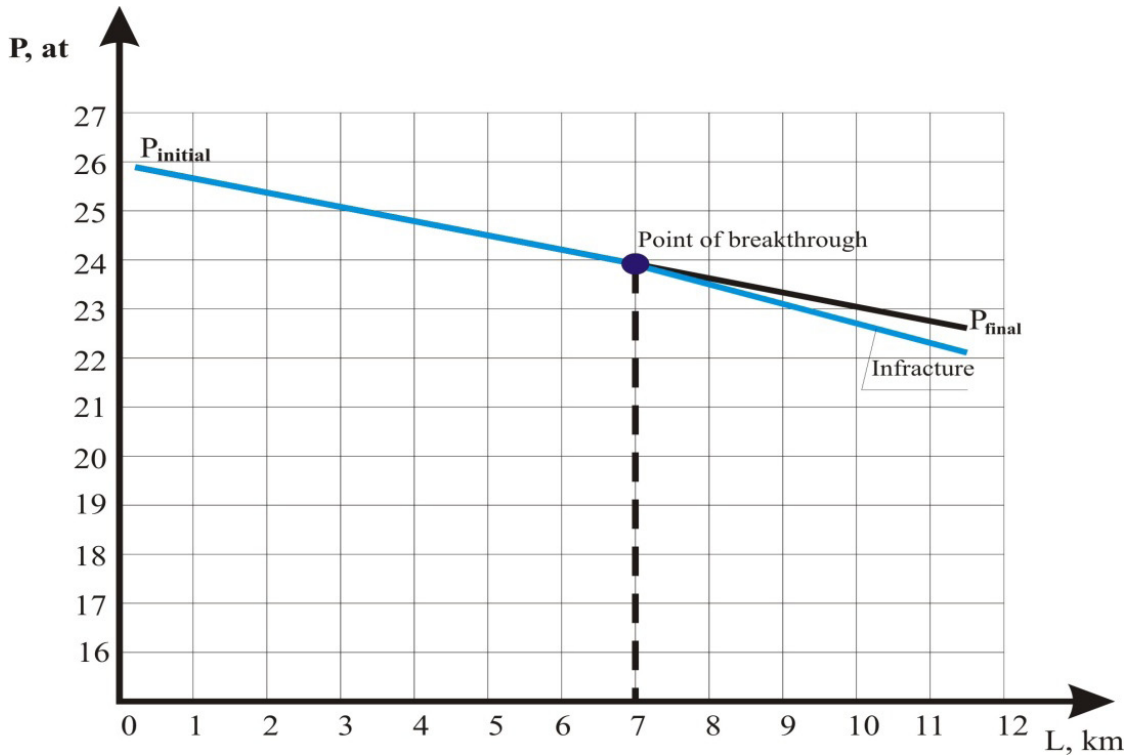


Fig. 2. Graph of pressure profile

Gas parameters: Flow $Q = 5$ million m^3/day under normal conditions density $\rho = 0,7224$ relative density of -0.56 : coefficient super compressibility and under normal operating conditions. $Z_1 = 0,98$; $Z_p = 0,77$; $C_p =$ specific heat of 3.35 kJ/kg, dynamic viscosity $\mu = 1,6 \cdot 10^{-5}$ Pa with; pressure at the beginning of the pipeline to $T_1 = 290$, $D_{in} = 1012$ mm, the distance from station № 2 № 1 to $L = 20$ km in equation (1), (2) determine P, q, ω, T_{av} .

P – pressure, q –gas flow, ω –gas velocity in the pipeline T –temperature environments. The graph shows that in the place of a breakthrough pipeline breakdown occurs curve, the parameters of which can be life calculated according to the formulas (3). This proves the effectiveness of the algorithm for determining the profile of the pressure leakage parameters.

However, using this algorithm parameter definition starts after the completion of the transitional process in the pipeline that increases the definition of the time.

To improve performance of determining the parameters of leakage with a certain accuracy, you can use discussed above detection algorithm for pressure profile,

defined by four or six pressure sensors, without waiting for completion of the transition process in the pipeline in the event of leakage [1–6].

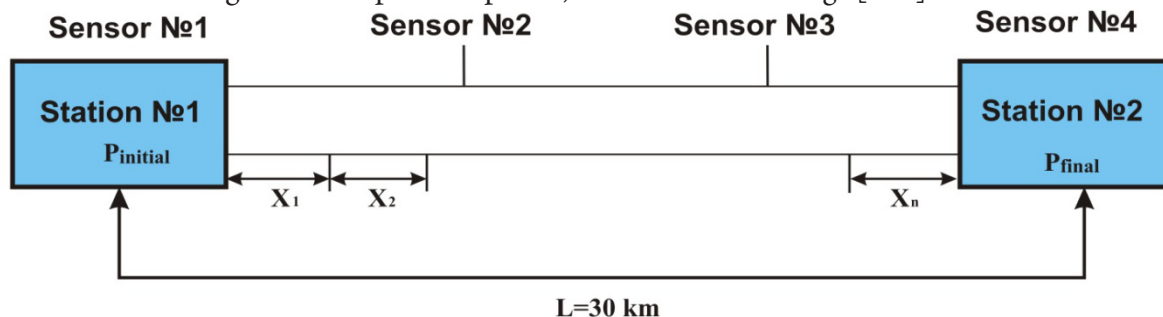


Fig. 3. Pressure calculation scheme between two stations using 4 sensors

Fig. 3 shows the pressure calculation scheme between two stations using 4 sensors.

The calculation is performed by the same formulas, but the pressure profile models in the pipeline is taken into account time-dependent solutions.

Conclusion

In the study presented by the leak detection parameters was investigated the influence of some parameter perturbations, in particular, the impact of inaccurate determination of the speed of sound. An algorithm for determining the parameters of leakage exact solutions of equations of hydrodynamic processes in gas pipelines leakage.

It was shown as a result of the simulation performance of these algorithms, the simulation of processes for determining the pressure profile leak parameters without and with taking into account the transients in the pipeline is defined by four pressure sensors installed in a certain way along the length of the pipeline.

A comparison study of algorithms has shown that with the same accuracy in determining the parameters of the greatest urgency of leakage (speed) has an algorithm for determining the parameters of the leakage on the pressure profile with four sensors installed in a certain way along the length of the pipeline.

References:

1. Stepanchenko T.E, Shkliar V.N. Development and research of leak detection algorithms in main pipelines on the basis of hydrodynamic models. 2006 T.309 № 7.
2. Furrier A. A. Directions on energy saving and efficiency-improving energy enterprises gas trunk line//”Don Engineering Bulletin”, 2011, № 2.
3. Safety regulations in the gas sector. Edition 3 with amendments number 1 and number 2, approved by the Russian State Technical Supervision of 02.11.92 and 14.12.92. P. 40–42.
4. Maslovsky V. V. Fundamentals of technology of repair of gas equipment and piping systems: Proc. allowance. – M.: Higher. school, 2004. P. 56.
5. Volkov M. M., Mikheev A. L., Konev K. A. Manual worker gas industry. 2nd Edition, Revised. and complement. 2007. P. 51.
6. Davidson V. E. Fundamentals of Fluid Dynamics in the examples and problems: Textbook. allowance for students. Executive. Proc. Head./V.E. Davidson. – Moscow: Publishing Center “Academy”, 2008. P. 101–105.

*Turdialiev Umid Muhtarialievich,
Institute of General and Inorganic Chemistry Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan, senior scientific researcher,
the Laboratory of Phosphate fertilizers
E-mail: eco-planning@mail.ru*

*Namazov Shafoat Sattarovich,
Institute of General and Inorganic Chemistry Academy
of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Sciences, Professor
E-mail: igic@rambler.ru*

*Reymov Ahmed Mambetkarimovich,
Institute of General and Inorganic Chemistry Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Science, Deputy of scientific study
E-mail: igic@rambler.ru*

*Beglov Boris Mihaylovich,
Institute of General and Inorganic Chemistry Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan, Academician
E-mail: begloff@mail.ru*

*Mirsalimova Saodat Rahmatjanovna,
Fergana polytechnic institute, associate professor,
department of chemical technology
E-mail: igic@rambler.ru*

Modified ammonium nitrate based on its melt and bentonite clay

Abstract: The approaches of nonexplosive ammonium nitrate by mean introduction of different inorganic matter into ammonium nitrate's composition have been analyzed in the study. The results of thermostable ammonium nitrate obtain using Azkamarsk, Lagonsk, Kattakurgansk, and Navbahorsk bentonite from Uzbekistan as an additive, have been given. Composition and property (granule strength, modification transition temperature, thermal effect of modification transition, dimensions of granule's micropores and microcracks) of bentonite containing samples of ammonium nitrate depending on the weight ratio of initial components have been determined. The rheological properties of nitrogen-bentonite melt in the ranges of 160-185°C and weight ratio of ammonium nitrate to bentonite 100: (3-40), as well have been studied.

Keywords: ammonium nitrate, bentonite, rheological property, thermic analysis, modification transition, and electron microscope examination.

Introduction

Ammonium nitrate is the main widespread product in the world and an affective nitrogen fertilizer. In 2007 its production capacity was 43 mln. tons per year in the world [1]. In Uzbekistan the total capacity of three chemical industries, producing ammonium nitrate (AN) exceeds 1 mln. 700 thousand tons per year. It is used widely in agriculture for all kind of plants and any type of soils.

However, late tenth in the world market readable tendency of demand decrease has been traced for this kind of fertilizer. It is connected to high level potential risk of AN, which is explosive substance [2; 3]. In European countries and Russia great attention is paid attention to organization of AN production with lower detonating behavior, in particular by addition of various inorganic

substances into AN solution or its melt. It was proved that highly explosive behaviors of AN decreased when reduction of nitrogen up to 26-28% by introduction its composition of different additives [1].

It is known that as additives, reducing level of potential danger of AN can be followed: natural and anthropogenic calcareous containing (chalk, calcium carbonate, dolomite); potassium containing (potassium chloride, potassium sulphate); similarly ammonium-cation, such as ammonium sulphate, ammonium phosphate and polyphosphates; other ballast substances which are not useful load, but determine mechanic properties of AN (gypsum, phosphogypsum and others) [4].

Russian enterprise including "Angarskiy zavod minudobreniya", JSC "Dorogobuj", JSC "Nevinomisskiy Azot"

and Novomoskovskaya JC “Azot” begin to produce stabilized AN in form of calcareous AN with content of 32% nitrogen by introduction limestone into AN melt. Fraction of industrial capacity of calcareous AN in the world is about 7% [5]. All over the world 42 companies produce and supply calcareous AN with 32% nitrogen which of them 31 ones are in Europe [6].

The process of explosion-proof AN by introduction of crystalline potassium chloride into its melt is problematic. It depends while time of stay in the mixer before granulation in tower for granulation should not be exceeded more than one minute. Otherwise potassium nitrate resulting of potassium chloride conversion and can be formed “goat” in the mixer [7].

The results of conducted production experiments indicate that phosphate additives are the best ones which can decrease detonating behavior of AN. In fact, that phosphorus containing additives are allow to solve issue of increase explosion safety of AN and simultaneously to concentrate product by supplemental nutritious element, phosphorus. To problem of introduction of phosphates additives into AN composition devoted a lot of studies, some of them were implemented.

In 2002 JSC “Cherepoveskiy azot” developed the technology of complex nitrogen-phosphorus fertilizer contenting 32.3% N and 5.2% P_2O_5 by introduction liquid complex fertilizer composition 11% N and 37% P_2O_5 based on superphosphorus acid into AN solution. The addition reduced ability of AN to detonation. Production capacity was 400 thousand t. fertilizer per year [8; 9].

In 2001 the factories, developed industrial production of nitrogen-phosphorus fertilizer based on AN used wet process phosphoric acid or monoammonium phosphate’ solution from the same acid as phosphates additive [10–12].

The additives were put into the nitric acid before an apparatus speed ammoniator- evaporator. The evaporation process of nitro-phosphate pulp was performed in the evaporator system and before evaporator one. In a case, ferrous, aluminum, magnesium and calcium phosphates which are in the wet process phosphorus acid and monoammonium phosphate obtained from the same acid, failed out as sediments on the heat exchange surfaces that lead to blocking and obliteration of the equipments.

At that numbers of stops increased in order to clean equipments that lead to system productivity decrease more than two times compare to AN process. Moreover, metal’s strong corrosion was observed due to fluorine in the acid which was on interfacial phases of liquid-gas.

In order to elimination of the defects the new approach of nitrogen-phosphate fertilizer was implemented at JSC “Navoiazot” where phosphorite flour of Kyzylkum fed directly into AN melt before the granulation process in the granulation tower [13–18]. When the introduction of phosphorite flour as 0.5 to 5.0% P_2O_5 into AN melt, the nitrogen-phosphate fertilizer obtained, content of nitrogen from 25.24 to 33.70%. The results product with granule diameter 2-3 mm has from 3.2 to 7.8 MPa, against 1.6 MPa of straight AN.

It is known that when the introduction of natural gypsum or phosphogypsum into AN melt, less stabilized and explosive AN is formed [19–21].

So, thermic researches conducted shown, that products obtained have significant much higher thermic stability as compared to straight AN.

In [22] it was submitted that application of solid insoluble impurity into AN melt lead to formation of the granule with fine-crystalline structure, possessing large density and strength. The clay, various silicates, talc, precipitated silica gel and others are offered as above mentioned. Among many offer additives in the technical publications which are centre of crystallization, bentonite holds industrial application only.

The bentonite clay is natural polymineral composition changed depending on the formation condition and other factors. The quality of the bentonite is defined to montmorillonite content. The montmorillonite has a laminated crystalline structure, changed composition and corresponds to $Si_8Al_4O_{20}(OH)_4nH_2O$. Where the silicon can be changed by different cations, such as K, Na, Ca, Mg, Al, Fe, Zn and etc.

Distinctive specifics of montmorillonite is high dispersion ability and ability to adsorption and base cation exchange capacity, as well as, absorb water capacity. These valuable substances of bentonite can be served for application them in various fields of manufactures including drilling technique, foundry engineering, potting and etc.

Bentonite is alkaline (sodium or calcium- sodium) and alkaline-earth (calcium, magnesium-calcium, and calcium-magnesium). The latter can be differed on properties and determined in presence interface intervals of crystalline lattice of montmorillonite with exchange cation of alkaline and alkaline-earth metals in various ratios. Alkaline bentonite swell in water, transfer in gel state and form stable suspension, alkaline-earth decayed on small, promptly falling particles.

Alkaline bentonite is found in a few fields, while alkaline widespread.

It is known that several papers are devoted on the use of bentonite to improve the quality of AN, mainly to eliminate its caking [23–26].

The effectiveness of application of AN in the production that was granulated by bentonite of various fields can be completely different, due to the variability of the composition and properties of raw materials. Therefore, the suitability of bentonite clay of a deposit for the above purposes should be verified experimentally.

In [23], the research results of the use effectiveness of the production of granular AN by bentonite were shown, having the following composition: 51.9% SiO₂; 17.10% Al₂O₃; 7.92% Fe₂O₃; 1.53% CaO; 1.18% MgO; 0.38% SO₃; 0.26% K₂O; 0.21% Na₂O; 0.81% TiO₂; 8.78–10.26% H₂O.

Bentonite clay was introduced into the AN melt in powder containing humidity not more than 2% with a particle size less than 0.045 mm. AN melt granulation with the addition of bentonite was carried out on a special test bench installation. When the additive of 0.5–1.0% bentonite in the AN melt increases the crush strength of the granules as compared to the granules without the addition of nitrate is almost two times, and with addition of 2 and 3% bentonite pellet strength increases, respectively, in 3 and 4 times. Caking granules of AN starts to decrease when the content bentonite more than 0.5% in it. Addition of 1–3% bentonite reduces caking of AN approximately two times.

The mechanism of bentonite action as an additive that increases the granule strength of the AN and simultaneously reduces its caking, based on the creation of a plurality of nucleation sites, which speeds up the crystallization process and causes the formation of small crystals that make pellets more dense and strong. Moreover, high hydrophilicity of bentonite suggests that its particles will rapidly absorb moisture contained in the saltpetre, and thus removes from granules of saturated mother solution which contributes to the destruction and granule caking during storage [24].

An approach [24] patented by author's certificate a process for preparing granular AN by mixing its melt with bentonite, with a fineness of 40 microns, and a moisture content of 1.5% at 172°C. Bentonite was introduced on the basis of the calculation of its content in the finished product to 2%. Granules of AN cooled to temperature 45 °C, treated with aqueous 40% solution of NF preheated to temperature 65 °C in an amount of 0.03 wt. % (in terms of dry substance). After application of the film

of the surfactant granules were dusted by vermiculite in an amount of 1 wt. %.

The main disadvantages of this method are the followings: multistage (mixing, granulating, spraying, dusting), fall of vermiculite out of the surface of the granules during storage and transport, low strength pellets, as well as tendency of AN to thermal decomposition.

In [25] the effect of bentonite's additives on the strength of granules and AN's caking also studied. In experiments bentonite powders obtained from bentonite clays of Gumbrinsk and Askansk (Georgia), Kazakh and Azkamarsk (Uzbekistan), Cherkassy and Krivorojsk (Ukraine) were used. Before its use clay was ground in a ball mill, mashed in a porcelain mortar and dried at a temperature of 100–110 °C and bolt. The additive had particles size of 40 microns and moisture content was 1–2%. AN was fused in the reactor then when constant stirring introduced into melting bentonite powder at 170–175 °C. The resulting melt was granulated by prilling. It was obtained that samples of the granulated AN with addition of 0.5–3.0% based on different bentonite.

The results showed that the addition of bentonite in an amount of 1–3% increased considerably granule strength and resistance of AN to modification transformations III&IV, as well as to reduce caking one. Addition of the bentonite deposits from Cherkassy was the most effective. If the strength of the pellets AN without additives is 0.54 MPa, with 0.3% addition of the bentonite is 0.97 MPa, and then with 3% addition of will be 2.2 MPa. Caking nitrate without addition was 5.6 kg/cm² and 3% addition – 2.53 kg/cm².

Analysis of the above work clearly shows that the addition of bentonite is very perspective for the AN, suitable for bulk transportation and storage. However, there is not some information about the availability of thermostable AN with the addition of bentonite in the scientific literature.

Based on the mentioned above, we investigated to obtain the AN with lower explosive and improved physicochemical properties, using it Navbakhor and Azkamarsk bentonite deposits from Navoi, Lagonsk, Ferghana, and Kattakurgan, Samarkand.

Experimental procedure

Bentonite composition used is shown in Table 1. Before use of bentonite was ground to a particle size of 40 microns and dried. The dispersed composition is given in Table 2.

Table 1. – Chemical composition of bentonite

Grade of bentonite	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Loss from roast	H ₂ O	CO ₂
Navbahor (PPD)	46.06	0.39	8.78	3.00	4.33	12.20	0.75	1.05	0.77	1.39	20.90	6.0	9.35
Navbahor (PBG)	72.23	0.45	8.82	3.93	1.81	1.26	1.12	1.33	0.5	1.10	7.36	4.37	0.20
Lagon	42.86	0.73	18.90	4.29	8.33	5.60	4.04	4.82	0.10	0.41	12.0	4.43	8.1
Azkamarsk	50.34	0.73	15.21	5.67	2.30	4.76	2.31	2.36	0.13	1.48	15.89	5.42	3.41
Kattakurgan	50.44	0.66	16,23	5.64	2.21	4.9	0.75	4.2	0.17	1.72	14.49	3.71	4.84

Table 2. – Dispersed composition of bentonite

Class size, mm	Yield of fraction, wt. %				
	Navbahor		Lagon	Azkamarsk	Kattakurgan
	Grade PPD	Grade PBG			
+0.5	0.2	0.35	1.85	0.7	1,95
-0.5+0.25	2.25	3.35	1.35	0.9	0,60
-0.25+0.16	5.55	11.6	3.4	4.45	2,45
-0.16+0.063	21.85	25.25	13.0	28.05	11,2
-0.063+0.05	43.75	22.8	55.6	54.35	51,15
-0.05	26.4	36.65	24.8	11.55	32,65
Initial weight	100	100	100	100	100

Laboratory experiments were conducted in the following way: Chemically pure AN melted on a hot-plate. Bentonite was introduced stirring in AN melt at temperature 175°C. The weight ratio of AN melt to the bentonite (BN) was 100 (5–40) for Navbahor, 100: (5–35) for Azkamarsk 100: (5–32) for Lagonsk, and 100: (5–40) for Kattakurgan, respectively. The temperature was kept constant by means of a contact thermometer TC-300 and electronic relay RT-230. The melt is held for 10–15 min, after which it was

poured into a laboratory granulator, which is a metallic glass, stainless steel, with a perforated bottom, wherein the diameter of the holes equal 1.2 mm. With help pump on top of the cup are pressurized and the melt was sprayed from the tenth floor of a building on a polyethylene film, lying on the ground. Composition of AN samples were determined according to known techniques [27]. Pellet strength of AN 2–3 mm measured at MIP-10–1 [28]. The experimental results are given in Table 3–6.

