



Sciences of Europe

VOL 1, No 22 (22) (2017)

Sciences of Europe
(Praha, Czech Republic)

ISSN 3162-2364

The journal is registered and published in Czech Republic.
Articles in all spheres of sciences are published in the journal.

Journal is published in Czech, English, Polish, Russian, Chinese, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Chief editor: Petr Bohacek

Managing editor: Michal Hudecek

- Jiří Pospíšil (Organic and Medicinal Chemistry) Zentiva
- Jaroslav Fährnich (Organic Chemistry) Institute of Organic Chemistry and Biochemistry Academy of Sciences of the Czech Republic
- Smirnova Oksana K., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Rasa Boháček – Ph.D. člen Česká zemědělská univerzita v Praze
- Naumov Jaroslav S., MD, Ph.D., assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities. (Kiev, Ukraine)
- Viktor Pour – Ph.D. člen Univerzita Pardubice
- Petrenko Svyatoslav, PhD in geography, lecturer in social and economic geography. (Kharkov, Ukraine)
- Karel Schwaninger – Ph.D. člen Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- Kozachenko Artem Leonidovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Václav Pittner -Ph.D. člen Technická univerzita v Liberci
- Dudnik Oleg Arturovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Physical and Mathematical management methods. (Chernivtsi, Ukraine)
- Konovalov Artem Nikolaevich, Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy. (Minsk, Belarus)

«Sciences of Europe» -

Editorial office: Křižíkova 384/101 Karlín, 186 00 Praha

E-mail: info@european-science.org

Web: www.european-science.org

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

Platonova N., Belous O.

THE EFFECT OF ALTITUDE TEA PLANTATIONS
ABOVE SEA LEVEL ON THE CHEMICAL
COMPOSITION OF TEA 3

ECONOMIC SCIENCES

Zhuravlova Yu.O.

PUBLIC GOODS AND THEIR IMPACT ON
SOCIAL-ECONOMIC DEVELOPMENT OF
COUNTRY 6

Pshunetlev A.A.

THE SOLUTION TO THE PROBLEM OF
REGIONAL SUSTAINABLE
DEVELOPMENT 12

Savenko K.S., Linetska A.O.

PARTICIPATORY BUDGET AS AN
INSTRUMENT FOR INCREASING THE
ECONOMIC SECURITY OF HUMAN
CONSUMERS 28

MEDICAL SCIENCES

Grek L.

A ROLE OF «VISCERAL SYNDROME» IS IN
GENESIS OF CRONIC PELVIS PAIN AT A
GENITAL ENDOMETRIOSIS 34

Duka R.W.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF
SURGICAL TREATMENT OF MORBID OBESITY
ON THE INDICATOR OF SERUM IRON AND THE
METHODS OF CORRECTION OF ITS
DEFICIENCY IN A LONG-TERM
POSTOPERATIVE PERIOD 41

Khlamanova L.I., Chaikovsky Yu.B.

SOME WAYS TO OPTIMIZE THE FORMATION
OF SPECIALIST IN MEDICAL
UNDERGRADUATE HIGHER EDUCATION
INSTITUTION: A REVIEW OF CURRENT
PRACTICES 48

PHYSICS AND MATHEMATICS

Rysin A.V., Rysin O.V.,

Boykachev V.N., Nikiforov I.K.

THE PARADOX OF THE COMMUNICATION OF
THE ELECTROMAGNETIC FIELD WITH THE
LORENTZ TRANSFORMATIONS AND THE
OUTPUT OF THE LORENTZ FORCE FROM
MAXWELL'S EQUATIONS 52

BIOLOGICAL SCIENCES

THE EFFECT OF ALTITUDE TEA PLANTATIONS ABOVE SEA LEVEL ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF TEA

Platonova N.

*PhD student, Federal State Budgetary Scientific Institution
«Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops»*

Belous O.

*Doctor Biological Science, Chief Scientist at Plants Biotechnology,
Biochemistry and Physiology Laboratory, Federal State Budgetary Scientific Institution «Russian Research
Institute of Floriculture and Subtropical Crops»
Sochi Institute of Design, Business and Law*

ABSTRACT

The article presents data on the determination of chemical components in black tea. As objects of research were selected teas produced from raw materials grown on the plantations of Krasnodar region and the largest tea producing countries. We showed that all varieties of tea Krasnodar domestic producers are high quality. Differences in growing conditions and processing of black tea are affected the content of polyphenols and flavonoids. The contents of the main quantitative characteristics of the Krasnodar tea are different from the world of brands (polyphenols – of 1.62 mg/g; thearubigins was 0.90 mg/g and theaflavin – 0.09 mg/g), which, however, does not affect its taste and aroma performance.

Keywords: tea, environmental conditions, biochemical analysis, polyphenols, flavonoids

Introduction

Tea refers to the food product, the value of which is determined by taste and aromatic characteristics [4; 5; 6; 7; 2]. These indicators are caused by a complex chemical composition of tea leaves (raw material). One of the main places among the substances included in the composition of the tea leaves is a complex of tannins. All the basic properties of the finished product – its color, taste and aroma in different degrees are related to their reactions in tea leaves.

Tannins are the most mobile and active substances so they are changed under different growth conditions. Extractives substances which represent the sum of all soluble in hot water substances are also one of the important indicators of quality, as the green sheet, and the finished product. The specific astringent, pleasantly bitter flavor of the drink and the reddish color of the tea infusion depend on extractives substances.

A study of the chemical composition of green tea leaves was started in 1936-1938, the years at the Sochi experiment station, now the Institute of floriculture and subtropical crops [8]. Currently, all-Russian research Institute of floriculture and subtropical crops has been working to establish the influence of different factors on the changes in the biochemical composition of the green sheet depending on the area of growing tea plants, weather conditions, varieties, farming practices, maturity of the leaf, and many other factors, and the impact of raw materials on the quality of the finished tea [1; 2; 9].

The factors that affect the accumulation of substances, determining the organoleptic tea include soil conditions, agricultural activities, hydrothermal (combination of temperature and humidity, precipitation) and orographic factors (slope exposure and the height

of the plantations above sea level) [1; 2; 3; 7; 10; 11; 14].

Material and methods

As object of research used samples of black tea of local producers, as well as tea grown in the plantations of India, Ceylon, China and Kenya (blending and packaging is produced by company «OXALIS Tea» on the territory of the Czech Republic).

The biochemical determination was performed at the laboratory of the University of veterinary and pharmacy (Brno, Czech Republic): determination of polyphenols - spectrophotometric method using the reagent Folina-Cocalteu as a reagent [13]; determination of flavonoids – spectrophotometric [12]. Statistical data processing was carried out using the programs Statgraphics and MS Excel.

Results and discussion

The study of tannin and extractive substances in the tea leaves allowed us to determine the main regularities in their synthesis, not only the dependence of the accumulation of quality indicators from the factors listed above. In addition, in our studies we compared the quality characteristics of tea grown and produced on the territory of Krasnodar region, with tea grown on plantations in India, Ceylon, China and Kenya. It is believed that high-quality tea can be grown only at an altitude of 1500 m and above. Thus, we investigated the physico-chemical composition of tea from Singbulli Darjeeling (plantation in the province of Singbulli, located in the mountainous regions of Northern India at an altitude of 1100 m above sea level - considered to be one of the best teas), tea from Darjeeling Puttabong (tea plantation in the province of Puttabong at the altitude of 2000-2200 meters above sea level), Kenya Flowery

Broken Orange Pekoe tea (grown in Kenya at a height of 2.5 thousand meters above sea level), Ceylon Dimbula tea (grown in the province Dimbula at an altitude of 1400 m above sea level), Keemun black tea (grown in the plantations in the country area Keemun, Gunji, Guichi), etc. Our scientist experimentally proved that due to the sharp contrast of temperatures in the Russian mountains, the tea plant grows more slowly. For the year pick up usually 3, rarely 4 harvest leaves, but the leaves themselves thus turn out much more flavorful and rich. In General, the quality high mountain tea is always higher in comparison with the plains. We noted that in these teas (high mountain) more phenolic compounds (up to 6.19 mg/g at tea grown in the province of Singbulli, India), which forms

the unforgettable taste and aroma, when analyzed organoleptic (tea-taster) assessment (Figure 1). But tea from Kenya has more thearubigin (about 6.79 mg/g) and theaflavin (0.35 mg/g) than other tea. We show that contents of theaflavin are variability substances during its oxidation and depend from condition manufacturing. The absence or presence of theaflavins in tea is quite accurate and a good indicator of the quality of tea. So, a constant ratio of theaflavins and thearubigins in a good tea is 1:10, and in bad - 1:20. High mountain teas are rightly classified in a separate group of teas with the best quality. But ratio of theaflavins and thearubigins at Krasnodar tea also are 1:10 and this is a good tea (Figure 1).

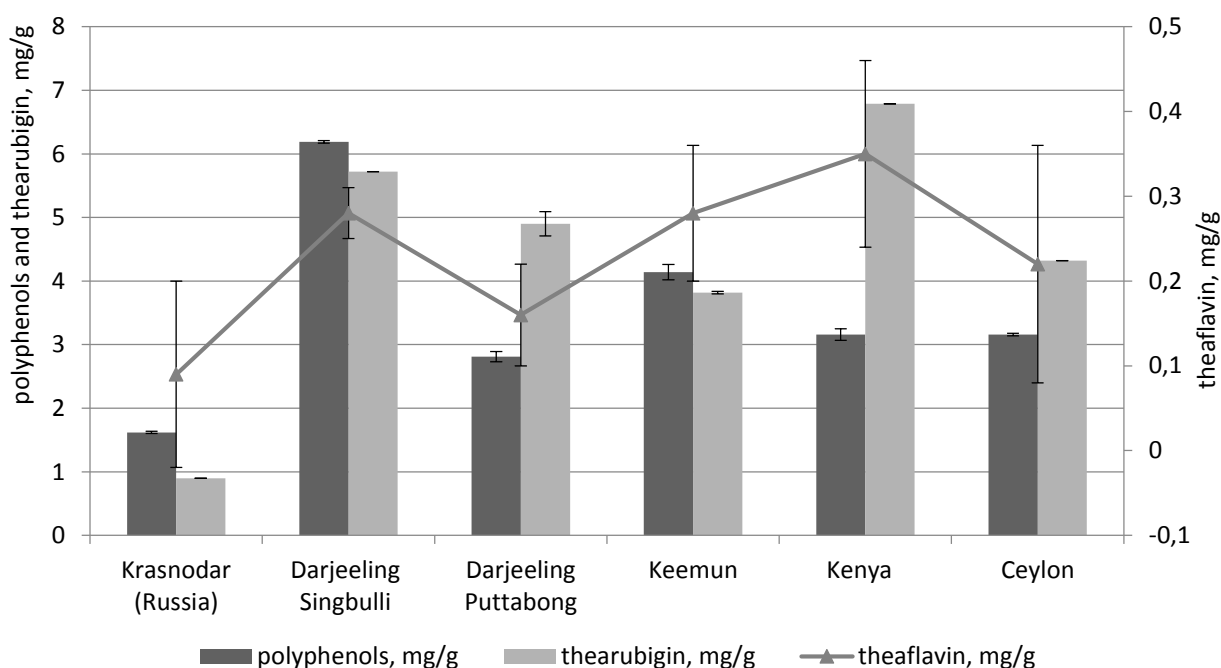


Figure 1: the content of polyphenols and flavonoids in the samples of the finished tea

All tea plantations grown in the Krasnodar region located at low altitudes, the plants are of the Chinese big leaf species (at the time, as in India, Ceylon and Kenya – Assam variety), and are characterized by lower values of the polyphenols substances forming the aroma and taste (an average of 1.62 mg/g). At all world plantations have only two main species of tea plant - *Thea sinensis* and *Thea assamica* - they differ not only morphologically, but also in chemical composition, so the teas from different species of the tea plant, different taste and aroma qualities. The tea plant is sensitive to changes in the external environment, leading to differences in the chemical composition of the leaf, harvested in different places of growth. The leaves of the Northern varieties of the tea (Chinese and Japanese) contain less soluble (extractive) substances and tannin than the leaves of the southern (Indian). Therefore, the tea of Chinese varieties (for example, teas from the Keemun varieties) has a more delicate, mild flavor and aroma than tea Assam varieties.