Table 3. – The composition of fertilizers obtained by introducing into the melt of ammonium nitrate of bentonite from Navbahor and strength of granule

The ratio of AN: BN	N, %	Moisture, %	Granule strength		
			kg/granule	kgf/cm ²	MPa
1	2	3	4	5	6
When using carbonate-palygorskite clay PPD					
100: 5	32.97	0.26	2.38	47.98	4.70
100: 8	32.04	0.26	3.11	62.69	6.14
100: 10	31.49	0.28	3.40	68.54	6.72
100: 12	30.93	0.30	3.56	71.77	7.03
100: 15	30.10	0.35	3.93	79.22	7.76
100: 18	29.38	0.40	4.15	83.66	8.20
100: 20	28.89	0.44	4.37	88.10	8.63
100: 22	28.40	0.50	4.38	88.30	8.65
100: 25	27.72	0.52	4.49	90.51	8.87
100: 30	26.58	0.60	4.58	92.33	9.05
100: 35	25.84	0.61	4.59	92.53	9.07
100: 40	25.01	0.65	4.59	92.53	9.07

1	2	3	4	5	6
When using alkaline earth clay PBG					
100: 5	32.94	0.25	2.25	45.36	4.44
100: 8	32.06	0.26	2.88	58.06	5.69
100: 10	31.51	0.29	3.19	64.31	6.30
100: 12	30.92	0.35	3.34	67.33	6.60
100: 15	30.06	0.36	3.64	73.38	7.19
100: 18	29.29	0.45	3.90	78.62	7.71
100: 20	28.82	0.51	4.05	81.64	8.00
100: 22	28.45	0.53	4.24	83.46	8.18
100: 25	27.68	0.60	4.39	86.48	8.48
100: 30	26.66	0.65	4.38	88.30	8.65
100: 35	25.82	0.67	4.49	90.51	8.87
100: 40	25.92	0.70	4.56	91.93	9.01

Table 4. – Fertilizer composition obtained by introducing bentonite from Azkamarsk into the melt of ammonium nitrate and strength of granule

The ratio of AN: BN	N, %	Moisture, %	Granule strength		
			kg/granule	kgf/cm ²	MPa
100: 5	32.81	0,25	1.73	34.71	3.52
100: 8	31.89	0,26	2.04	40.81	4.16
100: 10	31.30	0,29	2.29	45.70	4.52
100: 12	30.81	0,31	2.34	46.80	4.80
100: 15	29.96	0,34	2.41	48.26	5.26
100: 18	29.19	0,41	2.90	58.0	5.69
100: 20	28.68	0,44	3.25	65.0	6.01
100: 22	28.25	0,51	3.54	70.80	6.28
100: 25	27.54	0,53	3.79	75.62	6.71
100: 30	26.55	0,59	3.83	76.60	7.26
100: 35	25.51	0,62	3.91	78.20	7.73

Table 5. – Fertilizer composition obtained by introducing bentonite from Lagonsk into the melt of ammonium nitrate and strength of granule

The ratio of AN: BN	N, %	Moisture, %	Granule strength		
			kg/granule	kgf/cm ²	MPa
100: 5	32.91	0.26	2.48	50.08	4.91
100: 7	32.30	0.26	3.11	62.63	6.14
100: 10	31.42	0.28	3.43	69.16	6.78
100: 12	30.83	0.30	3.56	71.71	7.03
100: 15	30.07	0.35	3.97	79.97	7.84
100: 18	29.37	0.40	4.19	84.46	8.28
100: 20	28.80	0.44	4.38	88.33	8.66
100: 22	28.32	0.50	4.49	90.47	8.87
100: 25	27.70	0.52	4.52	91.09	8.93
100: 28	26.97	0.60	4.56	91.90	9.01
100: 30	26.58	0.61	4.58	92.31	9.05
100: 32	26.18	0.65	4.59	92.51	9.07

Table 6. – Fertilizer composition obtained by introducing bentonite from Kattaurgansk into the melt of ammonium nitrate and strength of granule

The ratio of AN: BN	N, %	Moisture, %	Granule strength		
			kg/granule	kgf/cm ²	MPa
1	2	3	4	5	6
100: 5	32.95	0.26	2.25	45.36	4.25

1	2	3	4	5	6
100: 8	32.01	0.27	2.88	58.06	5.35
100: 10	31.45	0.28	3.19	64.31	6.26
100: 12	30.89	0.36	3.34	67.33	6.61
100: 15	30.01	0.37	3.64	73.38	7.04
100: 18	29.23	0.46	3.90	78.62	7.57
100: 20	28.84	0.50	4.05	81.64	7.88
100: 22	28.41	0.54	1.14	83.46	8.04
100: 25	27.60	0.59	4.29	86.48	8.28
100: 30	26.61	0.64	4.38	88.30	8.56
100: 35	25.75	0.65	4.49	90.51	8.75
100: 40	24.87	0.70	4.56	91.93	8.80

Results and discussion

From these tables could be seen that with increasing the amount of bentonite's additive, nitrogen content is decreased. The granule strength is increased with increasing amounts of the additive independently of the type bentonite used.

When the change of the ratio of AN melt to bentonite, the granule strength is changed in the following way:

For carbonate- polygorskitov clay PPD at a ratio of AN: bentonite 100:5 granule strength is 4.70 MPa; 100: 10 is 6.72 MPa; 100: 15 is 7.76 MPa; 100: 20 is 8.63 MPa; 100: 25 is 8.87 MPa; 100: 30 is 9.05 MPa and 100: 40 is 9.07 MPa; for alkaline earth clay PBG: 100: 5 is 4.44 MPa; 100: 10 is 6.30 MPa; 100: 15 is 7.19 MPa; 100: 20 is 8.00 MPa; 100: 25 is 8.48 MPa; 100: 30 is 8.65 MPa; 100: 40 is 9.01 MPa; for Azkamarsk bentonite: 100: 5 is 3.52 MPa; 100: 10 is 4.52 MPa; 100: 15 is 5.26 MPa; 100: 20 is 6.01 MPa; 100: 25 is 6.71 MPa; 100: 35 is 7.73 MPa; for Lagonskogo bentonite: 100: 5 is 4.91 MPa; 100: 10 is 6.78 MPa; 100: 15 is 7.84 MPa; 100: 20 is 8.66 MPa; 100: 25 is 8.93 MPa; 100: 30 is 9.05 MPa; for Kattakurgan bentonite: 100: 5 is 4.25 MPa; 100: 8 is 5.35 MPa; 100: 10 is 6.26 MPa; 100: 15 is 7.04 MPa; 100: 20 is 7.88 MPa; 100: 25 is 8.28 MPa; 100: 30 is 8.56 MPa; 100: 40 is 8.80 MPa.

The data above show that increasing the additive amount of bentonite clay from 5 to 25 g per 100 g of AN melt leads to increases the granule strength from 4.70 to 8.87; from 4.44 to 8.48; from 4.91 to 8.93, from 3.52 to 6.71 MPa, and from 4.25 to 8.28 MPa, respectively, for bentonite of Navbakhor brand PPD and PBG, Lagonsk, Azkamarsk, and Kattakurgan fields. In [1] it is indicated that the AN with a nitrogen content of 28% is already a non-explosive. Considering the above, we consider the optimal weight ratio of AN melt to bentonite for all the studied deposits is 100: 22. In this case, AN contains 28.40; 28.45; 28.32; 28.25 and 28.41% of N, and its granule strength is 8.65; 8.18; 8.87; 6.28 and 8.04 MPa,

respectively, for bentonite Navbakhor brand PPD, PBG, Lagonsk, Azkamarsk, and Kattakurgan fields. Pellet strength of the products obtained at the mentioned ratio of AN: BN as compared with the strength of pure nitrate depending on the type of bentonite increases approximately 3.9–5.5 times. The highest strength of AN's granule is obtained in the case of bentonite from Lagonsk. The higher the strength of granules, the lower the porosity, the lower diesel fuel fall within the granules, and the lesser extent nitrate will detonate.

When processing bentonite containing melt of AN in granular fertilizer, their rheological properties play important role. In this connection, the density and the viscosity of the melt were tested at all weight ratios of AN: BN at temperature ranges 160–185 °C. The density was determined by pycnometric technique, and the viscosity with a viscometer grade of VPJ-2.

These experiments show that the density and the viscosity depend mainly on the temperature and mass fraction of bentonite introduced into the melt of AN. As the density and the viscosity decreases with increasing temperature and vice-versa increases with the amount of bentonite in the nitrate melt. With increasing amounts of bentonite additives from 5 to 30 g per 100 g of AN melt at temperature 170 °C leads to increase of the density and the viscosity of melt from 1.526 to 1.762 g/cm³; from 6.01 to 19.11 cps; from 1.518 to 1.75 g/cm³; from 12.94 to 591 cps; from 1.638 to 1.865 g/cm³; from 9.98 to 43.28 cps; from 1.542 to 1.786 g/cm³; from 6.22 to 18.96 cps; from 1.520 to 1.75 g/cm³; from 5.99 to 19.00 cps, respectively, for bentonite of Navbakhor brand of PPD and PBG, Azkamarsk, Lagonsk, and Kattakurgan fields.

A similar pattern is observed at other temperatures. When the ratio of AN: BN 100: 5; 100: 10; 100: 15; 100: 20; 100: 25, and 100: 30, increasing temperature from 170 to 185 °C reduces the density and the viscosity from 1.526 to 1.501 g/cm³; from 6.01 to 5.23 cps; from 1.596 to 1.564 g/cm³; from 6.83 to 6.03 cps; from

1.660 to 1.613 g/cm³; from 7.79 to 6.76 cps; from 1.701 to 1.646 g/cm³; from 10.47 to 8.87 cps; 1.738 to 1.689 g/cm³; from 15.37 to 13.21 cps; from 1.762 to 1.713 g/cm³; from 19.11 to 16.33 cps, respectively, for the brand of PPD Navbakhor bentonite. This same relationship can be seen in the case of using other bentonite.

When studied of weight ratios in the range of temperatures 170–185 °C bentonite containing melt of AN has sufficient fluidity, which creates favorable conditions for their granulation in the existing granulation tower without any technical difficulties.

The results of X-ray studies show that the phase composition of bentonite containing AN, obtained at different ratios of AN: BN, mainly consists of ammonium nitrate and bentonite.

Derivative graphic thermic analysis (DTA) studies were performed in the temperature ranges from 25 to 180 °C. DTA curves were recorded on NETSCH STA 409 PC/PG (made in Germany) in aluminum crucibles with a heating rate of fertilizer samples 2 deg/min, sample samples is 10–16 mg. The results are as shown in Table 7 below.

According to Table 7 can be seen that the transformation temperature of pure AN IV → III is 52.8 °C,

and bentonite additives promotes to increase transformation temperature for samples containing additive of bentonite from 15 to 35%, it is in the ranges 58.3–59, 2 °C. Temperatures transitions of III → II, II → I, and I → melt in bentonite containing AN are also varied, and make up 93.1–93.7; 134.3–134.7 and 164.1–168.4 °C, respectively, when the temperature of the transition to pure AN is 90.5; 133.3 and 174.7 °C. Analogous pattern is observed in the case of bentonite of Kattakurgan. The results of DTA show that the introduction of bentonite additive reduces the temperature melting and crystallization of AN. During the cooling of nitrate's melt with the addition of bentonite transformations of melt → I; I → II and II → IV occur sequentially. III phase is formed during cooling melt. Thus, the addition of bentonite stabilizes modification of IV. When storing of nitrate bentonite containing temperature fluctuations within the 58.3–59.2 °C abrupt volumetric changes its crystal, related codification transitions will not occur. Temperature transitions of I → II and II → IV also increased from 123.6 to 125.3 and from 51.0 to 52.0 °C, from 124.6 to 125.4 and from 51.2 to 51.9 °C, respectively for the bentonite of Azkamarsk and Kattakurgan.

Table 7. – Temperatures of modification transformation of fertilizers, obtained based on AN melt and bentonite

Samples	Moisture, %	The values of the peak on the curve								
		IV→III	III→II	II→I	I→melt	Melt→I	I→II	II→III	III→IV	II→IV
		Heating from 25 to 180 °C					Cooling from 180 to 25 °C			
When using bentonite from Azkamarsk										
100:15	0.41	58.3	93.1	134.3	168.4	162.9	123.6	-	-	51.0
100:20	0.46	58.5	93.4	134.4	167.4	160.2	124.1	-	-	51.3
100:25	0.50	58.8	93.5	134.5	166.8	159.1	124.6	-	-	51.5
100:30	0.53	59.1	93.5	134.6	165.2	156.7	125.0	-	-	51.7
100:35	0.56	59.2	93.7	134.7	164.1	155.0	125.3	-	-	52.0
When using bentonite from Kattakurgan										
100:15	0.40	58.2	93.2	134.2	167.3	165.1	124.6	-	-	51.2
100:20	0.45	58.3	93.4	134.3	166.2	163.5	124.8	-	-	51.4
100:25	0.49	58.7	93.6	134.5	163.6	160.8	124.9	-	-	51.7
100:30	0.53	59.0	93.7	134.7	160.7	159.3	125.1	-	-	51.8
100:35	0.57	59.2	93.9	134.9	159.1	158.5	125.4	-	-	51.9
Pure ammonium nitrate without additives										
100:0.0	0.23	52.8	90.5	133.3	174.7	168.1	122.1	-	-	48.6

The thermal effects of modification transitions the studied samples, defined on the device NETSCH STA 409 PC/PG as shown in Table 8. From the table can be seen that the samples of bentonite containing nitrate, the heat of modification transitions is significantly lower than the heat of transitions of pure AN. It means that they occur with less thermal modifications. This indicates that the addition of bentonite has

an inhibiting effect on the modification transformations and at the transition points of transformation does not takes place till the end.

The sharp decline of heat of crystallization in the presence of the AN in presence additives can be explained by the fact that the insoluble components of the additive components being centers of crystallization facilitates the process of solidification of AN melt.

Table 8. – Thermal effects of modification transformation of AN melt with the bentonite addition

The weight ratio of AN: BN, g	The values of the peak on the curve, J/g								
	IV→III	III→II	II→I	I→melt	Melt→I	I→II	II→III	III→IV	II→IV
	HEAT					COOLING			
When using bentonite from Azkamarsk									
100:15	15.65	11.71	41.09	46.33	43.03	42.57	–	–	17.02
100:20	14.94	11.29	38.42	43.09	36.11	39.80	–	–	15.45
100:25	14.07	10.70	36.70	39.88	33.55	37.31	–	–	14.80
100:30	11.09	10.06	33.21	37.81	31.99	32.65	–	–	13.22
100:35	10.40	9.47	30.78	35.80	30.80	29.18	–	–	11.58
When using bentonite from Kattakurgan									
100:15	16.05	11.95	41.72	46.57	43.08	40.27	–	–	16.90
100:20	15.30	11.28	39.63	44.82	40.12	39.04	–	–	15.80
100:25	14.02	11.01	37.43	42.38	36.50	37.15	–	–	13.58
100:30	12.23	10.15	35.26	41.42	32.95	32.72	–	–	12.34
100:35	10.41	9.50	33.65	40.60	31.24	29.31	–	–	11.10
Pure ammonium nitrate without additives									
100:0.0	24.09	12.43	58.19	71.36	72.50	60.16	–	–	30.20

On the basis of DTA studies we can conclude the following. Rising temperatures transition of IV → III and inverse transition of II → IV leads to the maintenance of high strength and reduction caking AN granule when transport and storage in hot climates.

The instrument NETSCH STA 409 PC/PG also measured the temperature of decomposition bentonite containing AN by thermogravimetry. The results show that the pure AN begins to lose weight at temperature about of 250 °C; the maximum value of the rate of weight loss is achieved at 250–262.8 °C. The progress

of the decomposition processes of pure AN starts with temperature of 210 °C, as it proves exothermic effect on the DTA curve. The thermograms of the samples of bentonite containing AN have endothermic effect at temperatures of 235, 240, 245 °C, respectively. Thermal decomposition correlates with the recorded on thermogravimetric TG curve at maximum diminution of weight. As the thermal image presented, bentonite additive increases the temperature of beginning of the exothermic decomposition of AN at 25–35 °C.

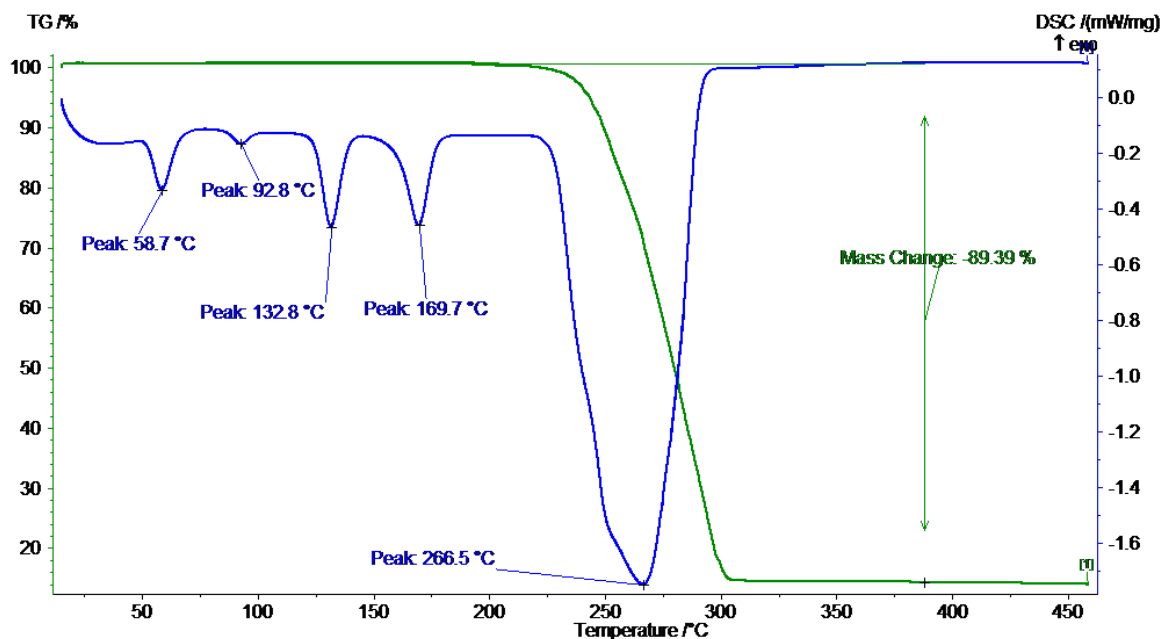


Fig. 1. AN: BN (Azkamarsk) = 100:10

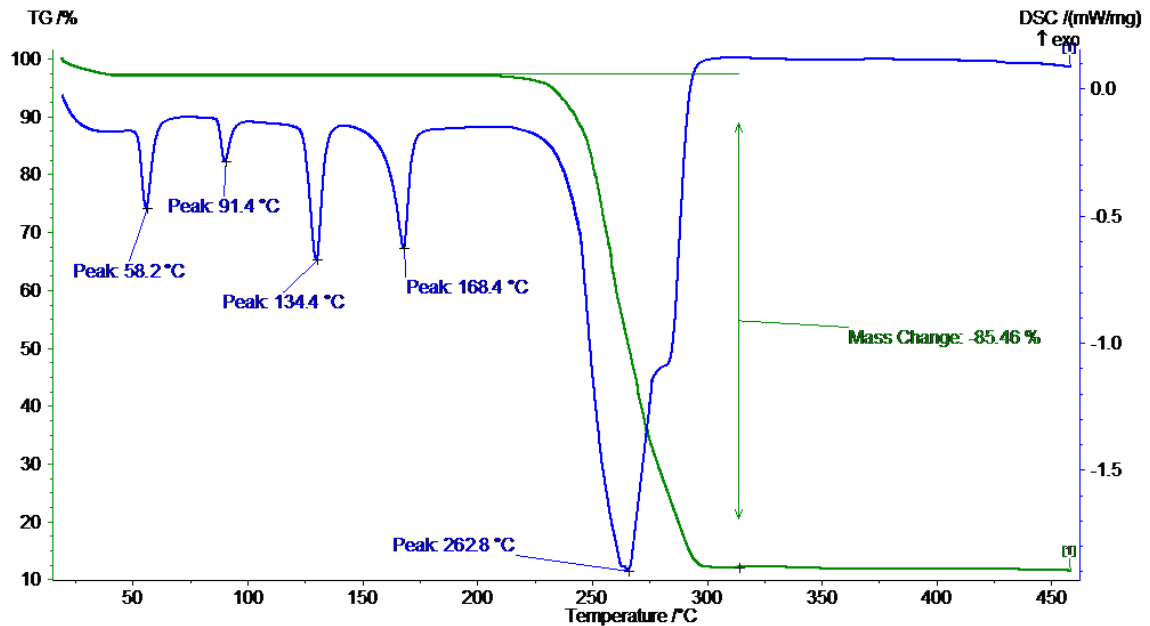


Fig. 2. AN: BN (Azkamarsk) = 100:15

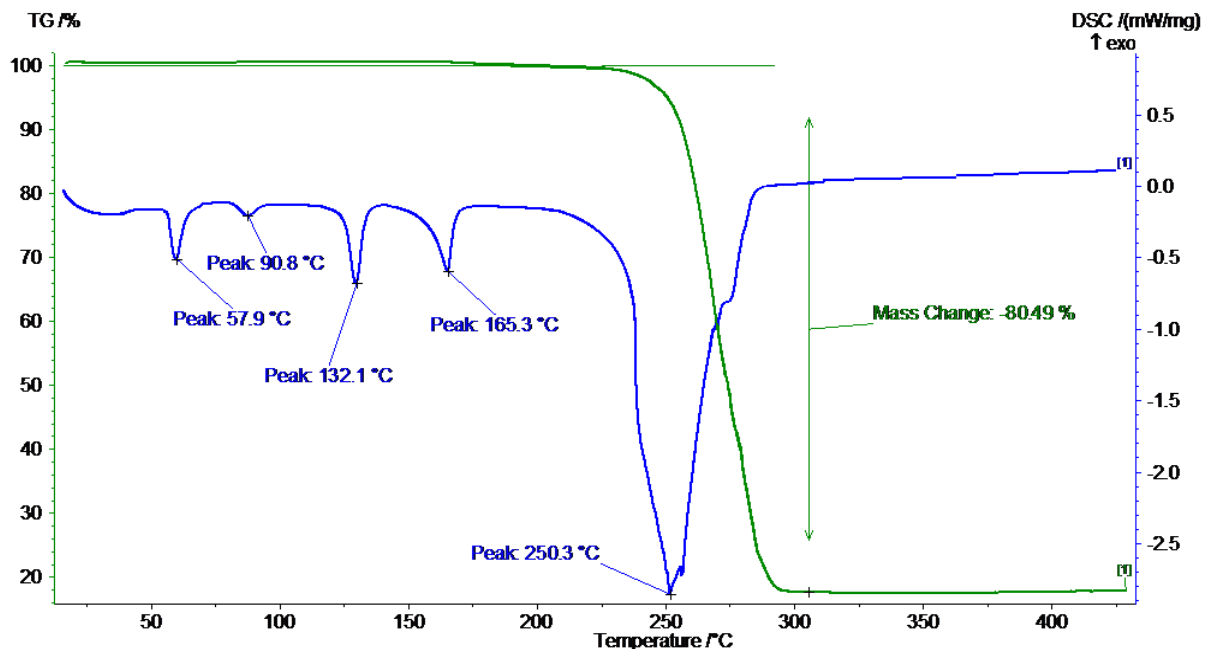


Fig. 3. AC: БГ (Azkamarsk) = 100:20

Microscopic examinations of samples were carried out using a scanning electron microscope REM-200. To review samples of pre-sprayed by silver in a vacuum post VDA-4K. It is shown that the surface of its granules there is large conglomerates of plate shape crystal size from 40 to 140 microns in sample of pure AN (Fig. 5a). The surface of the granule with a large amount of fine pores (1 to 5 microns), and microcracks with width is 1–3 microns. The surface of the granules and their cut consists mainly of crystal conglomerates lamellar structure. However, the granule sections and its surface are micropores (1–3 microns) width has 1–5 microns. Photomicrograph

of initial bentonite in powder form indicates that the bentonite particles have dimensions from 7 to 30 microns.

Analysis of the micrographs of the initial components in a ratio of AN: BN (Navbakhor) = 100: 15 is observed as a more dense structure on the surface of granules and in its cut (Fig. 6a and 6b). On the surface of the granules both aggregated and individual particles of the bentonite additive are observed, but rather evenly distributed on the surface and the pore size of 2 to 10 microns. Moreover, pore with size of 1 to 10 microns and bentonite particles sizes of 2 to 10 microns can be seen on the section.

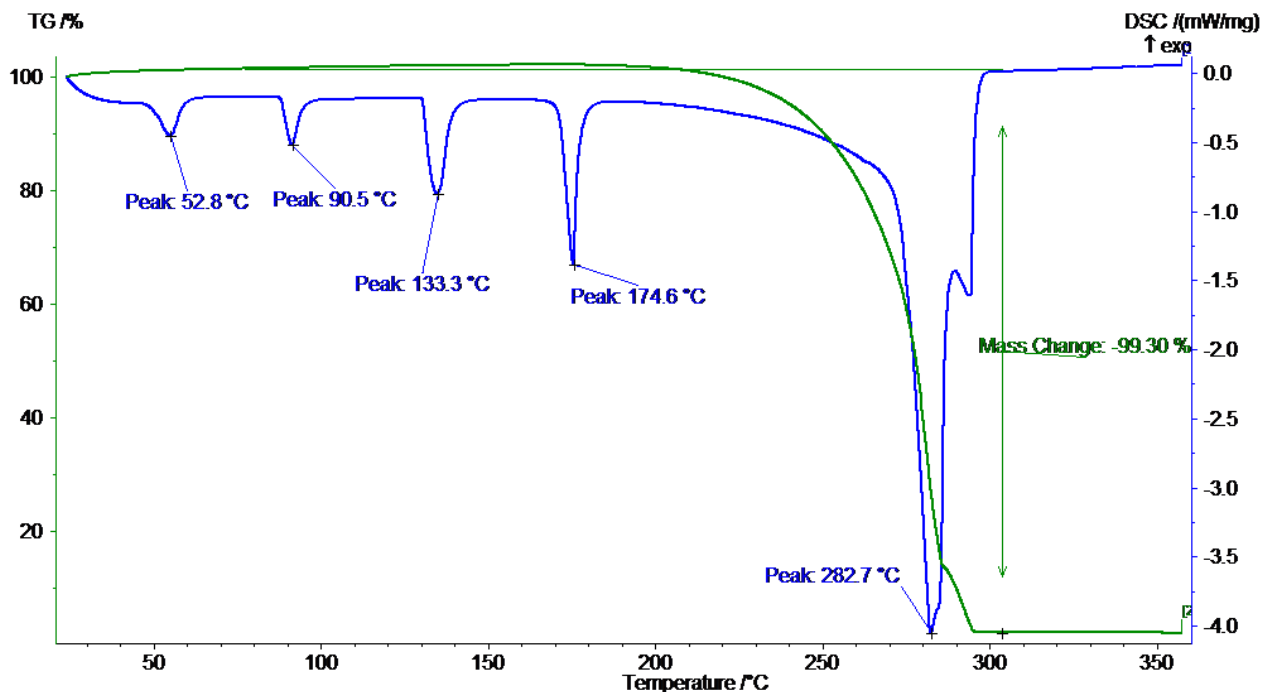


Fig. 4. The pure AN (without additives)

When investigation of sample surface structure at a ratio of AN: BN = 100:20, can be seen a rather homogeneous structure with uniformly distributed particles over the entire surface, more dense structure determined by increased content of BN (Fig. 7a and 7b). Thus, there is a reduction in the dimensions of the micropores and microcracks width of up to 1 micron.

The electron microscopic examination showed a certain influence of the additive of bentonite on the microstructure AN granules. These results indicate

that BN additive reduces the crystal size of AN, which is centers of crystallisation. Furthermore, the addition of BN is precipitated into the pores and micro cracks, filling them, thereby more perfect surface and internal structure of the AN granules. Such a structure is deprived of defects as nucleus of the future destruction. This fact also explains the reasons for the increase in pellet strength and reduces their porosity. The result it increases the stability of ammonium nitrate.

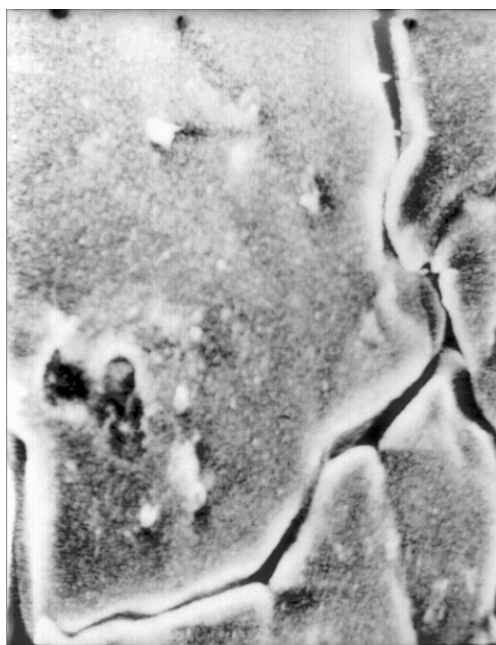


Fig. 5a. Electron microscope photography of the surface of pure ammonium nitrate



Fig. 5b. Electron microscope photography of pure ammonium nitrate cut

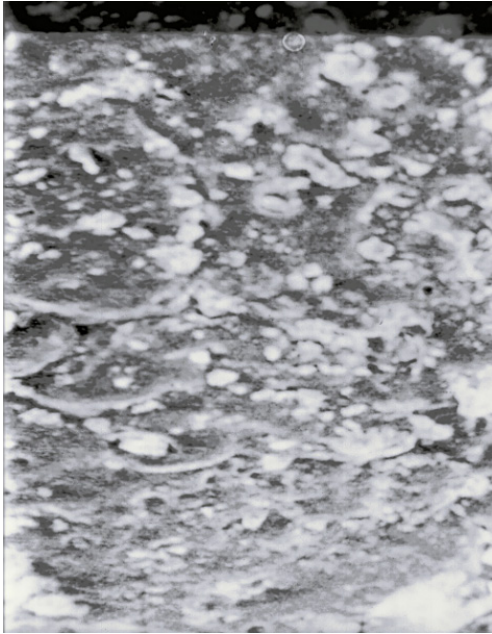


Fig. 6a. Electron microscope photograph of fertilizer granule's AN:BN(PBG)=100:15

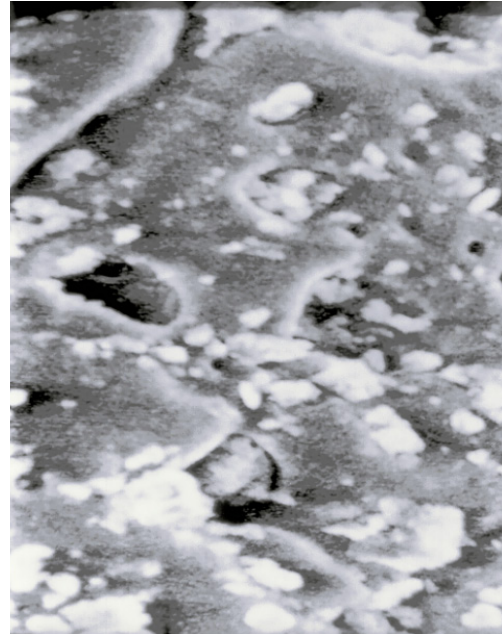


Fig. 6b. Electron microscope photograph of fertilizer granule's cut AN:BN(PBG)=100:15

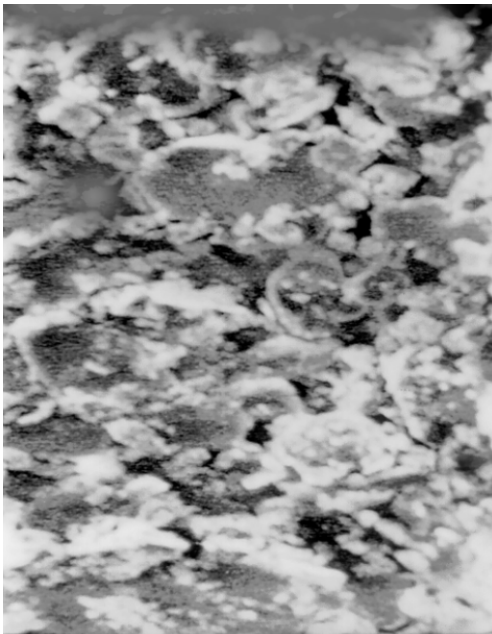


Fig. 7a. Electron microscope photograph of fertilizer granule's AN:BN(PBG)=100:20

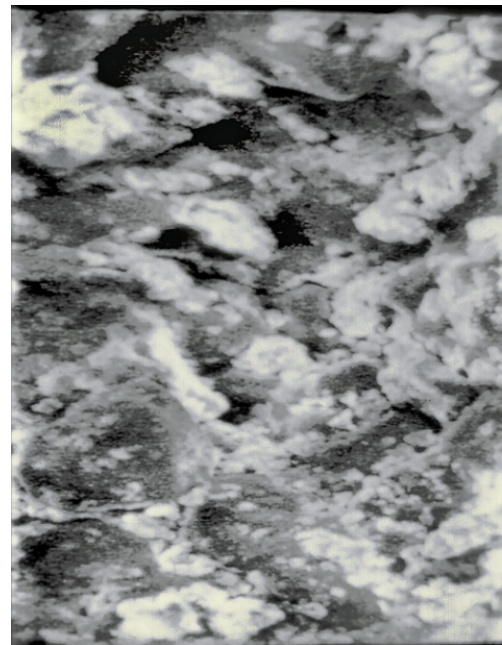


Fig. 7b. Electron microscope photograph of fertilizer granule's cut AN:BN(PBG)=100:20

Conclusion

Thus, the results carried out laboratorial experiments showed that the addition of bentonite in an amount of 1–3% increased considerably granule strength and resistance of AN to modification transformations III&IV. The result can be seen that the strength of the pellets AN without additives is 0.54 MPa, with 0.3% addition of the bentonite is 0.97 MPa, and then with 3% addition of will be 2.2 MPa. Caking nitrate without addition was 5.6 kg/cm² and 3% addition — 2.53 kg/cm².

It was conducted studies in order to study rheological properties of bentonite containing melt of AN. It was found that all weight ratios investigated in the range of temperatures 170–185°C have sufficient fluidity, create favorable conditions for their granulation in the existing granulation tower without any technical difficulties.

DTA carried out shown that rising temperatures transition of IV → III and inverse transition of II → IV lead to retention of the high strength and reduction caking AN granule when transport and storage in hot climates.

The effect of a certain influence of the additive of bentonite on the microstructure AN granules was shown by electron microscopic examinations. These results indicate that BN additive reduces the crystal size of AN, is centers of crystallisation. In fact that the addition of BN is precipitated into the pores and micro cracks,

filling them, thereby more perfect surface and internal structure of the AN granules. The structure is deprived of defects as nucleus of the future destruction. This fact also explains the reasons for the increase in pellet strength and reduces their porosity. The result it increases the stability of ammonium nitrate.

References:

1. Chernishev A. K., Levin B.V, Tugolukov A. B., Ogarkov A. A., Ilin V. A. Ammonium nitrate: property, production, application, Moscow, 2009. P. 544.
2. Ammonium nitrate technology, Olevskiy V. M., Moscow, 1978. P. 312.
3. Lavrov V. V., Shvedov K. K., Concern explosibility of ammonium nitrate and fertilizer based on it, Scientific-technical news: Closed corporation «INFOHIM», Special issue, 2004, 2. P. 44–49.
4. Levin B. V., Sokolov A. I., Problem and technical solutions in complex fertilizer manufacture based on ammonium nitrate, «World of sulphur, N, P and K», Moscow, NIIUIF, 2004, 2. P. 13–21.
5. Jmay L., Khistianova E., Ammonium nitrate in Russia and in the world, Up-to-date situation and perspective, «World of sulphur, N, P and K», 2004, 2. P. 8–12.
6. Postnikov A. V., Production and application of calciferous-ammonium nitrate, Chemicalization of agriculture, 1990, 9. P. 68–73.
7. Kochetkov V. N. Phosphorus containing fertilizer, handbook, Moscow, Chemistry, 1982. P. 400.
8. Glagolov O. L., Practical experience aggregate of AC-72 based on JSC «Cherepoveskiy azot» based on flexible scheme for ammonium nitrate and products, World of sulphur, N, P and K, 2004, 2. P. 21–23.
9. Ilin V. A., Development of complex nitrogen-phosphates fertilizer based on ammonium nitrate technology, PhD thesis in technique, Ivanov state university, Ivanov, 2006. P. 17.
10. Patent № 2169720 Russia. cl. C 05 B 7/00. C 05 G 1/06. Method of complex nitrogen-phosphates fertilizer, Ilin V. A., Aleshkin N. P., Selin E. N., Javoronkova N. E., Simbirieva Z. P., Vasilkova O. E., Glagolev O. L., Sokolov A. Y., Samsonov V. P. 06.07.2001.
11. Patent № 2171795, Russia cl. C 05 B 7/00. C 05 C 1/00. Method of complex nitrogen-phosphates fertilizer, Ilin V. A., Pahotin O. I., Selin E. N., Javoronkova N. E., Simbirieva Z. P., Vasilkova O. E., Glagolev O. L., Sokolov A. Y., Samsonov V. P., Ansheles V. R. 08.10.2001.
12. Patent № 2263652, Russia. cl. C 05 G 1/06. C 05 C 1/02. Method of complex nitrogen-phosphates fertilizer, Avramenko A. N., Kononov S. N., Shirobokov O. A., Gromotkov V. N., Sundiev S. A., Kostuchenko S. S., Kontareva E. N., Dmitreva O. A. Bulletin, 2005, 31.
13. Kurbaniyazov R. K., Reymov A. M., Dadakhodjaev A. T., Namazov Sh. S., Beglov B. M. Nitrogen-phosphates fertilizer, obtained by introduction phosphate from Central Kyzylkum into ammonium nitrate melt, Chemical industry, 2007, v.84, 5. P. 242–248.
14. Namazov Sh. S., Kurbanov R. K., Reymov A. M., Beglov B. M., Strength of ammonium nitrate with additives of phosphorite from Central Kyzylkum, Chemical industry, 2008, v. 85, 2. P. 65–70.
15. Pak V. V., Reymov A. M., Namazov Sh. S., Beglov B. M. Nitrogen-phosphates fertilizer, obtained based on ammonium nitrate melt and ammophos, Chemical technology. Control and management, 2010, 6. P. 5–8.
16. Pak V. V., Ten A. V., Pirmanov N. N., Namazov Sh. S., Beglov B. M., Investigation of ammonium nitrate added ammophos as additive, Chemical industry, 2011, v. 88, 7. P. 361–368.
17. Patent, № IAP 04527 RUz. cl. C 05 G 1/00. C 05 B 7/00. C 05 C 1/00. Nitrogen-phosphates fertilizer, Namazov Sh. S., Botirov B. B., Pak V. V., Salihov Sh. S., Reymov A. M., Yakubov R., Beglov B. M., Kurbaniyazov R. K., Pirmanov N. N., Zakirov B. S. Bulletin, 2012, № 7.
18. Namazov Sh. S., Reymov A. M., Beglov B. M. For issue of stabilized ammonium nitrate, Uzbek chemical journal, 2013, 3. P. 3–13.
19. Kolesnikov V. P., Moskalenko L. V., Investigation of phosphor-poly-hydrate additive affect on ammonium nitrate strength, Chemical industry today, 2006, 6. P. 8–9.

20. Kolesnikov V. P., Moskalenko L. V. Thermographic investigations of fertilizer's modification transformation, obtained based on ammonium nitrate, *Chemical industry today*, 2006, 7. P. 18–21.
21. Moskalenko L. V., Development of thermo stabilized fertilizer based on ammonium nitrate, PhD thesis in technique, Moscow, 2007. P. 16.
22. Russo V. J. *Jnd.Eng. Chem. Prad. Res. Dev.*, 1968, № 7. P. 69–34.
23. Ovcharenko F. D., Bentonite and palogorsk clay from Cherkassk deposit, Kiev, «Naukovo dumka», 1966. P. 126.
24. Patent № 525652. USSR. cl. C05 C1/02. Method granular ammonium nitrate, Abrosimova A. M., Golius L. M., Shinkorenko L. K., Zelenskaya N. M., Mujchil A. N., Federov A. N., Lyulyushina O. A., Kirindasova R. Y., Shevsov A. E., Polyakov N. N. *Bulleten*, 1976, № 31.
25. Fridman S. D., Skum L. S., Demchenko V. A., Kirindasova R. Y., Dubova V. N., Belyaeva N. N., Technology and property of granular ammonium nitrate with bentonite additive, State scientific-research and project institute of nitrogen industry proceedings, 1974, 24. P. 15–21.
26. Patent № 1288179 USSR, method slow-acting fertilizer, Gelperin N. I., Polyakov N. N., Taran A. L., Kabanov Y. M., Taran A. V., *Bulleten*, 1987, № 5.
27. Method analysis of phosphate raw material, phosphoric and complex fertilizer, feed phosphate, Vinnik M. M., Erbanova L. N., Zayseva P. M. and other, Moscow «Chemistry», 1975. P. 218.
28. State Standard 21560.2–82. Mineral fertilizer. Testing technique. Moscow, 1982. P. 30.