Plantation from «Sholohovsky tea» - the most «Alpine» is located at an altitude of 600 m above sea level; plantation of «Hosta Tea» - from 300 to 550 m

above sea level; «Shapsug tea» - the so-called zone of low foothills; «Matsesta tea» has a plantation of over 400 meters above sea level, but not higher than 600 m above sea level. The plantation from «Dagomys tea» have a complex orography - the plantations are located on flat areas, and mountain, but to the height of 500 m above sea level. The leaves of the tea from Krasnodar plantation have contained less extractive substances and tannin than the leaves of the other tea.

The conditions of the black sea coast of Krasnodar region (Sochi) belong to the wet subtropical with high humidity (average 75 %) and high rainfall (average 1,500 mm per year). The whole territory is characterized by microclimatic areas. Marked vertical zoning of climate change: when climbing every 100 meters the temperature drops by 0.6 °C in summer and 0.3 °C in winter, therefore, the climate changes from subtropical to cold temperate Western type, then the cold climate of the meadow belt, etc. These facts are stops the advancement of the tea plantations in the mountains, the upper boundary is 500 – 600 m above sea level.

Thus, in the Krasnodar region the tea is grown in the Northern border of the subtropics (up to 43° - 50°

North latitude), all plantations belong to the so-called «low-altitude», the highest possible altitude are 600 m above sea level. Therefore, the quality of tea differs from tea high mountain group. The analysis of the extract, the attention is drawn to the fact that the extract Krasnodar black tea has lower amounts of polyphenols less intense than in other samples. We need to increase the extraction time slightly for optimal sensitivity when viewed tea on a spectrophotometer. However, the extracts Krasnodar tea are characterized by a rich aroma and a milder taste. The tea analysis has shown that unlike other global tea, the Krasnodar tea has a pleasant aftertaste which can last for ten to fifteen minutes at a time, but other tea quickly lose this property.

Conclusion

Tea plants grown outside the Russian Federation at in plantations located at altitudes above 1 200 m above sea level have a distinctive organoleptic characteristics, are characterized by a high content of phenolic compounds of the group, standing out as a separate type of tea high – mountain tea.

Tea plants grown on plantations in Krasnodar region, growing at altitudes up to 600 m above sea level, the polyphenol content in them is lower, which affects the taste (but not aromatic) characteristics.

References

1. Belous O.G. Effect of microelements on productivity and quality of tea//abstract of thesis on competition of a scientific degree of candidate of agricultural Sciences. – Krasnodar: Kubsau. - 2001. – 24 p.
2. Belous O. G. Biological features of tea culture in the conditions of damp subtropics of Russia//abstract of dissertation for the degree of doctor of biological Sciences. - Krasnodar: Kubsau. - 2009. – 52 p.
3. Besedina T. D. Properties of soils of the humid subtropics of Russia, limiting the productivity of tea plants/Proc. scientific. Tr. "110 years in subtropics of Russia", vol. 39, CH. II. - Sochi: VNIITVCH RAAS, 2004. - PP. 255 – 264
4. Bokuchava M.A., Biochemistry of tea and tea production. M.: Akademkniga, 1976. - PP. 768 - 774
5. Vilczynskiy N.M. Chemical composition of tea leaves of the Adler and Lazarevskaya districts. The tea bush. Works. – Tuapse, 1949. – Vol. 16. – 356 p.
6. Vorontsov V.V., Shteiman W. G. Cultivation of subtropical crops. M: Kolos, 1982. - 266 p.
7. Gvasalia V. P., Vorontsova R. V. To the question about the conditions that determine the quality of the tea raw materials/proceedings of Niksic, vol. 22. - Sochi, 1975. - PP. 49-63;
8. Platonova N. B., Belous O. G. Brief history of the introduction and development of tea-growing in Russia//Sciences of Europe. - 2016. - No 2-2 (2). - PP. 91-95.
9. Platonova N. B., Belous O., Ostadalova M. Comparative analysis of biochemical components of tea and Subtropical and ornamental horticulture. – Sochi: the RUSSIAN VNIITVCH, 2017.– vol.61. -- P. 180-189
10. Prytula Z.V., Malyukova, L.S., Kozlova N. In. Features of the complex effect of environmental factors on biochemical quality parameters of tea cultivar Kolkhida in the conditions of subtropics of Russia/Subtropical and ornamental horticulture. 2009. Vol. 42. No. 2. P. 86-103.
11. Astill C, Birch R.M., Dacombe C., Humphrey G.P. Martin T.P. Journal of Agricultural and food chemistry: Factors Affecting the Caffeine and Polyphenol Contents of Black and Green Tea Infusions [online]. American Chemical Society, 2001, 49(11), 5040-5047 [cit. 2016-03-08]. <http://pubs.acs.org>.
12. Quality assurance check list for small laboratories. AOAC International. - 2009. - 16(11). - P. 13.
13. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent // Methods in Enzymology. – 1999. – V. 299. – P. 152–178.
14. Wright L.P. Biochemical analyses for identification of quality in black tea (*Camellia sinensis*): submitted...for the degree Ph.D.Bioch. – Pretoria, 2005. – 216 p.

ECONOMIC SCIENCES

PUBLIC GOODS AND THEIR IMPACT ON SOCIAL-ECONOMIC DEVELOPMENT OF COUNTRY

Zhuravlova Yu.O.

*Odessa National Economic University,
Candidate of Sciences in Public Administration (PhD),
Doctoral Student*

ABSTRACT

The article examines the impact of such public goods as the environment and health on the country's socio-economic development. It is noted that the common vision of Ukraine's development covers such benchmarks for achieving the welfare and health of the population that will be provided by the innovative development of the economy, built on the sustainable use of natural resources. It is concluded that the state should first of all pay attention to the public goods, which are related to the impact on the life expectancy of a person, his health, knowledge, that is, with human development.

Keywords: public goods, financing, environmental protection, health care.

At the United Nations Summit on Sustainable Development, held in the framework of the 70th session of the UN General Assembly in 2015, the document "Transforming our world: a sustainable development agenda to 2030" was adopted. The document approved new development benchmarks, namely, approved 17 Sustainable Development Goals and 169 tasks. Ukraine, like other UN member states, has joined the global security process sustainable development. The public vision of Ukraine's development until 2030 includes such benchmarks for achieving the welfare and health of the population that will be provided by the innovative development of the economy, built on the sustainable use of natural resources [1, p.9].

The World Economic Forum gives Ukraine 77th place out of 144 countries rated at the Global Competitiveness Index, due to corruption, and the continued use of natural resources. Thus, Ukraine's economy may lose up to 11% of GDP as a result of the influence of these negative factors. Only because of the high level of atmospheric air pollution Ukraine can lose up to 15% of the harvest. According to the World Health Organization, every two hours in Ukraine three people die due to poor environmental conditions [2].

Environmental protection - any activity aimed at preserving and restoring the quality of the environment by preventing emissions or reducing the amount of pollutants in the habitat. Costs of environmental protection - amount of current expenditures and capital investments aimed at protecting the environment [3].

Table 1.

Dynamics of financing of environmental protection according to the Consolidated Budget of Ukraine in 2012-2016

Summary data	Years				
	2012	2013	2014	2015	2016
Consolidated Budget Expenditures, thsd. UAH	496310962,8	505843809,6	523125697,8	679871400,4	835832050,1
including expenditures on environmental protection, thsd. UAH.	5 297 929,3	5 594 185,5	3 481 749,6	5 529 695,6	6 255 416,9
% to expenditures	1,1	1,1	0,7	0,8	0,8

Source: [4-6].

Analysis of Table 1 shows that expenditures on environmental protection during 2012-2013 have increased by 296256.2 thsd UAH; in 2014 there is a decrease in expenditures - by 2112435.9 thsd UAH relatively to 2013. During 2015-2016, we see an increase

in expenditures - up to 6255416.9 thsd UAH. Thus, during 2012-2016, expenditures on environmental protection increased by 957487.6 thsd UAH. At the same time, during the investigated period, we see a tendency to reduce % of environmental protection expenditures from 1.1% in 2012 to 0.8% in 2016.

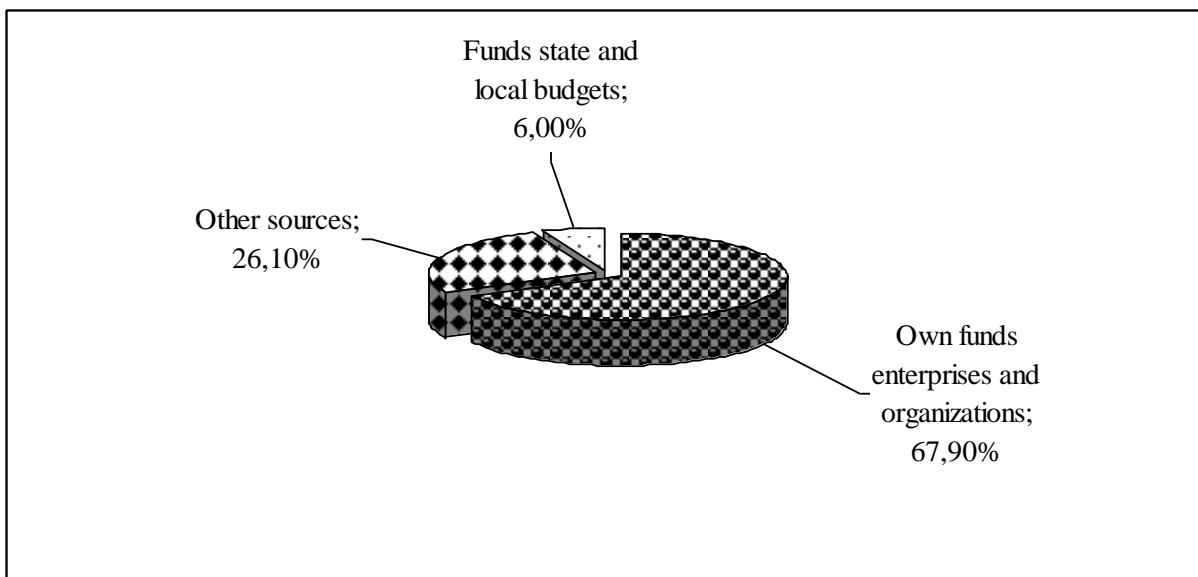


Fig. 1. The structure of expenditures on environmental protection by sources of financing in 2016
Source: [3].