Section 9. Physics

*Kassimov Azad Tursibekovitch,
Republic Kazakhstan,
E-mail: azad.kassimov@mail.ru*

The proof of hypothesis Riemann in existence of Relativistic jet and Cosmic-Rays ultrahigh energy

Abstract: It is established uniform percolation (proceeding) mechanism of interaction of two bodies and an origin of Relativistic jet, Cosmic-Rays ultrahigh energy and other radiations from the centres of rotating objects. Laws in the disorder of movements are shown.

Keywords: Hypothesis Riemann, Relativistic jet, Cosmic-Rays, percolation, scaling.

*Касимов Азад Турсибекович,
Республика Казахстан,
E-mail: azad.kassimov@mail.ru*

Доказательство гипотезы Римана в существовании Релятивистских струй и космических лучей сверхвысоких энергий

Аннотация: Установлен единый перколяционный (протекающий) механизм взаимодействия двух тел и происхождения Релятивистских струй, космических лучей сверхвысоких энергий и других излучений из центров вращающихся объектов. Показаны закономерности в беспорядке движений.

Ключевые слова: Гипотеза Римана, Релятивистские струи, космические лучи, перколяция, скейлинг.

Введение. Данная работа является продолжением трех предыдущих, и основные соотношения приведены в работе [1]. Математики всего мира вот уже более 155 лет ищут доказательство Гипотезы Римана (ГР), определяют значение и количество нетривиальных нулей его дзета-функции $\xi(s)$, свойства их расположения и так далее. То есть, они, как обычно, ищут абстрактное количество, и в этой области написано большое количество работ. А автору данной работы было интересно не количество, связанное с ГР, а качество или физическая закономерность выражающаяся тождеством Эйлера, и особенно, то ее свойство предсказанное Риманом, которое связано с числом $1/2$. Предполагается, что природе эта закономерность известна давно, она ее непрерывно применяет, и показывает, сигнализируя лучами, как все это происходит. В итоге автор пришел к мнению, вынесенному в заголовок. Так что, все изложенное далее, является механико-математическим описанием представления автора о том, как все это могло бы реализовываться в природе.

Как известно из теории тяготения Ньютона, движение материальной точки под действием гравитации

выражалось тремя видами траектории — эллиптической, параболической и гиперболической. В работе [1] автора показано, что может существовать и четвертый вид траектории — движение по эвольвенте круга. В ней представлена Неоклассическая Единая теория распределения потоков энергии создаваемой вращающимся сферическим телом в окружающей среде. Доказательство ГР было представлено [1] на основе взаимодействия этих потоков с веществами в ней. В данной работе показывается, как относительные движения в двух измерениях просачиваются, или перетекают (перколяция) в третье измерение и преобразовываются. Предлагаемая теория кажется более общей, чем Ньютона и Кулона, так как она объединяет гравитацию, электродинамику, оптику и термодинамику. Это следует из того, что физические константы, субъективно вводимые в этих дисциплинах, в данном подходе получаются из самого уравнения Единой функции взаимодействия K_{ss} [1]. То есть, это перетекание энергии рассматривается как одна из форм закономерностей в физике и геометрии беспорядка [2]. Данную теорию можно считать корпускулярной, так как энергия

взаимодействия изначально выводится как описание относительного поведения точки на конце нити, разматываемой (наматываемой) на цилиндр. Напомним оговорку о масштабировании (скейлинга) — под понятием вращающегося сферического центрального или большого тела (б. т.) мы можем подразумевать как небесное тело, так и ядро атома. Равно как и под понятием малого тела (материальной точки — м. т.) или частицы в потоке энергии K_{ss} — планету в планетной системе или электрон, связанный с ядром.

Механизм возникновения осевого движения вещества и энергии при вращении сферического тела в общем виде описан автором в работе [1]. Вначале главным геометрическим элементом перколяции был прямоугольный треугольник, состоящий из единичного радиуса вращающегося сферического большого тела (б. т.), касательной к нему от малого тела (м. т.) и центрального расстояния между ними. При описании равномерного движения м. т. по траектории эвольвенты круга такой треугольник вращается на плоскости и перколяционный характер проявляется в изменении длины одного из катетов и гипотенузы. А при переходе к пространственному движению дополнительно острие треугольника с м. т. вращаясь, поднимается над плоскостью и удаляется от центра накручиваясь на ось вращения все более прижимаясь к ней. Заметим, что перколяция энергии осуществляется именно через это острие.

Для более подробного изучения этого механизма, объясняющего доказательство ГР, были рассмотрены и другие случаи, которые могли бы выражать такое перетекание энергии. Например, если, значения функции взаимодействия K_{ss} разбить на равные количества и обозначить числами из натурального ряда чисел то, можем повторить все операции не только относительно радиус вектора для описания притяжения, но и более общего физического взаимодействия в виде отношения ускорений K_{ss} . Функция K_{ss} будет более общей, так как состоит из отношения ускорений, причем, выражающихся лишь единственным параметром — вращением, описывающим, только объективное свойство природы. Поведение этой функции описывает общую кинематику явлений рассматриваемого процесса без искусственного ущемления общности. Напомним, что мы рассматриваем случаи отношения ускорений от притяжения и отталкивания $K_{ss_1} = W_{s_1}/W_{s_2}$ и $K_{ss_2} = W_{s_2}/W_{s_1}$. Вначале дадим еще одно пояснение тому, что мы в [1] рассматривали только абсолютные значения W_{s_1} . Этот случай подразумевает существование в центре отсчета некоторого реального б. т., например, нейтронной звез-

ды. Также отметим, что в случае абсолютных значений графики W_{s_1} и W_{s_2} в доказательстве Гипотезы Римана почти совпадают. А случай мнимого значения в центре отсчета физически интерпретируется как возникновение черной дыры. Авторское исследование различных случаев показало, что распределение энергии K_{ss} может интерпретироваться как поглощение энергии из плоскости и выброса ее вдоль оси вращения. А нетривиальные нули для различных случаев **количественно** могут несколько отличаться между собой. Однако, **качественная** закономерность соосности энергетических конусов вокруг оси вращения [1], чем доказывает ГР, сохраняется. Потому, что в числе $1/2$ заложен сохраняющийся **механизм** соосности, что дает **закон перколяции энергии** из плоскости в направлении оси вращения. Число $1/2$ для перколяции означает, что для определения связи энергии одной стороны с другой нужно вычислять квадратный корень из их функции, или, что, то же, возводить в степень $1/2$, что и предполагал Риман. Согласно механизму соосности, взаимодействие м. т. с сферическим б. т. возникает только при вращении последней и обусловлено существованием ускорений энергии, направленных в первую очередь по **касательной** к ее поверхности и уже после, косвенно, относительно ее центра.

Далее у автора возник вопрос — например, если альbedo Земли меньше единицы то, это означает, что Земля является в большей степени потребителем энергии. С другой стороны, в любом случае, если даже не у звезды, а планеты альbedo больше нуля то, это означает, что данное тело какое-то количество энергии куда-то отдает или излучает. В таком случае, тело должно терять соответствующую этому излучению массу или энергию. Тогда, как и куда, уходит эта масса? Для **изучения** этого вопроса было исследовано **влияние изменения массы**, которую автор выразил через уменьшение радиуса б. т. с увеличением расстояния удаляющегося излучения, предполагая непрерывность излучаемой энергии. В данной работе изложены некоторые результаты изучения механизма уменьшения массы б. т. путем отказа от постоянства радиуса. Таким образом, единственным элементом перколяции остается лишь прямой угол. Объективным и самым очевидным параметром выражающим свойство природы является угол вращения. Оказалось, что в случае изменяющегося радиуса обратно пропорционально координате z :

$$x = a \cdot (\cos \alpha + \alpha \cdot \sin \alpha);$$

$$y = a \cdot (\alpha \cdot \sin \alpha - \cos \alpha);$$

$$z = 1 / (1 - 1 / K_{ss}^s) / 100;$$

где: $a = 1/z$; При малых приращениях углового шага

Да начиная с нуля, кривая K_{ss} имитирует стремительное противоположное движение энергии с двух по-

люсов к центру б. т., обтекает и, видимо, уплотняет его (рис. 1).

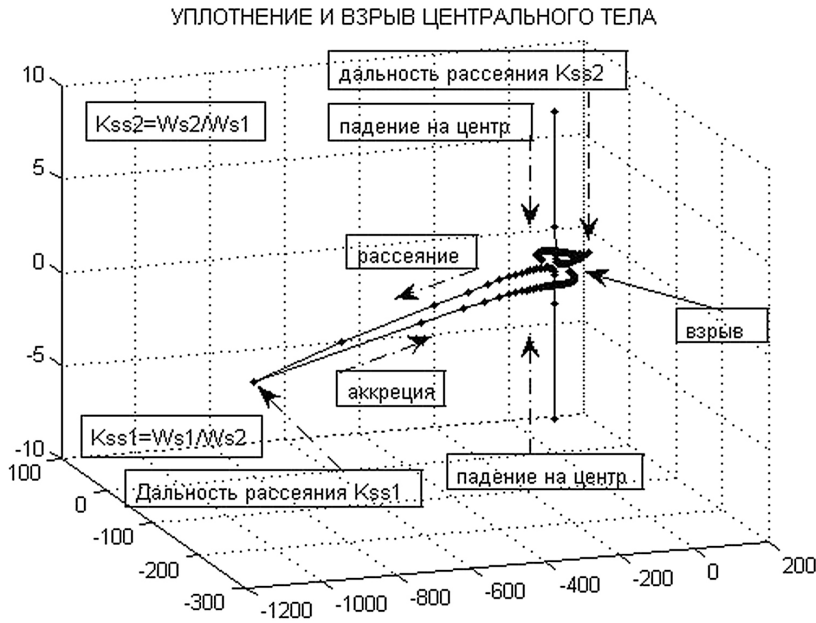


Рис. 1

Несмотря на стремительное приближение к центру, потоки никогда не доходят до самой центральной точки и в какой-то критический момент резко сворачивают, ложась на плоскость вращения. Из того, что м. т. в потоке не долетает до центра следует, что в центре остается некоторое спрессованное тело, которое вероятно, может имитировать нейтронную звезду. Такое резкое изменение поведения K_{ss} может интерпретироваться как начало имитации взрыва и рассеяния вещества полярно по плоскости вращения, причем даль-

ности рассеяния K_{ss1} и K_{ss2} отличаются на порядок. Взрывной характер процесса усматривается в том, что после сближения до некоторого критического значения, м. т. начинают ускоренно удаляться от центра (Рис. 1). Если при равномерном вращении б. т., приращения угла $\Delta\alpha$ происходит в одинаковых значениях по арифметической прогрессии, то расстояния между точечными элементами рассеиваемого потока энергии K_{ss} на плоскости изменяются уже по закону геометрической прогрессии, то есть с ускорением.

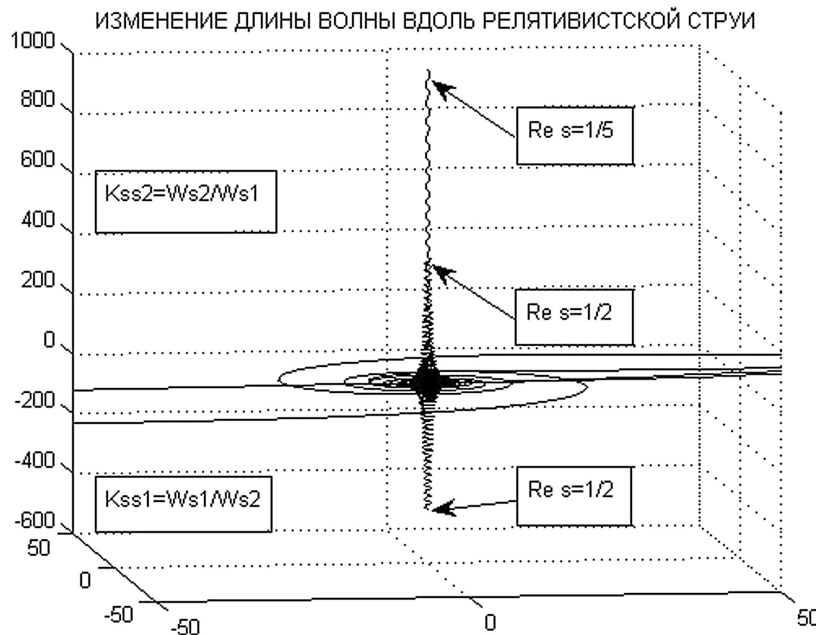


Рис. 2

Затем, после достижения критической дальности рассеяния кривые K_{ss} также резко поворачиваются об-

ратно, и снова начинают падать по кривой в направлении тела. Но теперь траектория будет не эвольвентой

круга, а аналогична логарифмической спирали и по ее закономерности происходит процесс аккреции рис. 2.

Теперь, по мере приближения к центру из-за появления отталкивающих сил в иррациональных точках траектории [1] частицы отрываются от плоскости, спирально сгущаются, и, накручиваясь на ось вращения, поднимаются вдоль нее. Угловой параметр, являющийся объективным свойством природы вращающегося тела решающим образом влияет на формирование и уточнение осевой струи, и выталкивание м. т. вдоль оси вращения сферы. Следует отметить, что Res в рассматриваемом механизме вообще-то является субъективным параметром, введенным Риманом. Но, изменение комплексной степени $Res = 1/2, 1/3, 1/5, \dots$ связано с бесконечностью натурального ряда и охватывает более общие свойства природы. Это отражает еще одну **скрытую** грань, выражающуюся в асимптотическом уточнении струи и удлинении волны вдоль оси вращения. Из рисунка видно, что вследствие изменения значения знаменателя аргумента $\xi(s)$, у острия струи, вблизи оси наблюдается относительное **увеличение длины волны** (нижняя часть для $Res=1/5$ не показана).

А это уже означает, что при равномерном вращении б. т. и приращении угла $\Delta\alpha$ по арифметической прогрессии, скорость потока энергии K_{ss} уже **вдоль оси** вращения изменяется по закону геометрической прогрессии, то есть с **ускорением**. Следовательно, до тех пор, пока б. т. будет равномерно вращаться м. т. все время будет удаляться от него с ускорением и может достигать **гигантской скорости**. По данному механизму получается, что теоретическим пределом для мощности центрального излучения является количество вращающейся массы б. т. И пока вращение массы сохраняется, из-за асимптотичности сближения с осью спирально накручивающейся на нее траектории и непрерывности изменения значения комплексной степени $\xi(s)$, для сужения (уточнения) острия центральной струи и увеличения длины волны, а стало быть скорости, или энергии космического луча, **теоретического предела нет**.

Такой характер оказывается универсальным, для всех подобных явлений во всех трех — микро, макро

и мега мирах, так как рассматриваемая энергия в отличие от других теорий является безразмерной, то есть масштабированной. Вышеизложенное есть теоретическая модель природного космического ускорителя, способного ускорить частицы до неопределимо гигантских энергий, которые рукотворным образом создать невозможно. Однако, эта теория дает способ для создания его масштабированного варианта – ускорителя Касимова. Предложенная теория дает решение почти столетней проблемы, которая находится на стыке космологии, астрофизики и физики элементарных частиц. Предполагается, что именно этот механизм является ответственным за происхождение Релятивистских струй из центров активных ядер галактик, Космических лучей сверхвысоких энергий, излучения света пульсаров, квазаров и других подобных объектов. Возможность гигантской скорости **объясняет** появление космических лучей со спектром нетеплового степенного характера энергии вблизи поверхности Земли. Хотя из-за Предела Грейзена-Зацепина-Кузьмина [3] это явление относят к не воспроизводимым парадоксам. Так как, никакие другие лучи со спектром распределения по Максвеллу или Планку не могут появиться вблизи Земли. В данном механизме нет тех потерь, из-за которых ни одно из известных излучений, в том числе и синхротронное, не проходит для объяснения космических лучей сверхвысоких энергий. Предложенный механизм основан не на волновой, а квантовой (корпускулярной) теории. Напомним, что Космические лучи сверх или ультравысоких энергий на самом деле являются корпускулами (элементарными частицами). Название лучей они получили, когда еще не был известен их состав. Но даже после установления их состава, исторически первое название сохранилось.

Заключение: Доказательство Гипотезы Римана оказывается эквивалентным описанию механизмом перколяции и скейлинга физической задачи излучения из центров вращающихся систем путем извлечения квадратного корня из функции составляющих касательного и центрального ускорений энергии вращения б. т. (ядра, ...).

Список литературы:

1. Kassimov A. T. A new approach to the two-body problem and its application in physics and to prove the Riemann Hypothesis. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, № 7–8 2015 Juli-August, 32–39.
2. Эфрос А. Л. “Физика и геометрия беспорядка” (Библиотечка “Квант”, выпуск 19) М., Изд., “Наука”, Гл. редакция физ.-мат. Литературы, 1982 г.
3. Зацепин Г. Т., Кузьмин В. А., “О верхней границе спектра космических лучей”, Письма в ЖЭТФ, 1966, Т. 4. № 3, 114–117.

*Taradiy Kirill Vladimirovich,
Taras Schevchenko National University of Kyiv,
postgraduate student, the Faculty of Physics
E-mail: thegreattheory@gmail.com*

*Gavryushenko Dmytro,
Taras Schevchenko National University of Kyiv,
dr.sci, prof, the Faculty of Physics*

Influence of radiation emission of the shift of parameters of phase transition and solubility in liquid systems

Abstract: Present work is dedicated to the investigation of radiation emission influence on those thermodynamic properties of liquid systems, which are defined by the shift of chemical potential of the regarded system and its components under the influence of irradiation. It was shown, that irradiation of coexisting phases in stationary state leads to the shift of the parameters of phase transitions of the first order.

Keywords: entropy, radiation emission, phase transitions.

*Тарадій Кирилл Владимирович,
Аспирант КНУ ім. Т. Шевченка, г. Київ,
Гаврюшенко Д.А.,
професор, КНУ ім. Т. Шевченка,
E-mail: thegreattheory@gmail.com*

Влияние радиационного излучения на смещение параметров фазового перехода и параметры растворимости в жидкостных системах

Аннотация: В статье исследовано влияние радиационного излучения на те термодинамические свойства жидкостных систем, которые определяются изменением химического потенциала жидкости и ее компонентов под действием излучения. Показано, что радиационное облучение сосуществующих фаз в стационарном состоянии приводит к смещению параметров точек фазовых переходов. Определено изменение температуры фазовых переходов первого рода под действием радиационного облучения.

Ключевые слова: энтропия, радиационное излучение, фазовые переходы.

Актуальность проблемы

В последние десятилетия проведено значительное количество исследований, посвященных изучению влияния радиационного излучения на физические системы, которые находятся в различных агрегатных состояниях [1; 2; 3; 4]. В большинстве работ, в которых рассматривается следствие такого влияния, рассматривается образование дефектов в кристаллическом состоянии вещества [5; 6; 7]. Вместе с тем, количество работ, посвященных изменению структуры и термодинамических параметров вещества в жидком состоянии, остается незначительным [8]. В последние годы появились исследования, посвященные не только исследованиям образования радиационных дефектов на поверхности раздела «твердое тело-жидкость» [9], но и исследованиям фазовых переходов жидкость-газ [10].