As we can see from Figure 1, environmental protection costs are mainly due to own funds of enterprises and organizations - 67.9%; at the expense of state and

local budgets, only 6.0%. This indicates the lack of attention of the state and local authorities to such an important branch as environmental protection.

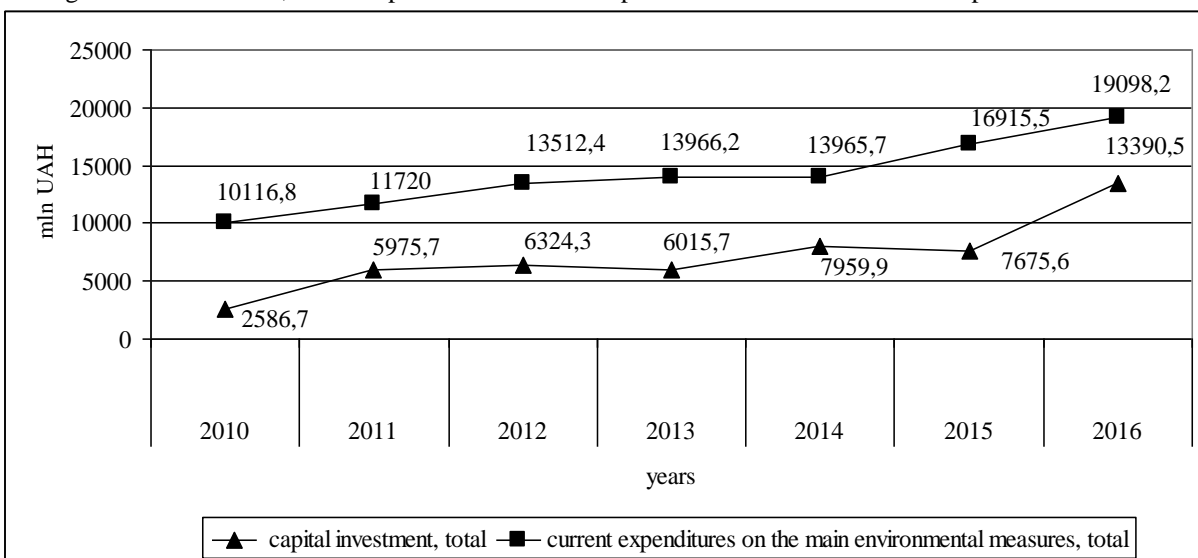


Fig. 2. Capital investments and current expenses on environmental protection, mln UAH
Source: [3].

The analysis of Figure 2 shows that in the period from 2010 to 2016, current environmental protection expenditures and capital investments increased almost yearly. A slight decrease in current expenditures on environmental protection measures is observed in 2014 relatively to 2013 (0.5 mln UAH); capital expenditures

- in 2015 relatively to 2014 (284.3 mln UAH). In total, during the investigated period, current environmental protection expenditures in UAH equivalent increased by 8981.4 mln UAH, and capital investments by 10803,8 mln UAH.

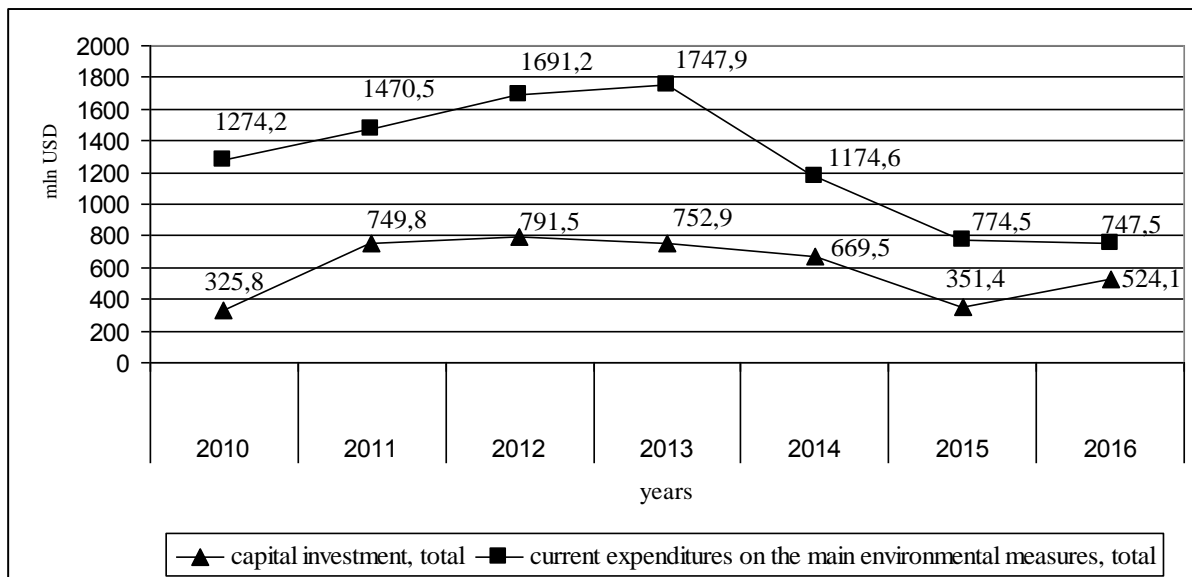


Fig. 3. Capital investment and current expenses for environmental protection, mln USD

Source [3].

At the same time, data in Figure 3 shows that due to the sharp decline in the national currency rate over recent years, converted into US dollars, current environmental costs and in the period from 2010 to 2016 decreased from 1274.2 mln USD to 747.5 mln USD, that is 526.7 mln USD. Capital investment, on the contrary, increased from 325.8 mln USD in 2010 to 524.1 mln in 2016, i.e. by 198.3 mln USD.

At the same time, from 2010 to 2013 there is a tendency to increase current expenses on environmental protection to 1747.9 mln USD, i.e. by 500.7 mln USD in relation to 2010. From 2013 to 2016, we see a sharp decrease in costs - by 1000.4 mln USD.

Growth of capital investments is for the period from 2010 to 2012 - to 791.5 mln USD, that is 465.7 mln USD. Thus, in 2012 there is the highest capital investment - 791.5 mln USD. From 2012 to 2015 there is a decrease in capital investment - by 440.1 mln USD.

In 2016, we see an increase by 172.7 mln USD compared to 2015.

Ukraine has one of the worst indicators among health care systems in the European region. As regards the health of citizens, Ukraine is one of the lowest ranking places in the European region. In the ranking of the health status of citizens of different countries, as identified by Bloomberg Agency in 2013, Ukraine ranked 99th among 145 countries assessed for the world [7].

In addition, Ukraine ranks second in the European region in terms of mortality, which increased by 12.7% in the period from 1991 to 2012, while in the European Union, this index fell by 6.7%. In addition, one quarter of total mortality is the death rate among the able-bodied population (and for men it is one third of all deaths, they have a three to four times higher probability of death than women in all age groups from 16 to 60 years old) [8].

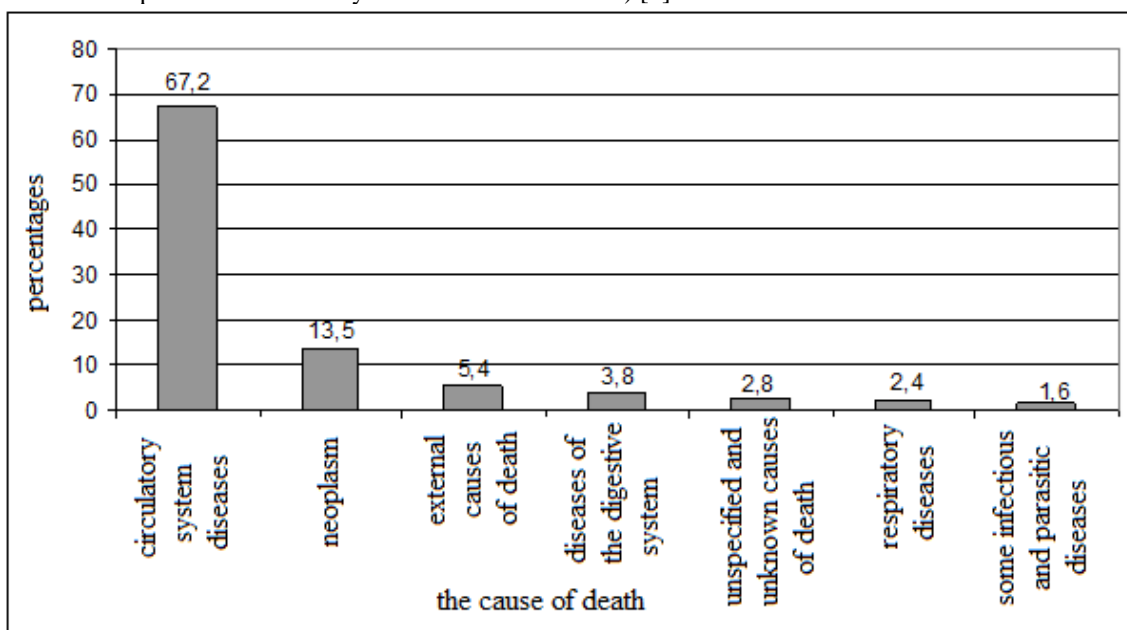
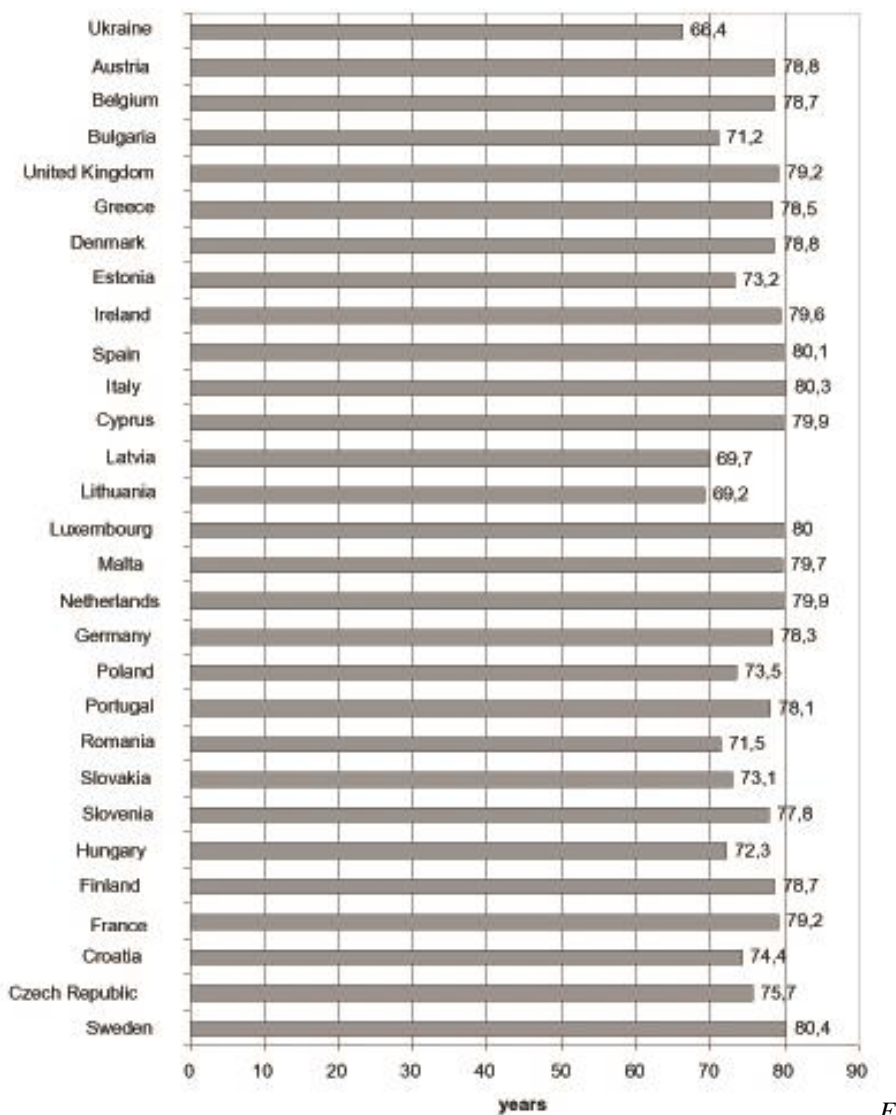


Fig. 4. Quantity of deceased for reasons to death in 2016

Source: [9].

Data of Figure 4 shows that mortality from the disease of the circulatory system is 67.2% in the structure of total mortality, and mortality from oncological diseases - 13.5%. In fact, these two classes of diseases determine 80% of the annual loss of the population of Ukraine.

Compared to the European countries, the mortality rate in Ukraine is almost twice as high (14.7 cases per 1000 population versus 6.7 in the countries of the European Union) [7].



ig. 5. The average life expectancy at birth for men, 2015.

Source: [9].

Analysis of Figure 5 shows that the average life expectancy at birth for men in Ukraine in 2015 was 66.4 years, which is lower than in the countries of the European Union. The highest average life expectancy at

birth in men is observed in Sweden (80.4 years), Italy (80.3 years), Luxembourg (80.0 years) and Ireland (79.6 years).

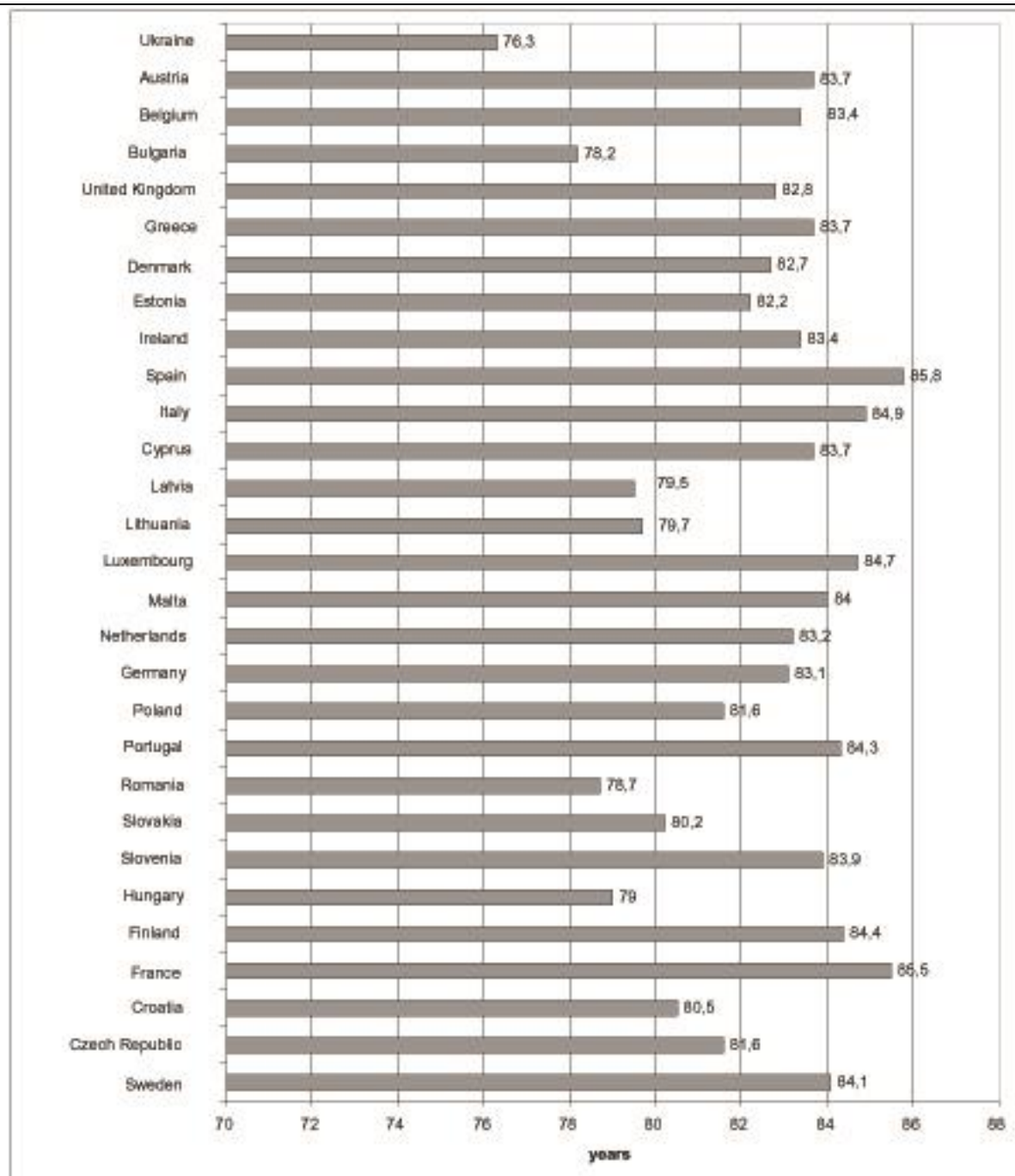


Fig. 6. The average life expectancy at birth for women, 2015.

Source: [9].

As Figure 6 shows, the average life expectancy at birth for women in Ukraine in 2015 was 76.3 years, which is also lower for the countries of the European Union. The highest average life expectancy at birth in women is observed in Spain (85.8 years) and France (85.5 years).

Recently there have been critically low levels of coverage of the infant population by prophylactic vaccinations. According to a joint assessment by the World Health Organization and UNICEF in 2016, Ukraine was in second place among the countries with the lowest immunization coverage worldwide [10].

Thus, as of December 1, 2015, vaccinations for children under one year are covered against: tuberculo-

sis - only 38.7%, poliomyelitis - 44.3%, pertussis, diphtheria, tetanus - 25.7%, hemophilic infection - 42.7%, measles, mumps, rubella - 60.9%, hepatitis B - 23.9%). The real threat was the emergence of infections, the incidence of which was reduced to isolated cases (diphtheria, tetanus, etc.) and for which considerable efforts were made to eliminate them (measles, poliomyelitis) [7].

However, as of November 1, 2017, 2381 persons have suffered measles in Ukraine, which is 70 times more than last year. For the most part, children are ill, but many cases of the disease are recorded among adults. There are two deaths from complications among children.

The highest rates of disease in the western regions and in the Odessa region, which gradually spread to other regions. During the 10 months of 2017, 877 people were ill in Ivano-Frankivsk region, 767 people were in Odessa, 265 were in Transcarpathia, 96 in Ternopil, and 61 in Lviv. In Kiev, there were 53 cases of measles, compared to last year only two were ill. Of the total number of people who suffered from measles, 1804 are children under the age of 17. Most of the patients - over 86% - are those who were not fully protected by the vaccine [10].

In addition, during the past three years, group outbreaks of intestinal infections have increased. This is affected by inappropriate nutrition, consumption of low-quality water, tobacco smoke, etc.

According to Article 49 of the Constitution of Ukraine, in state and municipal institutions of health care, medical assistance is provided free of charge [11]. Health care is provided by the state financing of the corresponding socio-economic, health-sanitary and health-prevention programs.

Table 2.

Dynamics of health care financing by the Consolidated Budget of Ukraine in 2012-2016

Summary data	Years				
	2012	2013	2014	2015	2016
Consolidated Budget Expenditures, thsd. UAH	496310962,8	505843809,6	523125697,8	679871400,4	835832050,1
including health care expenditures, thsd. UAH.	58453930,7	61568770,9	57150071,1	71001121,1	75503434,7
% to expenditures	11,7	12,2	10,9	10,4	9,0
% to GDP	7,47	7,60	7,42	7,81	6,9

Source: [4-6].

As we can see from Table 2, during 2012-2016 total expenditures for the Consolidated Budget of Ukraine on health care in the hryvnia settlement increased by 22.6%. At the same time, they have decreased by almost 60% in real dollar terms.

Total expenditures on health care per capita amounted to 1 850.3 UAH in 2010 to 3,630.0 UAH in 2015 [10].

In the international comparison, the share of public health expenditures in Ukraine can be considered lower than the average for some countries of the European Union.

Table 3.

Total costs of health care in different countries

	“Total costs of health care” to GDP (2014), %	Private expense on health care to “Total costs of health care” (2014), %	Government expenditures on health care to “Total costs of health care” (2014), %
Ukraine	7,8	50,9	48,7
Bulgaria	8,4	45,4	54,6
Romania	5,6	19,6	80,4
Poland	6,4	29,0	71,0
Slovakia	8,1	27,5	72,5
Czech Republic	7,4	15,5	84,5
Hungary	7,4	34,0	66,0
Germany	11,3	23,0	77,0
Estonia	6,4	21,2	78,8
Spain	9,0	29,1	70,9
Denmark	10,8	15,2	84,8

Source: [12].