Однако изучение изменения структуры и термодинамических параметров жидкостных систем, а также параметров фазового равновесия под влиянием радиационного излучения является чрезвычайно актуальной задачей. Отчасти, изобретение ядерных реакторов четвертого поколения [11] требует дальнейшего развития радиационной физики жидкостей и радиационного материаловедения. Особенное место среди ядерных реакторов нового поколения занимают жидкосольевые ядерные реакторы (MSR), топливо для которых представляет собой радиоактивных расплав, а именно: химические соединения радиоактивного элемента (урана или плутония) с фтором, растворенные в расплаве неорганических солей (Li, Na, KF и др.) [12]. В первую очередь, это обусловлено другими физическими процессами, которые происходят в таких установках, и, как следствие, использо-

ванием качественно новых конструкционных материалов. Расплавы фторидных солей, которые циркулируют через активную зону солевых реакторов, подвергаются облучению потоками нейтронов, электронов, γ – квантов и осколков распада. Взаимодействие радиационного излучения с атомами расплава становится причиной протекания большого множества различных процессов, следствием которых является изменение физических и физико-химических свойства расплава, изменение характера его взаимодействия с веществом твердотельных конструкций ядерной энергетической установки. В результате таких процессов могут изменяться характеристики конструкционных материалов, условия их эксплуатации.

Кроме того, часто радиационному излучению подвергаются разные биологические системы. Уже много лет изучается влияние ионизирующего излучения на живые организмы, ткани, клетки, и т. д. Вместе с тем в таких исследованиях не уделяется достаточного внимания изучению влияния излучения именно на жидкости, которые содержатся в биологических объектах, несмотря на то, что это влияние может быть существенным.

Целью данной работы является исследование влияния радиационного излучения на те термодинамические свойства жидкостей и жидкостных систем, которые определяются изменением химического потенциала жидкостной системы и ее компонентов под действием излучения.

2. Изменение температуры фазового перехода первого рода под действием излучения

Состояние жидкостной системы, которая находится под влиянием излучения, не является равновесным вследствие того, что радиационное излучение вызывает систематические отклонение от равновесия. В рамках предложенного подхода [13] рассмотрим случай, когда двухфазная система (например, жидкость и ее насыщенный пар), которая находится в состоянии термодинамического равновесия при заданной температуре, давлении и количестве частиц, была подвергнута влиянию радиационного излучения от источника постоянной мощности. Через некоторый промежуток времени порядка среднего времени между столкновениями структурных элементов (или характерного времени взаимодействия в жидкостях) происходит хаотизация системы, функция распределения частиц по скоростям будет иметь практически стационарный вид [14], и дальнейшая эволюция системы будет определяться исключительно временной зависимостью температуры,

давления и мощности источника излучения, каким бы не было начальное распределение молекул в фазовом пространстве [15; 16]. Согласно теореме Пригожина про стационарное состояние, в таком случае система перейдет в состояние с минимумом производства энтропии [17]. В области стойкости термодинамической ветки, используя гипотезу про существование локального равновесия [18], возможно однозначно ввести локальные термодинамические функции и рассматривать фазовые переходы в рамках термодинамики равновесных процессов.

Используя этот подход, рассмотрим влияние излучения на протекание возможных фазовых переходов первого рода в жидкостях. Температура T_0 и давление p_0 соответствующего фазового перехода определяется решениями уравнений, которые отвечают необходимым условиям фазового равновесия. Отчасти, в случае однокомпонентной жидкости эти уравнения для кипения и кристаллизации имеют вид [19]:

$$\mu_1(T_0, p_0) = \mu_2(T_0, p_0), \quad (1)$$

где $\mu_1(T_0, p_0)$ и $\mu_2(T_0, p_0)$ – химические потенциалы однокомпонентной системы в первой и второй фазе в точке фазового перехода при температуре T_0 и давлении p_0 (базисные системы). Рассмотрим случай, когда под действием постоянного во времени и однородного в пространстве источника излучения в i -ой фазе системы генерируется только один вид новых квазичастиц (возбужденных молекул) с концентрацией x_i . Важно подчеркнуть, что в рамках нашего подхода мы не рассматриваем появление в системе заряженных частиц. Зависимость химического потенциала $\mu_i(T, p, x_i)$ невозбужденных молекул этой фазы от концентрации x_i имеет вид [20]:

$$\mu_i(T, p) = \mu_{i0}(T, p) + kT \ln[\gamma_i(T, p, x_i)x_i], \quad (2)$$

где $\mu_{i0}(T, p)$ — химический потенциал базовой системы, $\gamma_i(T, p, x_i)$ — коэффициент активности подсистемы невозбужденных молекул. Связь между мощностью источника радиационного излучения и концентрацией возбужденных частиц детально рассмотрена в литературе (например [21]), и в данной статье не рассматривается. Заметим, что выражение записано для того случая, когда под действием радиационного излучения генерируется только один вид квазичастиц, но его можно обобщить и на более сложные случаи.

Как было отмечено выше, условием фазового равновесия во время фазового перехода является равенство химических потенциалов веществ в обеих фазах.

При действии радиационного излучения указанное условие следует переписать в следующем виде:

$$\begin{aligned} \mu_{10}(T_{ref}, p) + kT \ln \left[\gamma_1(T_{ref}, p, x_1)(1-x_1) \right] = \\ = \mu_{20}(T_{ref}, p) + kT \ln \left[\gamma_2(T_{ref}, p, x_1)(1-x_2) \right] \end{aligned} \quad (3)$$

При постоянном давлении удовлетворить этому равенству можно лишь при условии, когда фазовый переход происходит при новой эффективной температуре T_{ref} фазового перехода (в общем случае $T_{ref} \neq T_0$).

Легко видеть, что при наличии возбужденных молекул кривая температурной зависимости химического потенциала (термодинамического потенциала Гиббса) жидкости смещается на величину, которая описывает соответствующее изменение химического потенциала.

Так как концентрации возбужденных молекул являются очень малыми [xxi], очевидно, что отклонение δT эффективной температуры T_{ref} фазового перехода от базовой температуры T_0 будут также малыми ($\frac{|\delta T|}{T_0} \ll 1$), поэтому, раскладывая μ_{10} и γ_i в выражении по степеням $\frac{\delta T}{T_0}$ в ряд Тейлора до линейных слагаемых, можно получить выражение для относительного изменения температуры фазового перехода:

$$\begin{aligned} \frac{\delta T}{T_0} = kT_0 \left[\ln \frac{1-x_1}{1-x_2} + \ln \frac{\gamma_1}{\gamma_2} \right] \times \\ \left[q - kT_0 \left\{ \ln \frac{1-x_1}{1-x_2} + \ln \frac{\gamma_1}{\gamma_2} - \right. \right. \\ \left. \left. - kT_0^2 \left\{ \left(\frac{\partial}{\partial T} \ln \gamma_1 \right)_{p, x_1} - \left(\frac{\partial}{\partial T} \ln \gamma_2 \right)_{p, x_2} \right\} \right]^{-1} \right] \end{aligned} \quad (4)$$

Важно отметить, что выражение можно записать лишь вдали от точек непрерывных фазовых переходов, где ряд для химического потенциала сходится.

Для вычисления величины $\frac{\delta T}{T}$ необходимо знать зависимость коэффициентов активности γ_i от давления и концентрации, которые связаны с особенностями уравнения состояния системы. Явный вид этой зависимости довольно часто определяется моделью регулярных растворов и эмпирическими уравнениями Маргулеса, Ван Лаара, Скотчард-Хаммера. В данной работе мы ограничимся рассмотрением идеального раствора, что означает учет только энтропийных факторов, и регулярного раствора, модель которого учитывает как энтропийные, так и энергетические вклады.

Регулярный раствор

Рассмотрим случай, когда раствор является регулярным. Модель регулярного раствора адекватно

описывает термодинамическое поведение растворов неэлектролитов, и, вместе с тем, ее применяют и для твердых растворов металлов. Коэффициент активности регулярного раствора можно записать в следующем виде [22]:

$$kT \ln \gamma_i(T, p, x_i) = \frac{a^{(i)}(p)}{2} x_i^2 \quad (6)$$

где коэффициент $a^{(i)}(p)$ при помощи термодинамической теории возмущений может быть представлен в виде комбинации интегралов $\Phi_{\alpha\beta}^i(T, p)$ от радиальной функции распределений базисной системы $g_{20}^i(\vec{r}, T, p)$ [23]:

$$\frac{a^{(i)}(p)}{kT} = 2\Phi_{\alpha\beta}^i - \Phi_{\alpha\alpha}^i - \Phi_{\beta\beta}^i \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \Phi_{\alpha\beta}^i = \rho_0(p, T) \int_{\langle V(p, T, N) \rangle_0} d\vec{r} g_{20}^i(\vec{r}, T, p) \times \\ \times \left[\exp\left(-\frac{\varphi_{\alpha\beta} - \varphi_0}{kT}\right) - 1 \right] \end{aligned} \quad (8)$$

где $\rho_0(p, T)$ — численная плотность базисной системы, $\varphi_{\alpha\beta}$ — потенциал взаимодействия частиц сорта α и β соответственно, φ_0 — потенциал взаимодействия частиц базисной системы.

В случае регулярного раствора для относительно смещения температуры на основе формулы можно получить выражение:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\delta T}{T_0} \right)_{reg} = \frac{\left[\ln \frac{1-x_1}{1-x_2} + \frac{a^{(1)}x_1^2}{2kT_0} - \frac{a^{(2)}x_2^2}{2kT_0} \right]}{\frac{q}{kT_0} - \ln \frac{1-x_1}{1-x_2}} = \\ = \left(\frac{\delta T}{T_0} \right)_{id} + \frac{\frac{a^{(1)}x_1^2}{2} - \frac{a^{(2)}x_2^2}{2}}{q - kT_0 \ln \frac{1-x_1}{1-x_2}} \end{aligned} \quad (9)$$

Таким образом, выражение для смещения температуры фазового перехода в данном случае разбивается на два слагаемых, первый из которых обусловлен исключительно энтропийными эффектами (то есть появлением новых частиц в растворе, которые отличаются от базовых частиц даже некоторыми не силовыми характеристиками), а второй — изменением потенциала взаимодействия возбужденных частиц, причем если первое слагаемое при малых концентрациях является линейным по концентрациям возбужденных частиц, то второе слагаемое — квадратичным, что обуславливает его меньшее влияние на смещение температуры фазового перехода. Для оценки вклада энергетических факторов в смещение температуры фазового перехода согласно выражениям —, необходимо, кроме термического уравнения состояния базовой системы, знать ее

радиальную функцию распределения $g_{20}^i(\vec{r}, T, p)$, а также потенциалы взаимодействия пар “возбужденная частица — возбужденная частица” и “возбужденная частица — невозбужденная частица”. Для нахождения радиальной функции распределения атомов аргона было проведено моделирование в рамках канонического ансамбля методами молекулярной динамики, детальное описание которого приведено в [24]. Метод молекулярной динамики был реализован при помощи модифицированного программного пакета DL_POLY_4.05 [25] с временным шагом 1 фс. Кубическая ячейка содержала 216 взаимодействующих частиц. При проведении исследований использовались периодические граничные условия. Объем элементарной ячейки исследованной системы рассчитывался соответственно с экспериментальными значениями плотности раствора при необходимой температуре. Межмолекулярное взаимодействие в исследованной жидкостной модельной системе описывалось с использованием атом-атомного потенциала Леннарда-Джонса.

Полученные методами молекулярной динамики результаты позволяют установить, что для аргона при температуре $T_0 = 87.2\text{K}$ и давлении $p_0 = 1.01 \cdot 10^5$ Па сдвиг температуры фазового перехода жидкость-пар $(\delta T)_{reg} \approx 0.11\text{K}$ при $x_1 \approx 10^{-7}$ (газ), $x_2 \approx 0.01$ (жидкость).

Вычисление сдвига температуры фазового перехода указывает на то, что в рамках предложенного подхода энтропийные вклады в изменение температуры фазового перехода первого рода при облучении играют доминирующую роль, тогда как учет энергетических вкладов (регулярный раствор) приводит только лишь к незначительному сдвигу температуры фазового перехода в системе.

Влияние радиационного излучения на процессы растворимости

Рассмотрим влияние радиационного излучения на процессы растворимости. В случае растворения твердого тела в жидкости условия термодинамического равновесия описывается также уравнением (1), в котором $\mu_1(T_0, p_0)$ — химический потенциал молекул твердого тела в кристаллической фазе, а $\mu_2(T_0, p_0)$ — химический потенциал молекул твердого тела, растворенный в жидкой фазе с концентрацией x . В этом случае растворимость описывается уравнением Ван Лаара для насыщенного раствора:

$$\left(\frac{\partial x}{\partial p}\right)_{T,sat} = -\frac{V_{2,sat} - V_{2,s}}{kT \left(\frac{\partial \ln[\gamma(T, p, x)x]}{\partial x}\right)_{T,p}}, \quad (10)$$

где $V_{2,sat}$ — парциальный объем растворенного вещества в жидкости, а $V_{2,s}$ — парциальный объем растворенного вещества в твердой фазе, а также уравнением

$$\left(\frac{\partial x}{\partial T}\right)_{p,sat} = \frac{Q_2}{kT^2 \left(\frac{\partial \ln[\gamma(T, p, x)x]}{\partial x}\right)_{T,p}}, \quad (11)$$

где Q_2 — теплота растворения твердого вещества в насыщенном растворе.

Как отмечалось выше, при радиационном облучении системы, возбужденные молекулы в жидкости с термодинамической точки зрения можно рассматривать, как появление третьего компонента в растворе. Очевидно, что появление третьего компонента должно влиять на процессы растворимости. Эта проблема с точки зрения статистической физики тщательно исследована в работе [xxi], где вариация концентрации третьего компонента связана с вариациями давления и температуры. Результаты влияния появления третьего компонента существенно зависят от того, в какой системе (жидкой или твердой) большая концентрация возбужденных молекул. В случае, когда концентрация x_1 возбужденных молекул в твердом теле намного меньше, чем концентрация x_2 возбужденных молекул в жидком растворе, то легко понять, что растворимость твердого тела в жидкости увеличивается на величину δx , которая определяется из уравнения

$$kTx_2 = \left[kT + \left(\frac{\partial \ln \gamma_2}{\partial x}\right)_{T,p} \right] \delta x. \quad (12)$$

Если рассматривать исключительно энтропийные эффекты (то есть случай, когда $\gamma_3(T, p, x) \equiv 1$), то из выражения следует, что $\delta x = x_2$. Это легко объяснить с физической точки зрения. Как отмечалось выше, радиационное излучение искажает ближний порядок в жидкостях, создавая своеобразные вакансии. Эти вакансии заполняются излишними молекулами вещества, которое растворяется.

В противоположном случае, когда возбуждаются исключительно молекулы твердого тела, растворимость вещества уменьшается на величину δx , значение которой определяется также выражением. Этот эффект также легко объяснить с физической точки зрения, если принять во внимание, что радиационное излучение искажает регулярную структуру кристалла, создавая дефекты кристаллической решетки. Конечно же, для уменьшения значения термодинамического потенциала Гиббса атомы вещества, которое растворено, возвращаются в кристалл.

Выводы

Действие радиационного излучения на жидкостную систему приводит к увеличению конфигурационной энтропии, что в свою очередь вызывает изменение химических потенциалов компонент жидкостной системы, что в свою очередь приводит к смещению температур фазовых переходов первого рода.

Установлены некоторые закономерности влияния излучения на растворимость твердых тел в жидкости. В зависимости от свойств вещества в разных фазах (плотности, сечения рассеяния и возбуждения, времени жизни возбужденной молекулы и т. д.) и характеристик излучения (типа излучения, его спектра,

плотности потока и флюэнса) существует возможность смещения температуры фазового перехода при постоянном давлении.

Энтропийные вклады в изменение термодинамических потенциалов при облучении играют доминирующую роль в смещении температуры фазового перехода в системе, тогда как учет энергетических вкладов (неидеальности раствора) приводит только к незначительному смещению этой температуры. Величины и знаки соответствующих изменений определяются концентрациями возбужденных молекул в сосуществующих фазах.

References:

1. Draganić I. G., *Radiation Physics and Chemistry* 72 (2005).
2. Pálfi T., Wojnárovits L., and Takács E., *Radiation Physics and Chemistry* 79 (2010).
3. Trachenko K. O., Dove M. T., Salje E.K., *Journal of Physics: Condensed Matter* 13 (2001).
4. Trachenko K. O., Dove M. T., Geisler T., Todorov I., Smith B., *Journal of Physics: Condensed Matter*, 16 (2004).
5. Trachenko K., Zarkadoula E., Todorov I., Dove M., Dunstan D., Nordlund K., *Nucl. Instr. Meth. Phys. Rev. B* 227, 093451 (2012).
6. Zarkadoula E. et al., *Journal of Physics: Condensed Matter* 25 (12), 125402 (2013).
7. Malerba L. et al., *Journal of Nuclear Materials* 406 (1) (2010).
8. Shkrob I. A., Marin T. W., Dietz M. L., *The Journal of Physical Chemistry B* 115 (14) (2011).
9. Trachenko K. et al., *Molecular Simulation* 31 (5) (2005).
10. Brazhkin V. V. et al., *Phys. Rev. Let.* 111 (14), 145901 (2011).
11. Новиков В. М., Игнатъев В. В., Федулов В. И., Чередников В. Н., *Жидкосольевые ЯЭУ: перспективы и проблемы* (Москва, «Энергоатомиздат», 1990).
12. Rosenthal M., Briggs R., Haubenreich P., *Molten-Salt Reactor Program* 31 (1971).
13. D. A. Gavryushenko, *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine* 8 (2013).
14. Zubarev D. N., *Mechanics* (New York, «N. S. Consultants Bureau», 1974).
15. Кас М., *Probability and related topics in physical sciences* (American Mathematical Society, New York, 1959).
16. Prigogine I., *Mechanics* (New York, «N. E. S. Interscience Publishers», 1962).
17. Prigogine I., *Introduction to thermodynamics of irreversible processes*, 3rd ed. (New York, «N. E. S. Interscience Publishers», 1962).
18. de Groot S. R., Mazur P., *Nonequilibrium Thermodynamics* (Amsterdam, «Noth-Holland», 1963).
19. Булавін Л. А., Гаврюшенко Д. А., Сисоєв В. М., *Молекулярна фізика* (Київ, «Знання», 2006).
20. Kondepudi D., Prigogine I., *Modern thermodynamics: from heat engines to dissipative structures* (New York, «John Wiley & Sons», 2014).
21. Селищев П. А., *Самоорганизация в радиационной физике* (Киев, «Аспект-Полиграф», 2004).
22. Дуров В. А., Агеев Е. П., *Термодинамическая теория растворов неэлектролитов* (Москва, «МГУ», 1987).
23. Сысоев В. М., Терлецкий С. А., *Журн. физ. хим.* 58 (2) 1984.
24. Atamas N. A., Bulavin L. A., Kovalchuk V. I., Майко А. М., *Ukrainian Journal of Physics* 60 (5) (2015).
25. Schlick T., *Molecular Modeling and Simulation: An Interdisciplinary Guide*. (New York, «Springer-Verlag», 2002).

Section 10. Chemistry

Doliyev Golib A.,

*Junior researcher, Laboratory of Elemental Analysis
of Institute of General and Inorganic Chemistry
of Uzbekistan Academy of Sciences;*

Rakhmatkariev Gairat U.,

*Dr in Chemistry. Prof., Head of Laboratory
of Elemental analysis of Institute of General and Inorganic Chemistry
of Uzbekistan Academy of Sciences;*

Rakhmatkarieva Firuza G.,

*PhD, Researcher of Institute of General and Inorganic
Chemistry of Uzbekistan Academy of Sciences.*

Adsorption mechanism of CO₂ and C₆H₆ on Na-illite

Abstract: The differential heats of adsorption, isotherm and thermokinetics of benzene and carbon dioxide (IV) in the Na-illite at 303K were measured. It is found that the migration of Na⁺ cations on the basal and lateral faces under the effect of adsorbed water is completely reversible. The amount of Na⁺ cations on the basal surface is 93 μmol/g. About 60% of the adsorbed carbon dioxide involved in the interaction of the adsorbate-adsorbate, which is accompanied by the increase of adsorption heat, and passing through a maximum. The mobility of the molecules of CO₂ on the surface of Na-illite is higher than in the bulk liquid. Wave like character of the curve of heats of adsorption of benzene vs surface filling are identified. Each stage demonstrates a stoichiometric interaction of benzene with Na⁺ cation. The first two stages correspond to the benzene adsorption on Na⁺ cations in the ratio 1:1. Further adsorption occurs in between the adsorbed molecules. In total, about 4 monomolecular layers are formed. The condition of benzene on the Na-illite surface is liquid-like.