The analysis of Table 3 shows that the system of general health expenditures consumes total expenditures in the amount of almost 7.8% of Ukraine's GDP, which exceeds the indicators of some European Union countries such as Romania (5.6%), Poland (6.4%), and Estonia (6.4%). At the same time, in terms of public expenditure on health care financing, Ukraine continues to significantly outperform the vast majority of European countries, such as Denmark (84.8%), the Czech Republic (84.5%), Romania (80.4%), Estonia (78.8%), Germany (77.0%), and others.

Thus, we can conclude that the issues of environmental protection to this time in Ukraine are not yet sufficiently high priority. At the same time, the report of the European External Action Service and the European Commission (2017) states that "the implementation of structural reforms in Ukraine has led to positive trends, in particular, in such areas as environment, health care [2].

In our opinion, among the public goods it is impossible to distinguish the goods that are important, and which are secondary. But, we believe that the state

should first of all pay attention to public goods, which are related to the impact on the life expectancy of a person, his health, knowledge, that is, with human development. Such investments in a person should be considered not only as a "spending" of budget funds, but also as social investments, since they acquire more importance in the structure of national wealth.

References

1. National Report "Sustainable Development Goals: Ukraine". Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine, 2017.- 174 p.
2. Official site of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. - [Electronic resource]. - Access mode: <https://menr.gov.ua/news/31775.html>
3. Statistical digest "Environment of Ukraine 2016". - Kyiv, 2017.- 226 p
4. Statistical digest "The Budget of Ukraine 2016". Kyiv, 2017.- 316 p.
5. Statistical digest "The Budget of Ukraine 2015". Kyiv, 2016.- 308 p.
6. Statistical digest "The Budget of Ukraine 2013". Kyiv, 2014. - 244 p.
7. Recommendations of the parliamentary hearings on the topic "On Health Care Reform in Ukraine": Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine dated April 21, 2016 No. 1338-VIII.- [Electronic resource]. - Access mode: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1338-19>
8. National strategy for reforming the health care system for the period 2015-2020. [Electronic resource]. - Access mode: <http://uoz.cn.ua/strategiya.pdf>
9. The demographic yearbook "The Population of Ukraine for 2016". - Kyiv, 2017.- 102 p.
10. Official site of the Ministry of Health Care of Ukraine. - [Electronic resource]. - Access mode: <http://moz.gov.ua/article/news/>
11. The Constitution of Ukraine. [Electronic resource]. - Access mode: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/>
12. National Accounts of Health Care (NAHC) of Ukraine in 2015. Statistical Bulletin / State Statistics Service of Ukraine. - Kyiv, 2017.- 144 p.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Пушнетлев А.А.

Академия маркетинга и социально – информационных технологий (ИМСИТ), доцент

THE SOLUTION TO THE PROBLEM OF REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Pshunetlev A.A.

Academy of marketing and socially – informational technologies (IMSIT), associate professor

АННОТАЦИЯ

Статья расширяет пространство устойчивого развития, приближает гибкие политики, полученные в центральных работах в области устойчивого развития, к рекомендациям, основанным на территориально специфичной информации. Настоящее исследование представляет решение проблемы регионального устойчивого развития (РУР), представляет аналитическую, нормативную рамку с позиции *мезо региональной перспективы*. Промежуточная панорама позволяет широко взглянуть и целостно управлять различными направлениями этой сложной проблемы, с фокусом на роль межправительственных отношений, в особенности трансфертов, в достижении устойчивости развития, межрегионального равенства, пространственной стабильности, сохранности человеческого капитала, природных ресурсов и состояния окружающей среды. Границы модели охватывают социальные, экономические, энвайронментальные, экологические аспекты, приглашая данные доступные в каждом регионе. С ее помощью, проведено эмпирическое исследование, которое охватило территорию Кубани, в южной части России. Аналитические средства, системный подход, методология системной динамики, равновесный анализ, пороговые значения, позволили сформулировать удовлетворительную политику устойчивого развития, даже в сложной и динамичной среде.

ABSTRACT

The paper's contribution is supposed to be widening the domain of sustainability, bringing closer flexible policies, derived in the field's landmark works, to procedures being grounded on a territory specific information. This study presents the solution to the problem of regional sustainable development (RSD). It extends an analytical normative framework, from a *meso regional perspective*. The intermediate panorama allows for a broad consideration and cohesive handling of various ramifications of this complex issue, with a specific emphasis on the role of intergovernmental relations, particularly transfers in achieving sustainability, interregional equity, spatial stability and preservation of human capital, natural resources or environmental quality. The comprehensive model encompasses social, economic, environmental, ecological aspects, inviting data available nearly in every region. By means of this model, an empirical study is carried out for the Kuban area in southern Russia. Analytical tools, a

systems approach, the systems dynamics methodology, the equilibrium analyses, the use of threshold values seemed to bring a satisfactory sustainability policy even in a complex and dynamic environment.

Ключевые слова: региональное устойчивое развитие, ресурсная обеспеченность, качество окружающей среды, критическая граница несущей способности, мезо региональная перспектива

Keywords: regional sustainable development, resource availability, environmental quality, critical frontier of carrying capacity, meso regional perspective.

1 INTRODUCTION

The integrated treatment of issues concerning environmental quality and economic wellbeing in the regional policy has so far not received very much focused attention from either environmental or regional economics. This paper aims to narrow the lacuna by presenting a normative dynamic framework allowing for a coherent management of environmental, economic and social aspects of the problem of sustainable development from a *meso regional* perspective.

Such a view conveys information about how people live in different regions, probably a country, instead of providing a narrow look over some regions, or even group of them. On the one side, it encompasses regional, interregional processes and on the other side is open to the inclusion of “center-region” relations, a supposedly important ingredient in achieving intertemporal, interregional equity and spatial stability. Before a constructing effort, a review is given of economic approaches and policies relevant to this study.

The concerns about the industrialized society’s future are old, but it was not until the 70’s when they received a systematic treatment. The complex and dynamic nature of environmental-economy interactions has become a good rationale for applying system dynamics methodology [19, 40]. These contributions have attracted a lot of attention and inspired much debate among development theorists, with some defying them, pointing to the lack of inherent economic processes, e.g. the market price mechanism, a consumer or producer behavior, the growing productivity or opportunities arising from trade [42].

Various provisions for economic growth have been considered in the conventional neoclassical framework [16, 29, 50, 51]. Studies in this flavor mainly focused on opportunities stemming from technological improvements or substitution of human made capital for exhaustible resource stock. A specific attention has been devoted to the issue of sustainability, commonly regarded as restraining to the concept of optimality [6, 24, 43].

Different contributions to the endogenous growth theory focus on the role of externalities related to technological progress, knowledge accumulation and trade in achieving sustainability [26, 25] or examine the impacts of environmental policy on economic performance [e.g. 12]. Alternative approaches to the relation between environmental quality and economic development observe its disequilibrium nature [27] or account for the endogenous technological change in climate policy analysis [21], or deal with an empirical analysis of innovation and diffusion in energy technologies [55].

Being multirelational in nature, the problem of sustainable development appeals to a cooperative treatment. To facilitate a collaboration in addressing various environmental topics, a number of game frameworks

have been suggested. The work by Batabyal [8], stresses the need for employing game models in environmental policy, with the latter being elaborated in the study by Barret [7] to the strategy of environmental treaty-making. Carraro et al. [13] argue the important role of transfers in encouraging participation in environment cooperation, and at the same time, Finus et al. [17] investigate the formation and stability of coalitions to form international environmental agreements. Of specific notion, the relevance of the level for climate control, which is discussed in more detail by Asheim et al. [4], while considering regional cooperation against global treaty. Anger [3], from his side, assesses the economic impacts of linking the EU emissions trading scheme to emerging schemes beyond Europe.

The problem of *regional sustainable development* engages increasing fascination of academicians and policy makers. Such an interest emerges naturally with the growing understanding of the important role regions play in ensuring high quality of life, and consequently, calls for the need of employing concepts and applied tools that enable the study of conditions for sustainable development in the regional context. As a result of the burgeoning attention, a bulk of literature emerged, discussing separately or in a combination various ramifications of this composite issue.

Since occurrence, the problem of ‘regional sustainable development’, mirrored limitations of concepts and approaches, appeared in the sustainability debate on a broad scale, and assumed an account for indigenous economic, social, ecological conditions [20, 54].

Having been defined as ‘a balanced development policy for all resources in a region concerned’, RSD is considered as a program harmoniously engaging the whole range of endowments present in a region. Even so, it aims at achieving ‘a maximum level of welfare’, as such, one should regard it as an optimal time path, taking into consideration ‘environmental, social and economic objectives or constraints’, and ‘the impact of exogenous circumstances’ as well [41].

Stressing ‘the normative nature of sustainability’, they advocate for ‘a framework of analysis and of expert judgment which should be able to test actual and future states of the economy and ecology against a set of reference values’. Pointing to ‘the complex interacting patterns of regional development’, Batabyal and Nijkamp [9] argue for ‘a balanced regional perspective’ in the form of ‘a comprehensive impact model’ facilitating ‘thorough investigation of environmental, resource, climatological conditions responsible for sustainable development’.

Moreover, one may readily suggest highly contradictory nature of the concept, as ‘putting more emphasis on a higher availability of the one category tends to reduce the availability or usability of either of the other ones’. Such a concept may be regarded, from one side,

as to be resonating with the previously attained consensus on sustainability as ‘an interaction among three systems: the biological and resource system, the economic system’. However, from the other side, it may be viewed as a prominent step in clarifying objectives and constraints of the problem, generally acknowledged as to be ‘extremely difficult, if not impossible, to define in any analytically rigorous way’ [5].

In a spatial context particularly, sustainability has been addressed from various approaches, some of which constitute the methodological basis of the present study. Treating a region as an open system in either economic or environmental respect is a common technique when dependence of regional processes on outside forces is assumed [e.g. 53]. In this case regional economic changes are presented as externally motivated, in the Keynesian way, with an elastic supply and consequently fixed prices.

An additional approach is to present spatial processes explicitly. The common line of attack is to consider regional economies to be ‘synergy-laden systems of physical and relational assets’, or in a more general sense, to view ‘a regional development in the context of a close locked in system, called a region’, where a sustainable path emerges ‘as a result of a complex interplay of economic, social, environmental, institutional forces’ [48].

From this interpretation, a number of theoretical frameworks have been applied. Keynesian and neoclassical multiregional growth models [2] have an apparent economic orientation and provide a very narrow view on the problem of environmentally sustainable development. The interregional perspective [52] incorporates explicitly environment dimension to examine its effects with endogenous technological change and trade or evaluate governance and policy for interregional sustainability [36]. Another information is available from the spatial general equilibrium perspective, which has been applied in recent studies with a particular focus on either internalizing time delays [1, 15] or environmental taxes [10].

Applied research efforts on issues concerning regional sustainability fall into several strands: regional economic development, natural resources, environmental quality and regulation. The study of such a complex problem requires us ‘to pay adequate attention to regional and to interregional linkages in production, consumption, transportation, and to ecological interactions’ [9]. In agreement with this, a work by Gutman [28], where by resorting to a broad spatial perspective, the author explains the emergence and persistent presence of ‘a new rural urban compact’. A work by Verhoef and Nijkamp [56] leads to the conjecture that ‘a spatial price equilibrium approach’ is a relevant way of examining trans boundary externalities from interregional perspective. An analysis by Hosoe and Naito [31] being addressed to the other side of the same problem, reports that trans regional environmental externalities have an autonomous regional agglomeration effect, and cannot be excluded from consideration.

On a separate note, works on natural resource use. Although many important issues in this regard have

been addressed, including deforestation, water provision there is still a good deal of questions awaiting for an adequate response, and among them, one may note urgently signaling: what impact does an exogenously determined rate of extraction of natural resources have on regional sustainability? Given improving transportation, an expanding external demand for natural inputs, and consequently the disruption of feedbacks between a regional output and an actual depletion pace, what should be done to mitigate unpleasant outcomes arising from depletion of essential to regional output resources? Is the existing transportation network able of delivering resources in a backward direction?

With respect to this, a work by Blatter [11] provides a relevant proposal of integrating regional transportation systems, and still more contributions are emerging in this area of research. Indeed, the regional impacts of natural resource extraction are of the considerable research interest in the related, increasingly expanding literature [18, 37]. Keeping in mind these questions, it seems natural to propose considering the problem of resource availability from a broader, meso perspective, allowing a researcher evaluation of the impact of regional transformations on meso stability, as well as the influence of exogenous constraints on regional performance.

With respect to the environmental policy, there is an apparent move from the ‘command and control’ type of decision making to a more flexible, allowing for a wider variety of playing actors, regulating style of policy-making. The recent studies explore essential aspects of the environmental management and convincingly show the increasingly growing role of the *inter-governmental relations* in attaining regional sustainability [33, 34, 35].

Notwithstanding this, there still are critical questions awaiting for a satisfactory reply. The one is how intergovernmental transfers affect the environment. The obvious consequence is that a region, where the product has been created, accumulates pollution of production and has less consumption from either the direct reduction of income in a producing sector, presumably manufacturing, or indirectly, because of the decline in production and associated emission of pollutants in the service industry.

Thus, there is an apparent trade off between benefits, e.g. goods, services and costs in the form of *consumption pollution* imposed with transfers and *production pollution*, associated with additional output of the local economy, motivated with an extra demand, as such, one may expect a kind of equilibrium. Although separate topics of regional sustainability in the context of intergovernmental relations are of growing interest, there also presently is persistent need for an integrating effort.

Overlooking conducted research so far, one may conjecture that many vital problems, with regard to sustainability of regional development have been addressed. As a result, on the one hand, environmental quality, resource base have widely been acknowledged as important determinants of whether regional development is sustainable or not. On the other hand, regulation of economic activities deteriorating environmental

well-being, as well as management of natural resources have become to be considered as having close links to properties of the space where such policies are implemented.

Nevertheless, there are persistent and increasingly acute social, economic, environmental, ecological issues, in a regional policy agenda, attention to which might be concentrated around the following questions:

1. What is a solution of the problem of RSD, a comprehensive policy, aiming at wellbeing, liable levels of environmental quality, resource availability and social equity in a group of regions or country?
2. What a role in sustaining regional development in general, and supporting economic welfare, maintaining area inhabitation, protecting environment, resource potential in particular, intergovernmental relations may play?
3. How to save a region's human capital, sustain population stock when interregional income level disparity is widening or barriers to migration are becoming lower, and federal and regional policy makers are concerned?
4. How to sustainably use a regional resource potential if a natural capital price is externally motivated, and what policies should be implemented to mitigate unpleasant influence of a mounting outside demand on regenerative capacity?
5. Ho to protect environment and regional ecosystems, control pollution rate and back assimilating capacity when common tools of internalizing externalities fail and production become predominantly onward oriented?

This paper aims to address above questions by means of inclusion 'center-regions' relations into the two region setting. Such an extension is motivated by opportunities naturally arising from the interregional perspective, allowing for spatial interactions and an important intermediate role of a national regulator in ensuring sustainable paths of regional development.

2 THE MODEL

Obviously, when treating a problem as complex as that described above, one inevitably confronts the trade-off between economic realism and mathematical feasibility. Efforts have been made to keep the model as simple as possible, and at the same time, allowing complexity when it does not seem too limiting, so as practically tractable results can still be derived.

The focus is on two interacting areas. Henceforth points will represent them, thus admitting an equal environmental quality and resource availability across a region. Each region is unhabitated by rational individuals, contributing labor, capital, natural resources to a region output and exposing preferences through utility function. The latter is controlled by variations of the levels of consumption and environment amenities, while the former comprises homogenous commodity and service. An equilibrium is supposed to instantly occur in all markets.

Transportation costs are allowed to be zero, and consequently, they trade a commodity at the same price, which in turn serves as a nominator. Output of a competitive sector, rent for natural resource are considered as exogenous.

The description of the model starts with introducing an average consumer's utility function, reflecting a representative citizen standard of living:

$$U_r = \frac{E_r C_r^{\tau_c} S_r^{\tau_s}}{L_r}, \forall i \left(\tau_i > 0, \sum_{i=1}^{i=2} \tau_i = 1 \right) \quad (1)$$

where E_r, L_r, C_r, S_r – environmental quality, labor stock, commodity, and service consumption respectively. Subscript index r refers to region.

First order conditions for constrained optimization bring volumes of consumption:

$$C_r = \tau_c \text{cons}_r \quad (2)$$

$$S_r = \frac{\tau_s \text{cons}_r}{p_{rs}} \quad (3)$$

Denoting regulator transfer, rate of return on natural resource as NT_r , rent respectively, the aggregate consumption in a region may be expressed as:

$$\text{cons}_r = \left(\sum_{j=1}^2 w_{rj} L_{rj} + \sum_{j=1}^2 i_{rj} K_{rj} + \text{rent } res_r + T_r \right) \quad (4)$$

The utilization of natural resources is worth of specific notion. Although Hoteling's rule [32, p. 137] keeps analysis simple, having provided a necessary condition for an efficient path in the field's landmark works, however, on regional level, one may doubt its underlying assumptions.

For one, future markets do not present perfect foresight for all natural resources, or if even so, there are local factors exerting impact on price. For two, the assumption of the zero extraction marginal cost seems quite dubious. Instead, one may suggest reserve dependence of the cost of extraction, introducing $TC(res, RES)$, linking extraction cost TC with the rate of extraction res and available stock of natural resources RES . Such a mapping is expected to have next properties [14, p.81]:

$$TC'_R > 0, TC''_R > 0, TC''_{RRRES} = TC''_{RESR} < 0, TC'_{RES} < 0, TC''_{RES} > 0 \quad (5)$$

and may be cast as

$$TC(res, RES) = \left(\frac{res_r}{RES_r} \right)^{q_r}, q_r > 1 \quad (6)$$

Supposing a competitive industry brings the equation for the rate of the extraction:

$$\frac{q_r res_r^{q_r-1}}{RES_r^{q_r}} = \text{rent} \quad (7)$$

Now, recalling that perfect competition requires the marginal cost to be equal the price, and taking into account localization of service consumption let one write:

$$i_{rs} = \frac{p_{rs} \alpha_{rs} Y_{rj}}{K_{rj}} \quad (8)$$

$$w_{rj} = \frac{p_{rj} \beta_j Y_{rj}}{L_{rj}} \quad (9)$$

$$Y_{rs} = S_r \quad (10)$$

By substituting (7), (8), (9), (10) in (4) one gets:

$$cons_r = \frac{Y_c + q_r \frac{1}{1-q_r} (\text{rent } RES_r)^{\frac{q_r}{q_r-1}} + T_r}{\tau_c} \quad (11)$$

$$C_r = Y_c + q_r \frac{1}{1-q_r} (\text{rent } RES_r)^{\frac{q_r}{q_r-1}} + T_r \quad (12)$$

$$S_r = \frac{\tau_s}{p_{rs}\tau_c} \left(Y_c + q_r \frac{1}{1-q_r} (\text{rent } RES_r)^{\frac{q_r}{q_r-1}} + T_r \right) \quad (13)$$

Preliminary results need some comment. While the equation for commodity consumption (12) looks quite predictable, the value of service production (13) is not trivial. Actually, under extant premises the utility function (1) attains the most value with and only with the right choice of the level of service's utilization, for which (13) presents a clear formulation.

Substituting (12), (13) for C_r, S_r in (1), finally brings a national regulator transfer's time path:

$$L_1' = k_1 L_1 \left(1 - \frac{L_1}{L_1^*} \right) + m \frac{e^{u_2/u_1} - 1}{e^{u_2/u_1} + 1} f(L_1, L_2) + M_1 \quad (15)$$

$$RES_1' = r_1 RES_1 \left(1 - \frac{RES_1}{RES_{10}} \right) - \left(\frac{\text{rent } RES_1^{q_1}}{q_1} \right)^{\frac{1}{q_1-1}} + DR_1 \quad (16)$$

$$E_1' = e_1 E_1 \left(1 - \frac{E_1}{E_{10}} \right) - Y_1 \left(T_c + T_s \frac{\tau_s}{p_{rs}\tau_c} \right) - q_1 \frac{1}{1-q_1} (\text{rent } R_1^{q_1})^{\frac{1}{q_1-1}} \left(T_R + T_s \frac{\text{rent } \tau_s}{p_{1s}\tau_c} \right) - T_s \frac{T_{r1}\tau_s}{p_{1s}\tau_c} - \alpha_1 E_1 + \alpha_2 E_2 \quad (17)$$

$$L_2' = k_1 L_2 \left(1 - \frac{L_2}{L_2^*} \right) - m \frac{e^{u_2/u_1} - 1}{e^{u_2/u_1} + 1} f(L_1, L_2) + M_2 \quad (18)$$

$$RES_2' = r_2 RES_2 \left(1 - \frac{RES_2}{RES_{20}} \right) - \left(\frac{\text{rent } RES_2^{q_2}}{q_2} \right)^{\frac{1}{q_2-1}} + DR_2 \quad (19)$$

$$E_2' = e_2 E_2 \left(1 - \frac{E_2}{E_{20}} \right) - Y_2 \left(T_c + T_s \frac{\tau_s}{p_{rs}\tau_c} \right) - q_2 \frac{1}{1-q_2} (\text{rent } R_2^{q_2})^{\frac{1}{q_2-1}} \left(T_R + T_s \frac{\text{rent } \tau_s}{p_{2s}\tau_c} \right) - T_s \frac{T_{r2}\tau_s}{p_{2s}\tau_c} - \alpha_2 E_2 + \alpha_1 E_1 \quad (20)$$

$$f(L_1, L_2) = \begin{cases} L_1, & U_1 < U_2 \\ L_2, & U_1 > U_2 \\ 0, & U_1 = U_2 \end{cases} \quad (21)$$

The system deserves a comment. It involves non-linear equations, and then, a solution existence issue is of independent interest. It may be shown, that it has solution for all negative magnitudes of the system's stocks, and the gradient of the latter is continuous. Thus, thus conditions of the Existence and Uniqueness theorem [27, p.144] are satisfied and the study dynamic hypothesis is of broad generality¹. Further, population stock gets impact from a natural movement and migration.