Keywords: Na-illite, benzene, carbon (IV) dioxide, adsorption calorimetry

Introduction. The widespread use of minerals (muscovite, illite, etc.) as adsorbents and catalysts for a number of technological processes of purification, drying, in technology and in other fields is possibly due to their adsorption properties. Among the recent years publications there are papers of detailed study of surface properties of these minerals and structures of adsorbed substances [1–2]. All these studies were conducted with micas, having mainly K⁺ as ion exchange cation. There is significant interest to study the effect of Na⁺ cations on the adsorption properties of illite surface. Unlike potassium, number of works devoted to sodium is very limited. In this work, we attempted to study the adsorption mechanism of carbon dioxide and benzene on Na-illite by means of adsorption-calorimetry. Among the precise structure-sensitive methods, adsorption calorimetry supplies the most extensive information about chemistry, physics and crystal chemistry of solid surface [3; 4]. In order to determine how far this process is reversible, we decided

to investigate the differential heats (Q_d) of CO₂ adsorption on Na-illite after adsorption-desorption cycle.

First, it is to be noted that due to the high vapor pressure of CO₂ ($P^\circ = 54086$ mm Hg) at 303K, we could not get the full CO₂ adsorption isotherm on Na-illite. The adsorption isotherm of carbon dioxide in the Na-illite is shown in semi-logarithmic coordinates (Fig. 1). Isotherm in the initial domain is concave, and when filling ~ 80 μmol/g it is rapidly growing up. Isotherm treatment with BET equation demonstrated a specific surface area of the sample equal to 99.3 m²/g.

The differential heats of adsorption (Q_d) were measured with a differential automatic calorimeter Tian-Calvet [5; 6]. Isotherms of adsorption were obtained by volumetric method. The accuracy of the measured isotherm was ~ 0.1%, and the heat of adsorption of ~ 1%. The composition of the studied Na-illite was Na_{1-1.5}Al₄[Si_{7-6.5}Al_{1-1.5}O₂₀](OH)₄. The adsorption was carried out at 303K.

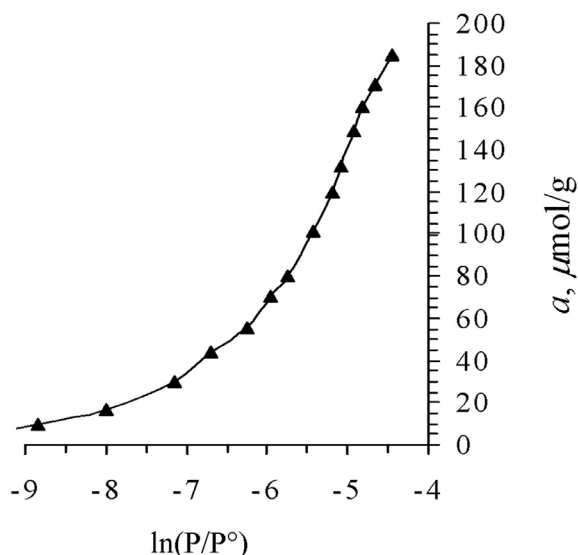


Fig. 1. Adsorption isotherm of CO₂ on Na-illite at 303K

The differential heats of CO₂ adsorption on the Na-illite (fig. 2), in total, have a stepwise character. However, a plateau at the level of 34 kJ/mol is interrupted with a maximum, reaching to 51.5 kJ/mol, which starts with 10 μmol/g and ends at 54 μmol/g. In addition, the rapid fall happens at the initial stage of adsorption, starting from 70 kJ/mol to 37 kJ/mol at $a = 10 \mu\text{mol/g}$. Plateau ends at 93 μmol/g, wherein the heat drops to 27.7 kJ/mol, and remains at this level till about 140 μmol/g. Domain of inhomogeneity (0–10 μmol/g) at low surface coverage of Na-illite with carbon dioxide, apparently happens due to the presence of mixed cations on the surface on which CO₂ is adsorbed with high heats. Taking into consideration very high adsorption energy (70 kJ/mol), it is possible to assume that mixed

cations are the polyvalent cations, as far as monovalent cations such as Na⁺ or Li⁺, arranged in hexagonal cavities are adsorbed with the heat ~36 kJ/mol. Further adsorption occurs on Na⁺ cations with the constant heat of ~34 kJ/mol. The reason of the maximum on the Q_d curve is the tendency of adsorbed CO₂ molecules to associate with each other. Incidentally, the adsorption energy of CO₂ on Na-illite impose additional interaction energy adsorbate-adsorbate, leading to an increase in heat. Starting from 10 μmol/g and up to 54 μmol/g adsorption of CO₂ is accompanied by the interaction of the adsorbed molecules among yourselves. Such a high maximum of the curve Q_d is explained with association of CO₂ molecules adsorbed on the high energy centers and their neighboring Na⁺ cations.

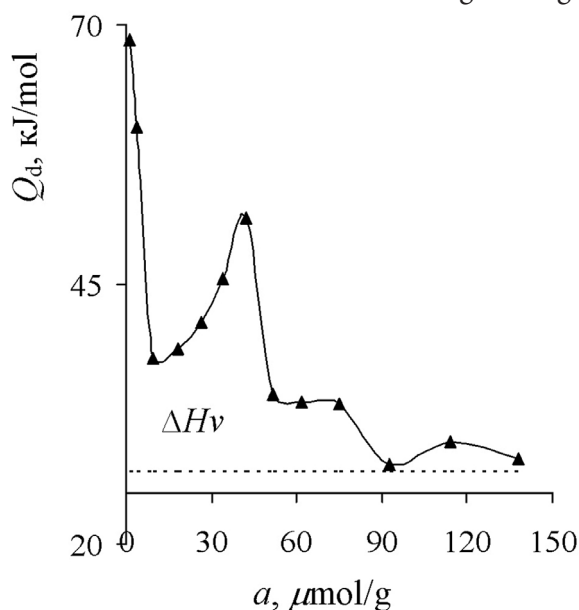


Fig. 2. Ddifferential heats of CO₂ adsorption on illite at 303 K. Dashed line is the heat of condensation of bulk water

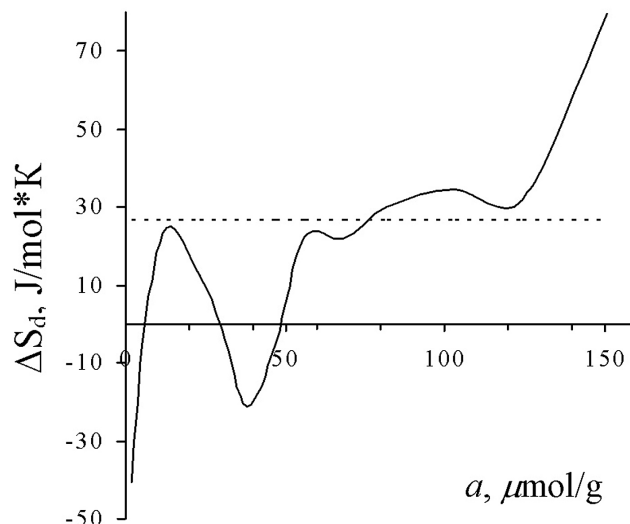


Fig.3. Ddifferential molar entropy of CO₂ adsorption on Na-illite at 303 K. Dashed line is integral mean molar entropy. The entropy of liquid CO₂ is taken as zero

The heat of condensation of CO₂ is equal to 27 kJ/mol. Heats of adsorption, greater than this dimension, correspond to the absorption on active centers of the adsorbent surface, in our case on the Na⁺ cations. Consequently, a plateau at 34 kJ/mol, which extends up to 93 μmol/g, is responsible for adsorption on the Na⁺ cations, which are in hexagonal holes of basal Na-illite surface. This value corresponds with the data of the low-temperature adsorption of nitrogen on the initial sample of Na-illite until water adsorption. Since the initial surface of Na-illite and surface after adsorption of water

contain the same quantity of cations — ~93 μmol/g, we can conclude that the adsorption of water is a reversible process. Consequently, migration of cations to the Na-illite surface coming from the adsorption of water molecules is a reversible process, the cations, migrating from the bulk volume of Na-illite to the surface, return during desorption. In total, the entropy curve is above zero. Average integral mean molar entropy is equal to 27 J/mol*K. It can be concluded that, the mobility of the adsorbate on the surface of Na-illite is higher than the mobility in liquid carbon dioxide.

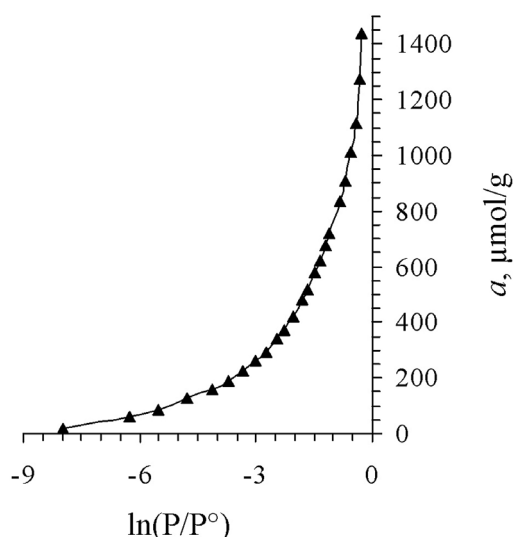


Fig. 4. Adsorption Isotherm of C₆H₆ on Na-illite at 303K

In Fig. 4 represented isotherm of benzene adsorption on Na-illite in semi-logarithmic coordinates. Isotherm in coordinates of BET equation is linear in the range of relative pressures $0,046 < P/P^{\circ} < 0.36$. Capacity of monomolecular layer (a_m) was 615 μmol/g, energetic constant equaled to 1.05. If the area occupied

by a benzene molecule in a dense monomolecular layer (ω_m) is accepted as 48 Å², specific surface by benzene equals to 180 m²/g.

The differential heats of adsorption of benzene on Na-illite in monomolecular coverage of the surface possess wavelike falling view (Fig. 5).

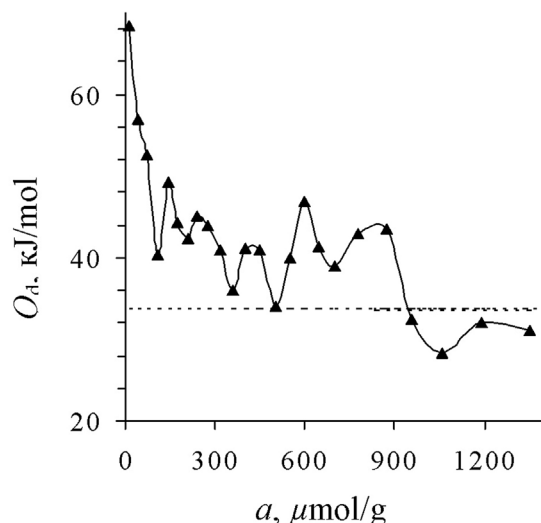


Fig. 5. Differential heats of C₆H₆ adsorption on Na-illite at 303K. Da-shed line is a heat of condensation

The differential heats of adsorption of benzene on Na-illite in the initial domain overstated (~ 70 kJ/mol) and falls until 40.4 kJ/mol at 107.2 $\mu\text{mol/g}$. As on the basal surface of the Na-illite contained 92 $\mu\text{mol/g}$ of Na⁺ cations, it is not difficult to figure out that the lateral surface fits to 15.2 (107,2–92 = 15.2) $\mu\text{mole/g}$ of Na⁺ cations. This fragment is determined with the formation of π -complexes of benzene with the Na⁺ cations, located on the basal and lateral faces. Further happens the filling process of the vacant ditrigonal holes on the surface of illite with Na cations, migrated from the neighboring layers. By the adsorption 536 $\mu\text{mol/g}$, all vacant holls are filled with π -benzene complexes with Na⁺ cations. The adsorption process is very complicated and is accompanied with the migration of cations, thus in the curve Q_d we observe undulating decrease of absorption heat. Formation of the second layer also proceeds with undulating changes of adsorption heat, indicating the participation of Na⁺ cations in the formation

of the second layer. Further adsorption continues with formation of the 3rd and 4th layers. Using the isotherm and the differential heats of adsorption of benzene on Na-illite, we calculated differential molar entropy of adsorption ΔS_d (Fig. 6). In the domain of monomolecular filling, curve is close to the entropy of liquid benzene, demonstrating that the mobility of benzene is close to the mobility in the liquid. During the completion of the 2nd layer, the entropy is lower that the entropy of liquid benzene. Hence, the mobility of benzene in this layer is slightly slows down comparing to the mobility in the liquid benzene.

Adsorption without cations leads to an increase of entropy and it crosses the zero point, and increases towards the positive region, indicating the increase benzene mobility as compared with its mobility in the liquid. Mean molar integral entropy is -6.41 J/mol*K, thus in the whole system benzene-Na-illite, the condition of benzene is close to liquid-like.

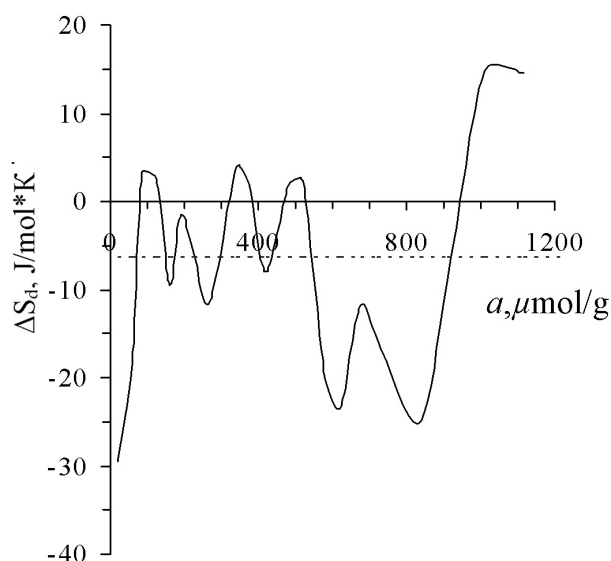


Fig.6. Differential molar entropy of C₆H₆ adsorption on Na-illite at 303K Dashed line is integral mean molar entropy. The entropy of liquid C₆H₆ is taken as zero

The time to establish adsorption equilibria during the formation of monomolecular layer slowed ~ 4 hours, and the second layer is formed for ~ 2 h.

Conclusion In this work we determined that the migration of Na⁺ cations on the basal and lateral faces under the influence of adsorbed water is completely reversible. The number of Na⁺ cations on the basal surface equals 93 μmol/g. About 60% of the adsorbed carbon dioxide is involved in the adsorbate-adsorbate interactions, which is accompanied with the growth of the adsorption heat and its passing through a maximum. The mobility of the CO₂ molecules on the surface of Na-illite is higher than in the liquid.

As a result of high-precision measurements of the adsorption heats of benzene on illite, we revealed wavelike property of heats of benzene when the surface is filled.

Each stage reflects the stoichiometric interaction of benzene with Na⁺ cations. First two stages correspond to adsorption of benzene with Na⁺ cations in the ratio 1:1. Further adsorption takes place in the intermediates between the adsorbed molecules. On the total surface approximately 4 monomolecular layers are formed. The condition of benzene on the surface of Na-illite is liquid-like.

References:

1. Diaz M., Farmer V.C, Prost R. Characterization and assignment of far infrared absorption bands of K⁺ in muscovite//Clays and Clay Minerals. – 2000. – V. 48, №. 4. – P. 433–438.
2. Pluijm Ben A., Lee J.H., Peacor D.R. Analytical electron microscopy and the problem of potassium diffusion//Clays and Clay Minerals. 1988. V.36. No. 6. P. 498–504.
3. Boddenberg B., Rakhmatkariev G. U., Viets J. Thermodynamics and Statistical Mechanics of Ammonia in Zeolites NaZSM-5//Ber.Bunsenges Phys. Chem. – 1998. – V. 102. – P. 177–182.
4. Boddenberg B., Rakhmatkariev G. U., Greth R. Statistical Thermodynamics of Methanol and Ethanol Adsorption in Zeolite NaZSM-5//J. Phys.Chem. B. –1997. – V. 101. – P. 1634–1640.
5. Mentzen B. F., Rakhmatkariev G. U. Host/Guest interactions in zeolitic nonostructured MFI type materials: Complementarity of X-ray Powder Diffraction, NMR spectroscopy, Adsorption calorimetry and Computer Simulations//Uzbek. Khim. Zh. – 2007. – № 6. – C. 10–31.

*Turobjonov Sadridin Maxamaddinovich,
Tashkent Institute of Chemical Technology, Rector
E-mail: tur_sad@mail.ru*

*Rakhimova Latofat Sobirdjanovna,
Tashkent Institute of Chemical Technology, Senior lecturer
E-mail: latofat.2011@mail.ru*

Synthesis of phosphoric acid cation- exchange polymer of polycondensation type

Abstract: Were studied the reaction of phosphorylation obtained diphenyloxide-furfural polymer for produce the new phosphoric acid exchange polymer with capacity of 5,8–6,0 mg-eq/g. Investigated the influence of the nature and concentration of the phosphorylating agent, the temperature and duration of the phosphorylation reaction, concentration and nature of the catalyst on the properties of phosphoric acid cation exchange polymer. On the basis of studies to determine the optimum conditions for obtaining cation exchanger.

Keywords: Diphenyloxide-furfural polymer, phosphorylation, cation exchanger, swelling, static exchange capacity.

Introduction. Among the known phosphoric acid cation ion exchangers have a special meaning. They are characterized by a number of valuable properties: high capacity, selectivity to ions of certain metals. It should be also noted chemical and thermal stability

of the cation exchanger from the carbon-phosphorus, especially aromatic-phosphorus which is significantly higher than for ion-exchange polymers with carbon-sulfur, carbon-nitrogen or carbon-carbon, thermal destruction of which begins with the destruction of

relationships that perpetuate ionic groups in the polymer matrix [1]. High radiation resistance of phosphoric acid cation compared to other types of ion exchangers allows to use their in the environments with high radiation resistance [2]. In practice, most phosphoric acid cation prepared by methods of chemical transformations. Conditions of phosphorylation process of obtained by us diphenyloxide-furfurol (DPhO) polymer for obtaining cation exchanger were chosen under which the experience gained in relation to the phosphorylation reaction of low- and high-molecular compounds [3].

During the phosphorylation reaction of the obtained polymer on purpose obtaining cation exchanger with

good basic properties investigated the influence of the reaction duration, the swelling of the polymer, the concentration of PCl_3 and ratios of the starting materials on the properties of the cation exchanger.

The content of furfural in obtaining diphenyloxide-furfural polymer varied between 1,0–2,0 moles furfural per mole of DPhO. Results obtained indicated that the cation-exchange with an increasing concentration of furfural 1,0–1,5 moles of the exchange capacity varied little. The swelling with increase content of furfural is reduced due to an increase in the degree of cross linking of the polymer (Table 1).

Table 1. – The comparative values of the physical-chemical properties of phosphoric acid cation exchange polymers with different ratios of the starting materials

Parameters	Mol ratios of furfural to DFO		
	1:1	1,5:1	2,0:1
Wetness, %	14	15	18
Bulk weight, g/ml	0,15	0,18	0,13
Specific volume, ml/g	5,6	6,3	4,8
SEC to 0,1N solutions, mg-eq/g:			
NaCl	1,6	1,8–19	0,8
NaOH	3,2	5,8–6,0	2,6
CaCl_2	0,6–0,8	1,8	1,4
MgSO_4	0,4	1,5	0,8–1
CuSO_4	1,0	1,2–1,3	0,6
NiSO_4	0,6	0,8–1,0	0,4

The minimum content of furfural, providing a sufficiently high exchange capacity –5,8–6,0 mg-eq/g for sufficient swelling –6,3 ml/g of 1,5 mol per 1,0 mol of DPhO. Thus, it is shown that the properties of the cation exchanger is significantly influenced by the ratio of furfural to the DPhO. Good results have been achieved by us in the preparation of a cross linked diphenyloxide-furfural polymer with subsequent phosphorylation. Phosphorylation rate largely depends on the degree of cross linking. The highly cross linked polymer, the

slower the diffusion process and requires a long time to complete the reaction (Table 1). Phosphorylation occurs unevenly, especially phosphorylated surface layer of the polymer grains, which may arise due to stresses and breaks that lead to the destruction of the polymer. In order to eliminate internal stress and improve the kinetic and mechanical properties of the polymer before the phosphorylation was swollen in various solvents. Were used: PCl_3 , dichloroethane, dimethylformamide (DMF), ethyl alcohol (Table 2).

Table 2. – Influence of the pre-swelling diphenyloxide-furfural polymer on the properties of the cation exchanger

Solvent	Swelling of the polymer in a solvent, ml/g	SEC to 0,1N solution of NaOH mg-eq/g	Specific volume of swollen cation exchanger in water ml/g
PCl_3	170	5,8–6,0	6,3
Dichloroethane	120	4,0–5,0	3,2
Dimethylformamide (DMF)	156	5,6–5,8	5,6
ethyl alcohol	110	4,0–5,0	2,8

Note: The duration of swelling — 8 hours

Terms phosphorylation temperature –70 ± 5 °C,

Duration — 6 hours.