While the former is described by a common logistic equation (57, 45), the latter is considered to be proportional to the population stock with a coefficient

$k = m \frac{e^{u_2/u_1} - 1}{e^{u_2/u_1} + 1}$, which dynamics is presented in figure

1. Such an interpretation reflects an assumption that interregional inequality affects the rate of migration. The more the former, the greater the latter. Yet, the marginal rate is diminishing and the migrating population quantity is limited by the region population stock. There is also opportunity to account for a non-economically motivated migration. This part of a population movement may be due to political instability, social adversity or even natural cataclysms. Other reasons for resettlement, for which mechanisms are vague, may share this category. These are collectively presented by comprehensive term M .

¹ Author welcomes requests for proof, which due to limitation for space have not been presented

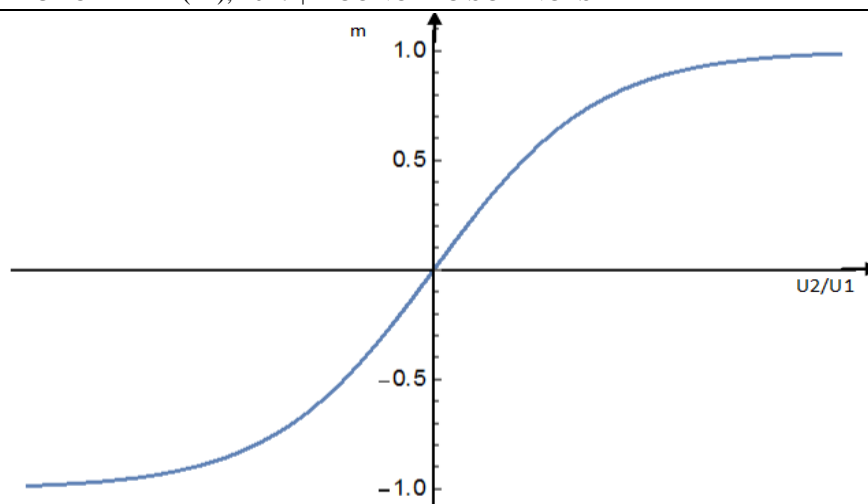


Figure 1 – Dependence of migration coefficient on the ratio of the levels of life

As far as natural resources concerns these are considered broadly, collectively comprising the of the economy *natural capital stock*. “It includes renewable resources, such as water, terrestrial and aquatic biomass; non-renewable resources, such as land in general, minerals, metals and fossil fuels; and semi-renewable resources, such as soil quality, the assimilative capacity of the environment and ecological life support systems” [6]. The resource bank is affected by natural restoring forces, ensuring, in the absence of anthropogenic activity convergence to an area’s *carrying capacity* [39]. Regardless to a particular process responsible for the limitation of a resource bank, the concept of *carrying capacity* is easily introduced by increase of the naturally determined rate of depletion, in the form of the logistic equation (14). Besides natural mechanisms, the stock of a region natural endowments diminishes through harvesting due to economic activity or exogenous damage *DR* (e.g. forest fires).

As concerns the environmental dimension of the regional development, one may confidently argue, that a good deal of work has been done from both theoretical and applied sides of this complicated issue. “Environmental quality is reduced by the discharge of pollutants if the emission flow exceeds the resource’s assimilative capacity” [47]. This precise explanation of the cause and condition for an environmental degradation is a starting point to describe environmental dynamics.

Not surprisingly regional environmental studies, due to vast diversity of environmental conditions, tend to explore site-shaped specific aspects of this thought-provoking problem.

However, the very broad spirit of the model encourages the selection of a more general theoretical framework. Such a pattern should meet contradictory constraints. It is assumed to be wide enough to catch common features of various processes accountable for environmental degradation, and at the same time, such a constructive effort is meant to be sufficiently precise, helping actors involved develop and implement robust environmental policies. Keeping this in mind naturally directs one’s attention to the concepts of *background and assimilative capacity*, an endured part of the sus-

tainability debate. As for the former, it represents ‘natural’ upper bound attained in the absence of anthropogenic pollution [47, 38] while the latter can be defined as the ability “to receive a determined level of residues, to degrade them and to convert them in no damaging and even beneficial products” [44]. Putting in a more abstract form, it represents “nature’s self-cleansing forces” [47].

Even though there is a quite much consensus on the meaning, the perception of the assimilating capacity’s dynamics is a very contentious subject. So far, the four hypotheses have been proposed [19, 49, 46, 6]. Each of the hypotheses is worth of a separate consideration, and can be endorsed in the basic framework according to a region specific self-cleaning processes. Nevertheless, one may note, the similarity on certain intervals of all to the hypothesis assuming a local extreme, therefore, is no surprise to propose this as an actor responsible for absorbing pollution.

The impact function comprises different sources of environmental degradation. To display an independent role of the transfers in the pollution formation, the distinction is made between consumption and production causes of effluence, with the latter being split into pollution associated with manufacturing, service or resource extraction.

When presenting a socio-economic system, which may be a subject of interest to those preferring the verbal or graphical communication, it looks salient to cast a related causal loop diagram. For detailed specification of the system interactions, one is referred to Appendix I. Moreover, the stocks and flows diagram of the model of RSD is presented in **Ошибка! Источник ссылки не найден.** So, premises of the model are complete, but how fruitful these are?

3 ANALYSIS

The very first look on the system (15) - (21) is enough for concluding that no equation lives an own life, without being influenced from either another stock or control parameter. It also is obvious that it admits no analytical treatment, and examining solutions involves strengthening premises and numerical handling.

Even so, one may note that no all values of control parameters agree with sustainability. Indeed, equation

(15) has at least one positive equilibrium solution only if

$$\left(M1 < 0 \ \& \ m \leq k1 - 2\sqrt{-\frac{k1M1}{L_1^*}} \right) \parallel M1 = 0 \ \& \ m < k1 \parallel M1 > 0 ,$$

meaning the selection of utility levels cannot be random unless policy makers don't care sustainability of a population stock.

Appendix III contains presentation of the equation (15) phase line and bifurcation diagram. Another association providing a motivation for a deliberate regional policy is the equation (16).

Actually, assigning $q_1 = 2, q_2 = 2$ is an appropriate way to demonstrate sensitivity of a regional resource base to variations of rent, which is assumed to

$$\left(DR1 < 0 \ \& \ -\frac{2r_1}{RES_{10}} < rent \leq \frac{-4DR1 r_1 - r_1^2 RES_{10}}{2DR1 RES_{10}} \right) \parallel \left(DR1 \geq 0 \ \& \ rent > -\frac{2r_1}{RES_{10}} \right).$$

The inequalities show the range where rent should be to ensure sustainability of a region natural resource stock. The case $DR1 \geq 0$ relates to investments in natural bank (e.g. forestation, improving soil quality etc.).

be determined on an interregional market, and is subject to regulation.

Indeed, quadratic equation

$$r_1 RES_1 \left(1 - \frac{RES_1}{RES_{10}} \right) - \frac{rent RES_1^2}{2} + DR_1 = 0,$$

has at least one non trivial positive solution only if

Figure 2 exhibits *the critical frontier of a carrying capacity*, going beyond which threatens survivability of natural resources. For each level of carrying capacity, *the critical frontier* defines the value for rent such that more price would drain the natural resource stock.

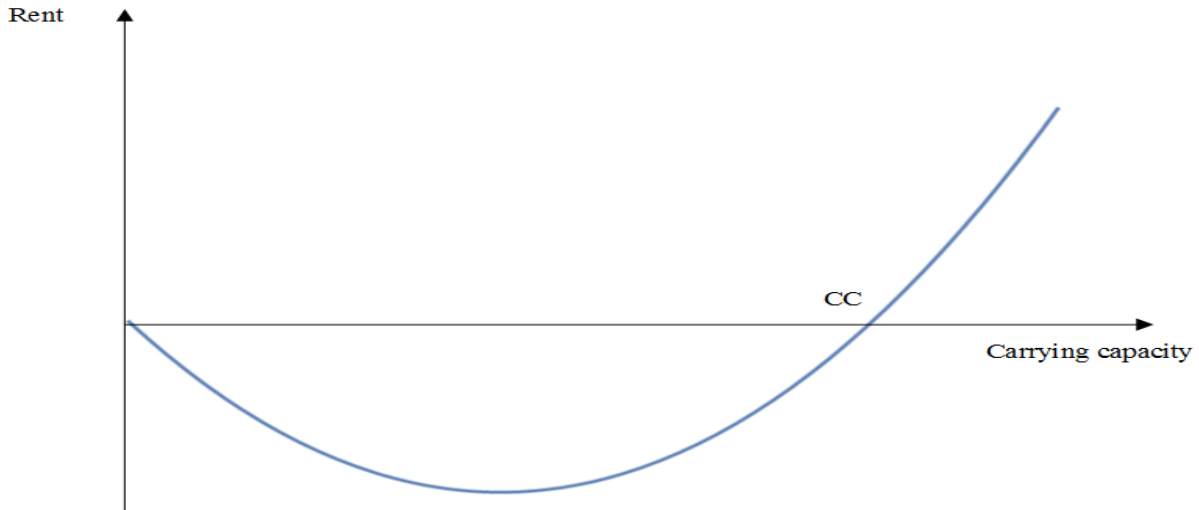


Figure 2 – The critical frontier of a carrying capacity

Some remarks with respect to figure 2. For one, given certain exogenous damage to resource base, not all regions can sustain economically motivated extraction of natural reserve, namely regions, whose carrying capacity belongs to the range $[0;CC]$. For two, there is an apparent threshold level, specifically CC , indicating the edge, that is, regions with carrying capacity exceeding that are liable for resource extraction for some rent. For three, larger regions enjoy more survivability, and finally, carrying capacity exhibits increasing returns, since $Rent' > 0$.

What are practical implications of the above observation? In fact, these are obvious. Expanding transportation networks, better than ever means of extraction make regional resource base, e.g. crops, forests, water, sand, gravel, energy etc., be very sensitive to external

exposure. As one may see, (16) under certain conditions, a region resource stock disappears in finite time. Such a reflection is a good rationale for national and regional policy makers for a close attention to resource markets and relevant resource price regulation. More information, concerning properties of natural resource dynamics is presented in Appendix IV.