The best results are obtained using a solution of PCl_3 , which penetrates deeper into the particle, significantly broadens the molecular grid and facilitates phosphorylation. As a result of the exchange capacity reaches 5,8–6,0 mg-eq/g.

Phosphorylation of the diphenyloxide-furfural polymer conducted by phosphorus trichloride in the presence of anhydrous aluminum trichloride at reflux the reaction mixture according to [4]. To establish optimal conditions for the phosphorylation reaction of the obtained polymer and to achieve high conversion were studied the influence of the reaction duration, the concentration of phosphorus trichloride. The reaction was conducted by in a ratio of phosphorus trichloride

and aluminum chloride in 4 mol:2mol-base polymer. When this phosphorus trichloride was not only a phosphorylating agent, and environment that allows swelling of the polymer.

Figure shows that the process of phosphorylation of pre-swollen polymer phosphorus trichloride is rapid. Based on the data obtained for the optimum time phosphorylation took 6 hours. Phosphorylation of the furfural-diphenyloxide performed phosphorus trichloride polymer, where in the polymer grains to swell at room temperature for 170%. Figure also shows the degree of phosphorylation of the concentration of phosphorus trichloride (in moles based on the moles of polymer) in the reaction mixture.

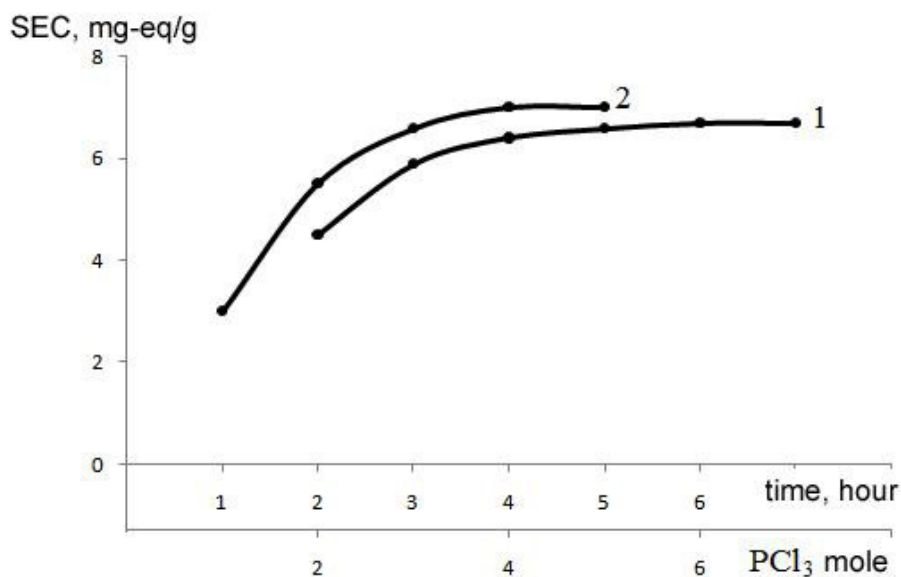


Fig. 1. Kinetics of phosphorylation diphenyloxide-furfural polymer: 1-on the duration, τ ; 2 concentration, PCl_3

The highest degree of conversion is achieved by using four moles of phosphorus trichloride to base — mole of polymer. Hydrolysis phosphorylation received cation having phosphinous group, it's exchange capacity of 4,5–5,0 mg-eq/g swelled in 0,1 N NaOH solution at 120%, in water at 15–20%. Oxidation obtained phosphinous cation in phosphinic acid, carried out using 25% solution

of HNO_3 , at 25–30°C for 6 hours. The oxidized polymer retains the original shape and appearance. Cation exchanger has a capacity of NaOH to 6,2–5,8 mg-eq/g, it is multifunctional with a weakly-srednokislotnymi and ionic groups. Cation swelling in water is 50% and the NaOH solution is increased to 170–180%.

References:

1. Leykin Yu., Davankov A., Sergeeva L., Cherkasova T., Korshak V. Synthesis of monofunctional phosphorus cation groups mono alkyl-substituted polystyrenephosphonid acid//J. HMC. 1967, T. 97. P. 744–748.
2. Kiselova Ye., K. Chmutov, V. Krupnova. The study radiation resistance of ion exchange resins.J//Phyz. chemistry, 1962, T36., № 11. P. 2457–2465.
3. Rakhimova L. S., Abdutalipova N. M., Nazirova R. A., Tursunov T. T., Berdieva M. I., Mutalov Sh. A. Synthesis and property of new polycondensation type of ion exchanging polimer. The advanced science journal Issn 2219–746x (print); 2219–7478 (online)Volume 2014 issue 3. P. 91–96.
4. Rakhimova L. S., Abdutalipova N. M., Nazirova R. A., Tursunov T. T., 2015. stock formation of phosphorus containing cation-exchange polymer [Sposob polucheniya fosforsoderjashego kationita], in Russian, Patent, Republic of Uzbekistan, RUz №IAP 05133.

*Islomova Yulduz Urolovna,
Tashkent Institute of Chemical Technology,
Senior Researcher Applicant
Maksumova Oytura Sitdikovna,
Tashkent Institute of Chemical Technology,
Doktor of Chemistry, Professor
E-mail: omaksumovas@mail.ru*

Investigati on of carbazole acylation reactions

Abstract: It has been studied N-acylation of carbazole with acetylchloride in the condition of FeCl_3 . It has been studied physical and chemical properties and of N-acetylcarbazole synthesized by IR- and NMR^1H — spectroscopy.

Keywords: acylation, carbazole, acetylchloride, N-acetylcarbazole, catalyzer, reaction.

*Исломова Юлдуз Уроловна,
Ташкентский химико-технологический институт,
старший научный сотрудник-соискатель
Максумова Ойтура Ситдиковна,
Ташкентский химико технологический институт,
доктор химических наук, профессор
E-mail: omaksumovas@mail.ru*

Исследование реакции ацилирования карбазола

Аннотация: Изучена реакция N-ацилирования карбазола с ацетилахлоридом в присутствии катализатора FeCl_3 . Изучены физико-химические свойства и структура синтезированного N-ацетилкарбазола, которая подтверждена методами ИК- и ЯМР ^1H -спектроскопии.

Ключевые слова: ацилирование, карбазол, ацетилахлорид, N-ацетилкарбазол, катализатор, реакция.

Интерес исследователей к изучению реакций ацилирования с участием аминоксоединений разных классов диктуется исключительно широкими возможностями применения продуктов этих реакций. Так, эти соединения являются ценным сырьем в производстве парфюмерно-косметических средств, применяются в качестве лекарственных препаратов, ингибиторов коррозии, обладают поверхностной активностью.

Анализ литературных источников показывает, что до недавнего времени мало изученными в реакции ацилирования оставались гетероциклические амины, в том числе выбранный нами в качестве объекта исследования карбазол. Карбазол обладает свойствами вторичных аминов, является структурными фрагментами большого числа биологически активных веществ. Органические соединения, получаемые на основе карбазола, широко применяются в тонком органическом синтезе, медицине, технике и нанотехнологии. Они служат полупродуктом для световых диодов, мономером для термостойких полимеров, высококачественным фоторефрактивным материалом, изоляционным и мезопористым материалом и лекарственными препаратами.

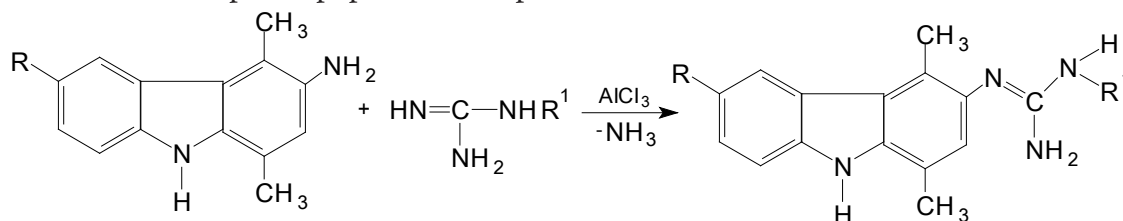
В работе показано эффективное влияние алкалоида фуростифолина, содержащий в своей молекуле карбазол, который применяется против трех видов рака. Это соединение применено при лечении рака мелких клеток, рака костной ткани, рака молочных желез [1, 162–164]. Соединение 5- [(9H-карбазол-9-ил) метил]-N- [замещенный фенил (пиперазин-1-ил) метил]-1,3,4-оксадиазол-2-амин, полученный на основе карбазола прошел испытание против бактерий, грибов, рака и показано эффективное влияние [2, 125–132].

Синтезирован большой ряд флуорен- и карбазолсодержащих 1,3-дитиол-2-халькогенов и тетрафальваленов, которые могут быть использованы как интермедиаты для синтеза тетрафальваленов более сложного состава или как мономеры для получения олигомеров и полимеров различными методами [3, 257–261]. Полученные полимеры могут быть использованы как материалы для создания электронных устройств, применяемых в различных отраслях современной молекулярной электроники.

Соединения, полученные реакцией карбазоловых производных, содержащих вторичный атом азота с гу-

анидином считаются цитотоксическими активными соединениями в медицине [4, 467–472].

Как видно, литературные данные по ацилированию карбазола показывает транспорт реакции на ядро



R, R¹=функциональный заместитель.

Цель работы: исследование реакции ацилирования карбазола ацетилхлоридом в присутствии катализатора.

Обсуждение полученных результатов

Введение ацильной группы — остатка кислоты вместо водорода ароматического кольца называется ацилированием. В качестве основного ацилирующего реагента используется галогенангидриды, ангидриды кислот, в качестве катализатора кислоты Льюиса. Среди ацилирующих реагентов самым реакционноспособным является ацетилхлорид. Учитывая это обстоятельство, в данной работе планировалось изучение синтеза N-ацетилкарбазола, т. е. реакции N-ацилирования карбазола с помощью ацетилхлорида.

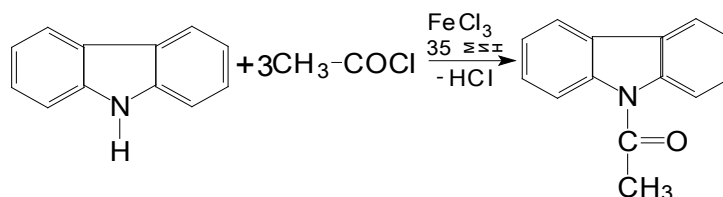
Реакция N-ацилирования в молекуле карбазола идет как реакции ацилирования ароматических соединений. Кислотно-основные свойства в гетероциклических соединениях связаны с электронной структурой гетероатомов. Целый электрон в атомах азота участвует в циклической делокализованной π-электронной системе парного электрона. В результате участия не поделённой электронной пары

карбазола. Но реакции ацилирования на вторичный атом азота практически не встречаются в литературных источниках.

азотного атома увеличивается полярность N–H связи и подвижность водорода. Это отчетливо наблюдается в реакциях карбазола и ацетилхлорида и можно сказать, что это состояния облегчает ход реакции ацилирования.

Было изучено влияния таких факторов как, температура, соотношение реагентов, продолжительность реакции на процесс ацилирования. При одинаковых соотношениях исходных реагентов реакцию проводили при различных температурах с катализатором и без катализатора. Продукт реакции без катализатора получен с низким 10% выходом. После этого процесс ацилирования проводился в присутствии катализатора FeCl₃·6H₂O при 110–115 °С. При этом выход продуктов реакции составил 42%. Поэтому все реакции при ацилировании карбазола проводились в присутствии катализатора FeCl₃. Было установлено оптимальное условие процесса, при этом в 1:3 молярном соотношении карбазола и ацетилхлорида в течение 35 минут выход продукции составил ~88–92%.

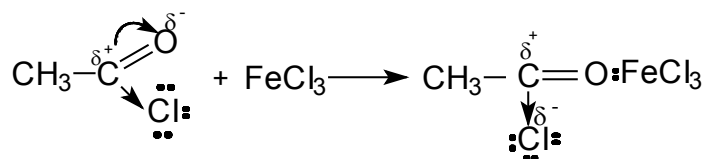
Уравнение реакции ацилирования карбазола ацетилхлоридом в присутствии катализатора FeCl₃ в общем виде можно изобразить следующим образом:



Реакция ацилирования карбазола ацетилхлоридом путем образования комплекса может произойти в двух стадиях на основе S_N1-механизма. При этом в результате взаимного влияния галогенангидрида с донором-акцептором при участии FeCl₃ повышается значения положительного заряда углеродного атома в карбонильной группе и образуется комплекс перемещённого заряда. Комплекс образуется за счёт кислородного атома и нераспределённой электронной пары атома галогена. Но из-за того, что атом кислорода является

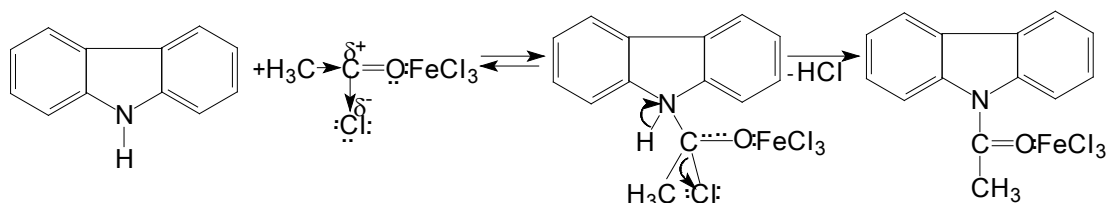
сильным электроотрицательным элементом, чем хлор в молекуле хлорангидрида, углерод-кислородная двойная связь в карбонильной группе бывает полярной, чем простой C–Cl связь. Поэтому катализатор имеет склонность к образованию комплекса с атомом кислорода, чем с атомом хлора. Увеличение прочности этой связи в свою очередь увеличивает значения положительного заряда в углеродном атоме карбонила и облегчает нуклеофильную атаку ароматического соединения. Но роль галогенидов металла не ограничи-

вается активацией хлорангидридов, но и обеспечивает их участие в процессе реакции. Катализатор образует прочный комплекс с кетоном.

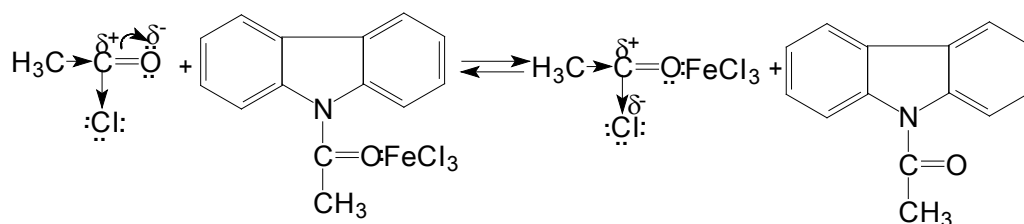


Чем сильнее акцепторное свойство кислоты Льюиса, тем легче образования комплекса.

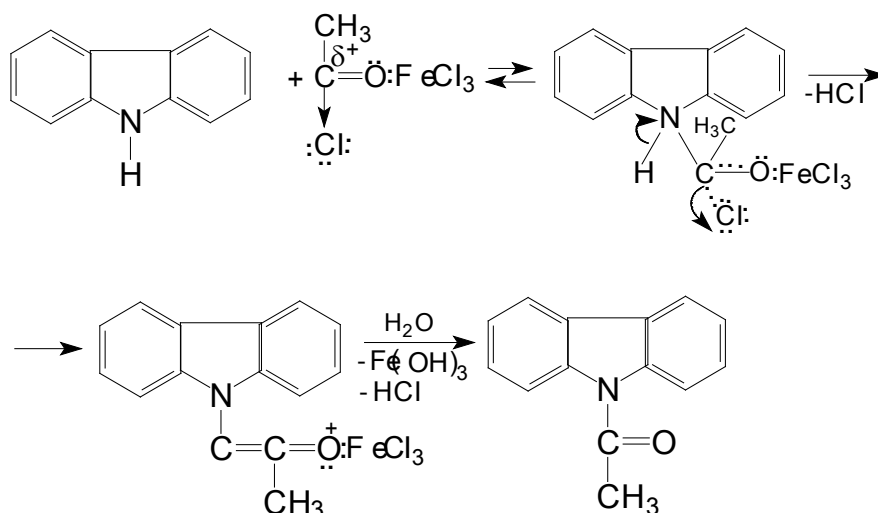
На втором этапе реакции это комплексное соеди-



По-видимому, такой комплекс может быть ингибитором процесса. Но в реакционной среде этот комплекс расщепляется под воздействием хлорангидрида,



Эта реакция обеспечивает ход общей реакции. Карбазол образует стабильный молекулярный ком-



Образовавшийся кетон выделяется из среды промыванием водой.

Строение синтезированного N-ацетилкарбазола определяли с помощью ИК и ЯМР¹ Н-спектров. При этом исследовались ИК-спектры исходных реагентов и полученных продуктов. В ИК-спектре полученного

В первой стадии реакции катализатор образует следующий комплекс с ацилирующим агентом.

нение атакует подвижной атом водорода в NH группе и в результате образуется новый кетон-катализаторный комплекс:

т. е. устанавливается равновесие. Состояние равновесия зависит от кислотных свойств галогенидов металла. Схематически его можно изобразить следующим образом:

плекс с галогенангидридом и образовавшимся кетоном:

ацетилкарбазола, в отличие от исходного карбазола, наблюдается появление новых полос поглощения. Так в области 1686 см⁻¹ наблюдается валентное колебание С=О групп. Кроме того, валентное колебание СН₃ группы наблюдается в 2800–3000 см⁻¹, а деформационное колебание в 1300–1450 см⁻¹ области.

В ЯМР¹ Н спектре N-ацетилкарбазола в первом и восьмом углеродном атоме в области 8,22 м. д. были установлены дублет-триплет, в области 7,43 м. д. протонов второго и седьмого углеродного атома дублет-дублет-дублет, в протонах третьего и шестого углеродного атома дублет-дублет-дублет, в протонах четвертого и пятого углеродного атома при 8,05 м. д. дублет-дублет-дублет, в области 2,82 м. д. синглетные сигналы CH₃ группы.

Экспериментальная часть

Карбазол (дибензопиррол, дифениленимин) игольчатое кристаллическое вещество. В воде не растворяется, растворяется в органических растворителях. Температура плавления 247–248 °С, температура кипения 355 °С, 200 С/147 мм рт. ст.

ИК-спектры исходных и синтезированных продуктов снимали на ИК-Фурье спектрофотометре «СИСТЕМ-200» на пластинках КВг. ПМР-спектры записывались на приборах UNITY — 400 фир-

мы Varian. Чистота синтезированных веществ установлена с помощью тонкослойной хроматографии пластинками Silufol. Система: элюент-бензол-ацетон, использованы пары йода. R_f=0,8.

Синтез N-ацетилкарбазола. В круглодонную колбу объёмом 50 мл, снабженной мешалкой, термометром помещают 1,67 г (0,01 моль) карбазола и 30 мл бензола. После полного растворения карбазола в раствор добавили 0,162 г (0,001 моль) FeCl₃, 2 мл (0,03 моль) ацетилхлорид и нагревали в течение 35 мин. Окончание реакции определили с помощью лакмусовой бумаги. Образованные бурые кристаллы были очищены водой. Повторно кристаллизовали в смеси гептана и хлороформа. Выход N-ацетилкарбазола, полученный с участием катализатора FeCl₃·6H₂O составил 0,96 г (46%). Выход N-ацетилкарбазола, полученный с участием катализатора FeCl₃ составил 1,67 г (80%). T_{пл.} = 69–71 °С. R_f=0,8.

Список литературы:

1. Tantanakul C., Pakhodee W., Laphookhieo S., Ruthiwigrom T., Cheenpracha S. Цитотоксичные алкалоиды из стеблей *murraya koenigii* // Хим. природ. соед. 2014. № 1. – С. 162–164.
2. Sharma D., Kumar N., Pathak D. Синтез, характеристика и биологическая оценка некоторых новые производных карбазола // J. Serb. Chem. Soc. 2014. Vol. 79. № 2. – С. 125–132.
3. Лебедев К. Ю., Абашев Г. Г., Шкляева Е. В. Новые флуорен и карбазолсодержащие тетрагидрофульвалены // Кн.: Сборник трудов международной научной конференции: Инновационный потенциал естественных наук, Пермь. – 2006. – Т. 1. – С. 257–261.
4. Coruso A., Sinigropi M. S., Langelot J. C., El-Kashef H., Saturnino C., Aubert G., Ballondonne C., Lesnard A., Crestiel T., Dallemagne P., Rault S. Синтез и оценка цитотоксической активности новых гуанидинов, полученных из карбазолов // Bioorg. and Med. Chem. Lett. 2014. Vol. 24, № 2. – С. 467–472.

Section 11. Electrical engineering

*Kutin Vasyl Mykhaylovykh,
Vinnytsia National Technical University,
PhD, professor, Department of electromechanical
systems of automation in industry and transport
Shpachuk Oleksandr Oleksandrovykh,
Vinnytsia National Technical University,
postgraduate student, Department of electromechanical
systems of automation in industry and transport
E-mail: shpachuk2@gmail.com*

Protection against single phase ground fault of the stator winding synchronous generator

Abstract: The article presents a protection from single phase earth fault of the stator winding synchronous generator that works in the block with a transformer, whose work is based on the calculation of the current at the place of a single-phase ground fault, by using the combined principle of the imposition of direct current in the circuit that contain insulation windings stator to determine the active resistance of the stator winding insulation to earth, the energy level previously charged capacitor for determining the transition resistance at the site of ground fault, control of voltage of zero-sequence, and consideration of capacitance of stator winding insulation to earth.

Keywords: synchronous generator, single-phase ground fault, relay protection.

Introduction. Currently, for the performance devices of relay protection from single-phase earth fault of the stator winding synchronous generator, which operates in the block with a transformer, using two basic concepts: the first is based on the use of first harmonic zero-sequence voltage and third harmonic voltage that arising during single phase ground fault; second — on use imposed of direct or alternating current to circuit that contain insulation resistance to ground. On these concepts based advanced protection devices companies such as Siemens (SPPA-T2000, SPPA-T3000, SPPA-D3000, SPPA-M3000), ABB (SPAG 332S, SPAG 333S, REM 543, REM 545), General Electric (G60 with modules GPM-S, G30), Бреслер (Бреслер IIIГ 2114). Protection that are based on the above concepts are not deprived of fundamental flaws that lead to false positives of protection devices.

Protection devices that are based on the use of first concept have a significant minus — the zone of insensitivity near the neutral of the generator. Also protection provides time delay (time delay is usually set 1–1,5 seconds) for detuning device from from external short circuit to ground in networks with grounded neutral and appearance of ferroresonance voltage increases that they

cause [1]. Protection does not react to symmetrical reduction of active resistance of insulation.

To realize the protection based on a second concept you need to create an artificial circle with an external source grounded, which includes a generator stator winding [2].

The main disadvantage of this protection is the presence of galvanic connection protective device circuits with primary circuits of generator. Because of this lack is difficult to guarantee the safety of service personnel in the event of breakage circuit of imposition on the part of the grounding and the emergence of high potential on protection device and significant exposure operation time [3].

The purpose and objectives of the study. Research purpose is to improve the speed and sensitivity of the protection device from single phase ground fault of the stator winding synchronous generator that works in the block with a transformer, by indirect definition of the current of single-phase ground fault. The object of the study is to develop a concept of protection device that implements the method of protection, based on the calculation of the current in the place of a single-phase ground fault, by using the combined principle of the im-

position of direct current in the circuit that contains the insulation of the stator winding to determine the active insulation resistance of the stator winding relative to the ground, the energy level previously charged capacitor for determining the transition resistance at the site of ground fault, control of zero-sequence voltage and consideration the capacitance of stator winding insulation.

Materials and methods. Protection device based on the combined principle of imposition of direct current on the circuit that contain insulation of stator winding. Current, which is superimposed on circuit that contain the stator winding insulation resistance is inversely proportional to the stator winding insulation resistance to earth, and the maximum value of the discharge current pre-charged capacitor, at the time of single-phase ground fault is inversely proportional to the transition resistance in place of ground fault. Direct current is applied through the zero point of the high voltage winding of transformer voltage. By controlling the above two currents we get to control the insulation resistance of the stator winding of the generator to earth and transition resistance at the site of ground fault. Control of zero sequence voltage is carried out by voltage transformer that contain the winding with circuit connection “open delta”.

Results. To fulfill the problem posed in the article proposed principal scheme of protection device against single phase ground fault of the stator winding synchronous generator that works in the block with a transformer. The scheme realizes the method of protection, based on a calculation of the current of single-phase ground fault and performs parallel processing of signals controlled parameters (fig.1).

Let us consider operation of the device with parallel processing of signals controlled parameters. Source of a direct current imposed to the winding of the stator consists of a step-down transformer T2, diode bridge VD9-VD12 and capacitor C3. After straightening voltage and charging capacitor C4 constant current through limiting resistors R1 and R3 and shunts R2 and R4 fed to the neutral point of the high voltage winding of voltage transformer type HTMI and from there to the stator winding of synchronous generator.

To power the output circuits in a device offers separate power supply consisting of a transformer T4, a diode bridge VD1-VD4 and capacitor for reducing pulsation C1. Rectified voltage is applied to the input voltage stabilizer U10 through the diode VD13. This circuit also includes capacitors C6-C8 that used in typical circuit connection of voltage stabilizer. Output circuits also includes a resistor R13, which forms the output current and the

transistor VD16 that serves as an electronic key.

Information processing unit receives power from the step-down transformer T3 through the diode bridge VD5-VD8, capacitor C2 and voltage stabilizer U11. Typical connection diagram U11 includes diode VD 14 and capacitors C9-C11. The typical scheme of the accession of the central and peripheral microcontroller (MC) containing capacitors included between power terminals and grounding terminals of MC. For the central MC (CMC) U1 — capacitors C12 and C13; for U2 — C14 and C15; for U3 — C16 and C17; for U4 — C18 and C19.

U1 realizes the a logical part operation of the protection device, controls peripheral MC (PMC) U2-U4 and output circles of device. MC begins fulfill their programs after powering. CMC establishes communication with the PMC and after the time delay that required for charging the capacitor C4, starts the procedure of primary measurement. To this goal signal of the beginning of the conversion send to PMC. Communication between CMC and PMC realized through a standard serial data interface. The external clock generator U12 receives power from U11 and is used for synchronization of the central and peripheral MC. PMC U2-U4 manage external analog-digital converter (ADC) U5-U7 and perform the primary processing of information. Typical circuit connection ADC composed of two resistors and a capacitor, for U5 — R20, R21 and C20; for U6 — R18, R19 and C21; U7 — R16, R17 and C22. PMC feed signals to the relevant ADC for start of conversion. Then PMC begin to question the definition inputs for the purpose supply the signals of completing the conversion from the ADC. Upon receipt of the signal happens read information from the ADC and its primary processing in the PMC, that convert digital signals into values controlled parameters. Communication between PMC and the respective ADC is designed so that each category of data using a separate channel. ADC U5 converts the signal voltage of zero sequence. The signal comes from the secondary winding “open delta” of voltage transformer type HTMI through R-C filter (filter includes capacitors C22 and resistor R22) and intermediate transformer T1. After converting the signal digitally transferred to PMC U2 for further processing according to the ratio

$$U_0 = U_s k_T, \quad (1)$$

U_0 — voltage of zero sequence; U_s — signal of voltage of zero sequence coming from T1 to U4; k_T — resulting coefficient of transformation, taking into account the coefficient of transformation of the voltage transformer and intermediate transformer [4].

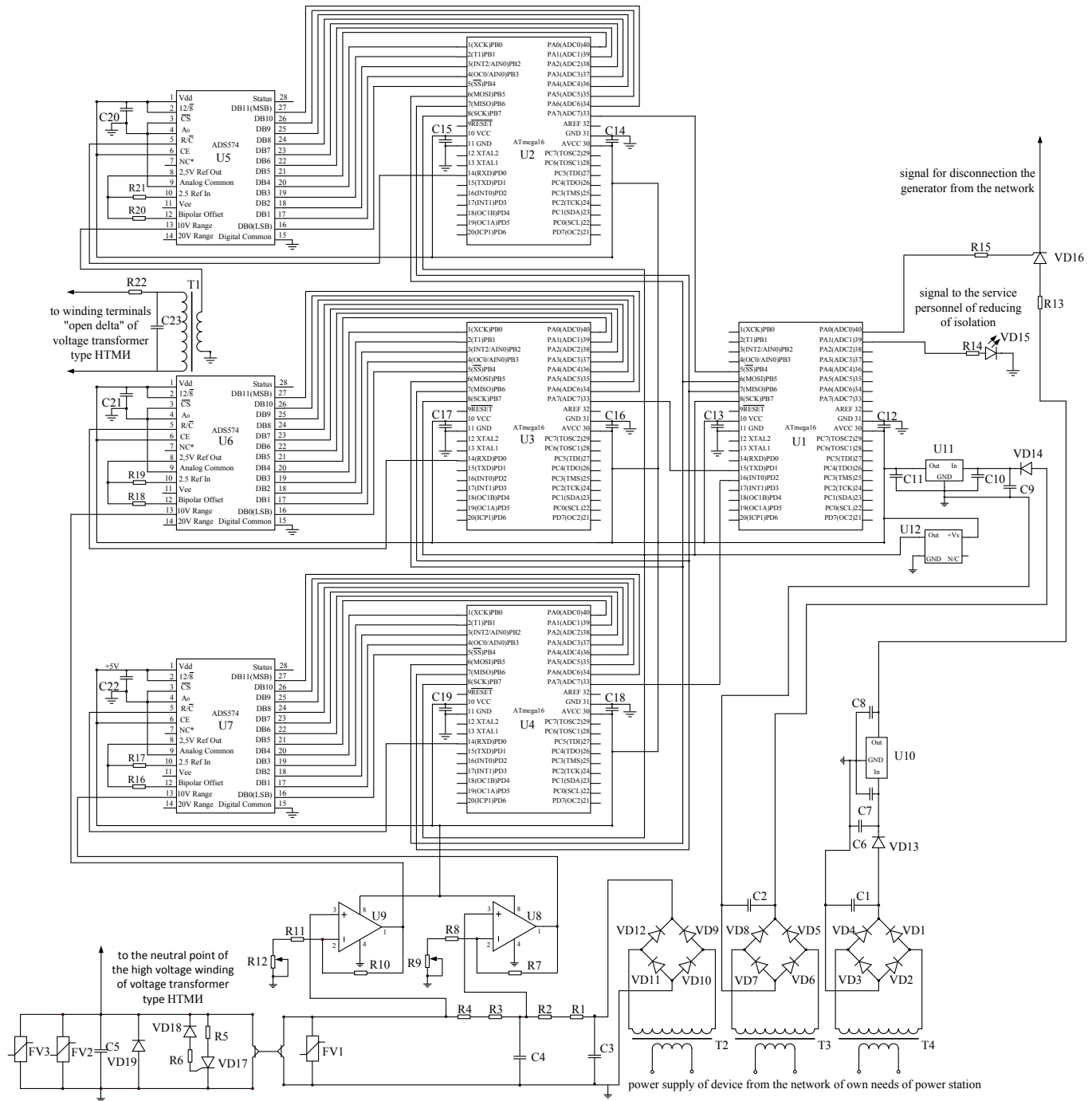


Fig. 1. Principle scheme of protection device from single-phase earth fault of the stator winding synchronous generator that works in the block with a transformer

The signal of current that applied to the stator winding is measured by using a shunt R2 and an operational amplifier (OA) U8. Typical elements connection OA U8 includes resistors R7-R9. After amplification signal of current comes to ADC U7 where it is converted into digital form and transfer for further processing in MC U4 on ratio

$$R_{\Sigma}(I_1) = \frac{U}{I_1} - R_1 - R_3 - R_T, \quad (2)$$

I_1 — signal of direct current that coming from the OA U8 to U2; R_1, R_3 — resistance of the resistors R1 and

$R_3; R_T$ — resistance of high voltage winding of voltage transformer [5].

Similarly happens the transformation of maximum value of the current of discharge capacitor C4 by using OA U9, ADC U6 and PMC U4 by ratio

$$R_p(I_2) = \frac{s + fI_2}{1 + gI_2 + hI_2^2}, \quad (3)$$

I_2 — direct current signal coming from OA U9 to the ADC U3 and MC U1; s, f, g, h — coefficients that specifies the parameters limiting resistors and active and in-

ductive reactance of the primary winding of the voltage transformer [5].

After completion of the intermediate transformations values of R_{Σ} , R_p and U_0 transferred to CMC U1 by using serial interface data. Upon completion procedure of primary measurement starts the main loop of the program. The main loop of the program starts with a signal to for PMC to start conversion signals of controlled parameters. After receiving the values R_{Σ} , R_p and U_0 happens the fulfillment logical part of protection. In case of reduction of insulation resistance below the established level happens filing of a light signal to service personnel from U1 through R14 and light-emitting diode VD15. In another case, happen the determination of the existence of emergency regime and the calculation of the current single-phase ground fault according to the expression [5]:

$$I = 3 \frac{U_0 R_p + U_0 R_{\Sigma} + U_0 R_p \omega^2 C_{\Sigma}^2 R_{\Sigma}^2 + U_0 \omega C_{\Sigma} R_{\Sigma}^2}{\sqrt{2} (\omega^2 R_p^2 C_{\Sigma}^2 R_{\Sigma}^2 + R_p^2 + 2 R_p R_{\Sigma} + R_{\Sigma}^2)}; \quad (4)$$

$$R_{\Sigma} = \frac{R_A R_B R_C}{R_A R_B + R_B R_C + R_A R_C}; \quad (5)$$

$$C_{\Sigma} = C_A + C_B + C_C; \quad (6)$$

C_A, C_B, C_C — the capacity of the stator winding phases A, B and C, respectively; R_A, R_B, R_C — insulation resistance of stator winding phases A, B and C, respectively; R_{Σ} — total resistance of the stator winding insulation; C_{Σ} — the total capacity of the stator winding insulation;

R_p — transition resistance in the place of ground fault; U_0 — maximum of zero sequence voltage.

In case the calculated value of current exceeds set-point operation, occurs a signal from U1 through R15 to key VD16 to disconnect generator from the network and enabling automatic oppression of field. Otherwise CMC gives the command to PMC to start the conversion of new sample of signals.

Conclusions. The paper presents a principal scheme of protection device from single phase earth fault of the stator winding of synchronous generator that works in a block with a transformer. Principal scheme developed a new method of protection based on the use of the combination of the principle of the imposition of direct current in the circuit that contains the insulation of the stator winding to determine the insulation resistance of the stator winding to earth, use of the energy of discharge previously charged capacitor for determining the transition resistance at the site of ground fault, zero sequence voltage control and the consideration of capacitance of stator winding insulation to earth and calculation of the current of single-phase ground fault of the stator winding in emergency mode. In the proposed scheme signals of controlled parameters are processed simultaneously through the use of separate microcontroller for processing of each signal. This reduces the operation time of protection device.

References:

1. Басс Э. И., Дорогунцев В. Г. Релейная защита электроэнергетических систем – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 296 с.
2. Шнеерсон Э. М. Цифровая релейная защита – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 549 с.
3. Вавин В. Н. Релейная защита блоков турбогенератор-трансформатор. М.: Энергоиздат, 1982. – 256 с.
4. Кутін В. М., Шпачук О. О. Сукупність контрольованих параметрів та параметр спрацювання пристрою захисту від однофазних замикань на землю обмотки статора синхронного генератора, що працює в блоці з трансформатором//Молодий вчений. – 2014. – № 12. – С. 13–16.
5. Кутін В. М., Шпачук О. О. Моделювання струму в реактивному органі пристрою захисту від однофазних замикань на землю обмотки статора синхронного генератора, що працює в блоці з трансформатором//Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 6. – С. 48–51.

Contents

Section 1. Architecture	3
<i>Rybchynskiy Oleh Valeriiovych</i> Market square as the main expression of urbanity in Galician town.	3
Section 2. Biology	6
<i>Jumanov Muratbay Arepbaevich</i> Influence of the Aral crisis on flora and fauna, as well as on agriculture of the region	6
<i>Musina Roza Tletaevna, Kyzdarova Damet Kanagatovna, Bekishev Kairzhan Bekishevich, Shorin Sabit, Auyelbekova Almagul Kalievna, Abdikarimova Perizat Uzakovna</i> The current state of vegetation in the area and in the vicinity of the mine “Nurkazgan” of Central Kazakhstan	9
Section 3. Information technology	13
<i>Nadezhdin Evgeniy Nikolaevitch</i> Fuzzy cognitive model of the mechanism of support of competitiveness of the software product	13
Section 4. Mathematics	20
<i>Drushinin Victor Vladimirovich, Lazarev Alexey Alexandrovich</i> One power sums of natural integers at arbitrary intervals	20
Section 5. Machinery construction	22
<i>Karimov Rasul Ishakovitch, Baratov Nortoji Baratovitch, Begimov Nurullo Nazarovitch, Shaxabutdinov Rustam Erkinbaevitch</i> Investigation of the cam mechanism taking into account of the elasticity of the drive	22
Section 6. Medical science	26
<i>Botirov Murodjon Turgunboyevich</i> Some results of experiments to study the morphology of the solid phase dehydrated biological fluids of healthy and sick people with diseases of liver	26
<i>Muratova Zhanara Kochkorovna, Sulaimanov Shayirbek Alibaevich Sh. A.</i> New aspects of atopic dermatitis in children living in Southern Kyrgyzstan	29
<i>Nasirova Sevinj Ramiz kizi, Mehdiyeva Sevinj Amil kizi, Huseynova Nurana Qahraman kizi</i> Study of cytokine profile in newborns with necrotizing enterokolitis	33
<i>Rahimova Nailya Jalil kizi, Poluxova Aynur Ali kizi, Mamedova Aygun Anver kizi</i> Disturbance of cytokine profile in newborns with perinatal infections by different gestational age	36
<i>Chorny Oleg</i> Formation of compensatory changes following right-side hemicolecotomy	40
Section 7. Food processing industry	53
<i>Eshmatov Fozil Khidirovich, Maksumova Dilrabo Kuchkarovna, Dodaeva Laylo Kuchkarovna</i> Regulation of acidity and reduction of turbidity in the clarified pomegranate juice production	53
<i>Mamatov Sherzod Mashrabzhanovich, Dodaev Kuchkor Odilovich, Kurbanova Madina Zhamshedovna</i> Effect of pretreatments on drying quality potato	57
Section 8. Technical sciences	61
<i>Avazov Komil Raxmatovich, Bastamkulova Xanifa Davronovna</i> Ways of increase of efficiency of the preprocessing of cocoons at influence of infra-red rays	61
<i>Barakaev Nusratilla Radjabovich, Bakhadirov Gayrat Atakhanovich, Rajabov Alisherjon Nusratillayevich</i> Method of determining the height of the fractionation cell of a combined machine.	64

<i>Barakaev Nusratilla Radjabovich, Bakhadirov Gayrat Atakhanovich, Rajabov Alisherjon Nusratillayevich</i>	
Technique of determination of length of flight of particles various to the mass of grain in the combined separator	68
<i>Djahangirova Gulnoza Zinatullaevna, Tursunkhodjaev Pulat Muhamedovich</i>	
Physiological effect and safety of the use of vegetative additives in the bread production technology	71
<i>Miryuk Olga Aleksandrovna</i>	
Optimization of ways of preparation of magnesium compositions of various structure	77
<i>Nazarov Ulugbek Sultanovich, Tulyaganov Shuhrat Dilshatovich, Muratov Bahodir Juraevich, Tuhtabaeva Muattar Abduganievna</i>	
Development algorithm for determining leakage places in the system of main gas pipelines	82
<i>Turdialiev Umid Muhtarialievich, Namazov Shafoat Sattarovich, Reymov Ahmed Mambetkarimovich, Beglov Boris Mihaylovich, Mirsalimova Saodat Rahmatjanovna</i>	
Modificated ammonium nitrate based on its melt and bentonic clay	85
Section 9. Physics	98
<i>Kassimov Azad Tursibekovitch</i>	
The proof of hypothesis Riemann in existence of Relativistic jet and Cosmic-Rays ultrahigh energy	98
<i>Taradiy Kirill Vladimirovich, Gavryushenko Dmytro</i>	
Influence of radiation emission of the shift of parameters of phase transition and solubility in liquid systems	102
Section 10. Chemistry	107
<i>Doliyev Golib A., Rakhmatkariev Gairat U., Rakhmatkarieva Firuza G.</i>	
Adsorption mechanism of CO ₂ and C ₆ H ₆ on Na-illite	107
<i>Turobjonov Sadriddin Maxamaddinovich, Rakhimova Latofat Sobirdjanovna</i>	
Synthesis of phosphoric acid cation- exchange polymer of polycondensation type	111
<i>Islomova Yulduz Urolovna, Maksumova Oytura Sitdikovna</i>	
Investigati on of carbazole acylation reactions	114
Section 11. Electrical engineering	118
<i>Kutin Vasyl Mykhaylovych, Shpachuk Oleksandr Oleksandrovyh</i>	
Protection against single phase ground fault of the stator winding synchronous generator	118