4 CASE STUDY

The examination advances a solution of the above model. Awareness is brought to regions – subjects of the Russian Federation. Krasnodar Krai and the Republic of Adygea occupy the country south part, a historic region, known as Kuban. The motivation of selecting the area as an object of inquiry is an interregional migration, similar structure of the resource base and the presence of common environmental problems. The map of the territory is illustrated in figure 3.



Figure 3 – The map of regions studied and their close environment

The solution plan:

1. Determining the two-region system’s trajectory from the initial point, while maintaining the parameters values (base run). It is supposed to help in classifying whether regional development sustainable or not. Equation for utility function (1) is expected to facilitate identification of the standard of living time path. of It’s also supposed to be advantageous in detecting development patterns of region’s population, resource stock or environmental quality.

Table 1.

2. The calculation of the sustainable development path while varying a control parameter, particularly the level of financial aid. Observing a steady state, an orbit with a constant utility level, reaction of the system stocks, explaining variations. The system state is described by levels of population, renewable resources, non-renewable resources and environment. The starting point of the solution – 01.01.2014. The choice is due to the availability of data on the model-covered areas. The system stocks initial values are presented in

Table 1

Values of the model stocks variables on 01.01.2014

Name of variable	Notation	Krasnodar Krai	the Republic of Adygea
Population ²	L	5.4×10^6	4.5×10^5
Stocks of non-renewable resources, units	RES _{NR}	100	10
State of the environment,%	E	50	50

The estimate for nonrenewable resources based on assumption, that these will last for 100 years at the current rate of consumption, while environmental quality is assessed relatively to a natural level of particle –

gases mixture concentration. The other necessary ingredient for computation is parameter estimates, which are presented in Table 2.

² Source: Russian statistics service (Rosstat) (22, 23)

The model parameters estimation			
Name of parameters	Notation	Krasnodar Krai	the Republic of Adygea
1	2	3	4
The elasticity of the utility function by product	τ_c	0.7	0.7
The elasticity of the utility function for the service	τ_s	0.3	0.3
Technology coefficient of natural resources extraction	q_r	2.695	3.375
Birthrate	k_{br}	0.13	0.12
Mortality rate	k_{dr}	2.4×10^{-5}	2.6×10^{-4}
Migration ³	M_r	57736	18002
The natural level of concentration of harmful substances, mgr / m ^ 3	E_{r0}	10	10
Pollution per unit of industrial products ⁴	T_c	80.5	5.4
Continuation of Table 2			
1	2	3	4
Pollution per unit of agricultural products	T_R	8.9	0.8
Pollution per unit of non-renewable resources	T_N	58.7	2.6
Pollution per unit of service	T_s	27.6	1.1

Now, the system is closed and ready to show a way. Figure 4 displays dynamics of life quality level in the two regions. A utility path is projected in a base run, where parameters values are assumed to be fixed at the

starting point. The selection of period is motivated by the interest of spotting development patterns of the non-linear system. The values are measured relatively to the level of life in Krasnodar Krai, in the reference year.

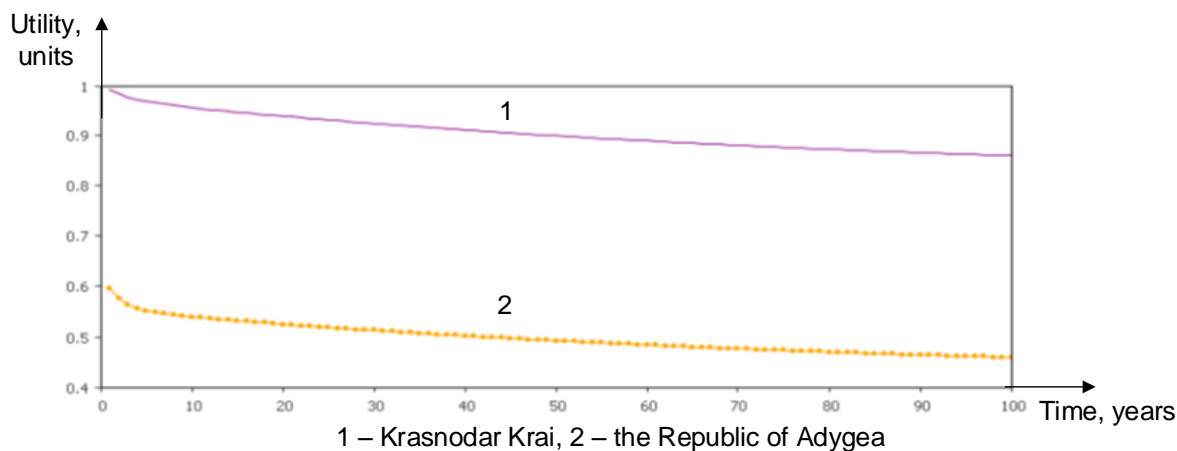


Figure 4 – The quality of life path in Krasnodar Krai and the Republic of Adygea in the period 2014-2114

Some remarks are noteworthy with respect to figure 4. The given regions don't develop sustainably, standard of living is diminishing monotonically. Economic forces, combined with environmental, ecological conditions are not strong enough to drive along an increasing or even not declining path. Even so, they struggle to bend the line downward, what seems to be

some sort of a positive sign, reflecting tendency to an equilibrium, a bottom steady state. One way to untwine the complex resulting influence, to distinguish independent impacts is to examine the system's stocks behavior. One of them, the level of population is illustrated in figure 5.

³ Source: Rosstat, population statistics (22, 23)

⁴ Source: Rosstat, environment statistics (22, 23)

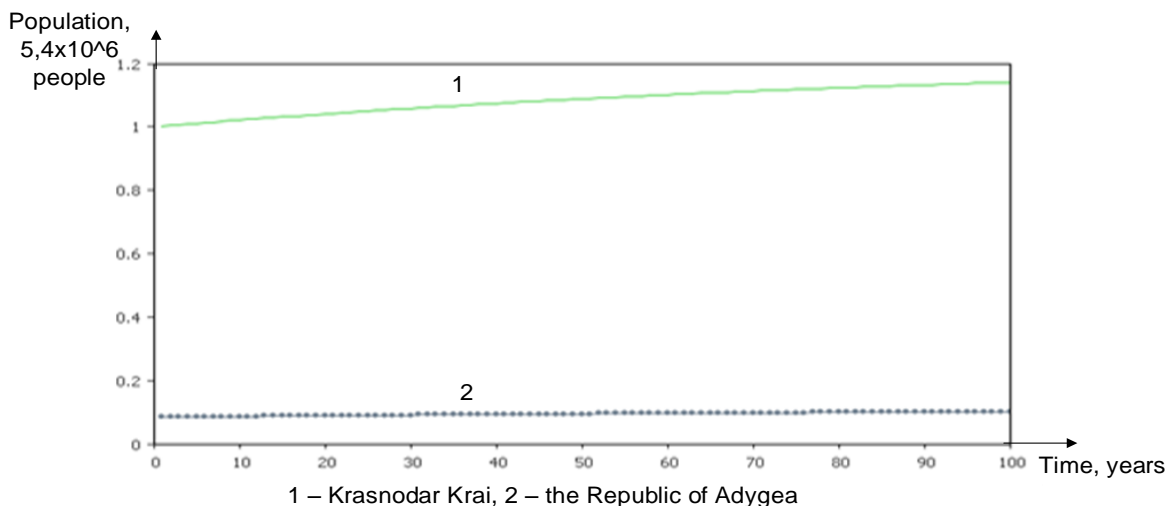


Figure 5 – The population of Krasnodar Krai and the Republic of Adygea in the period 2014-2114

Population stocks are increasing all over the observed period. It gets support from a natural mechanism and migration. Both regions experience significant population influx, due to advantageous climatological conditions, developed social infrastructure, housing market, roads, job opportunities. Additionally, the dif-

ference in standards of living exerts pressure on inter-regional migration, moving people to more developed Krasnodar Krai. Growing population, on its own, as seen from the equation (1) influence per capita income in a negative way, but being accompanied may be not so noticeable. Figure 6 displays time paths of regions natural stocks.

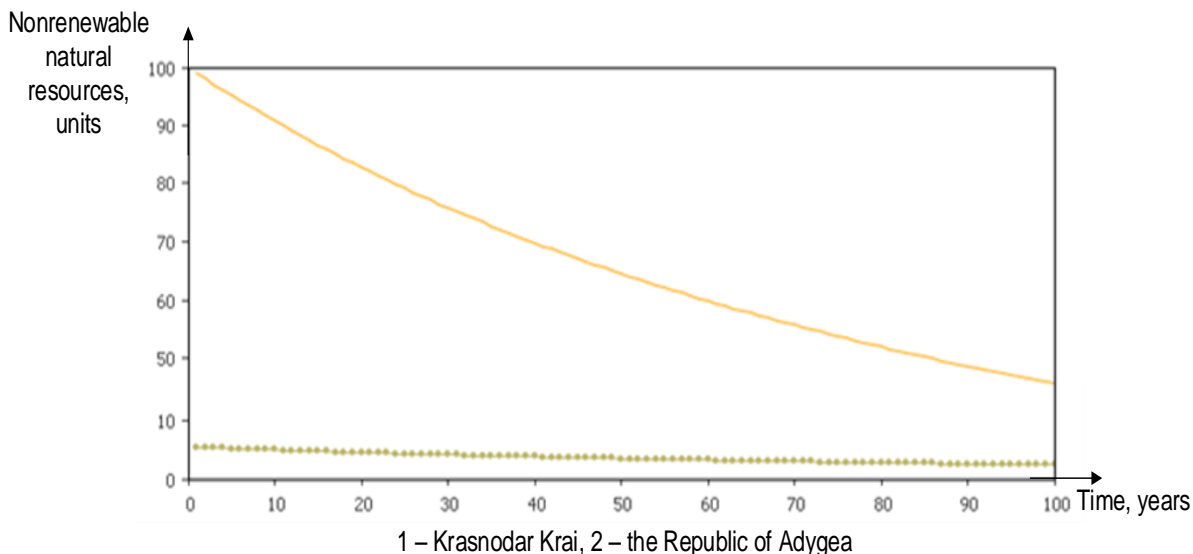


Figure 6 – Non-renewable resources of Krasnodar Krai and the Republic of Adygea in the interval 2014-2114

Renewable ones are assumed to be extracted at the rate equal to regenerative capacity, keeping stocks of water, timber, soil, livestock, and other resources intact. While non-renewable resources stocks are declining, being governed by equation (16). Extraction path in

Krasnodar Krai is steeper, due to higher resource potential and favorable technological conditions. Such a change echoes on not only welfare but also level of environmental quality, as might be seen in figure 7, where the state of environment is described.

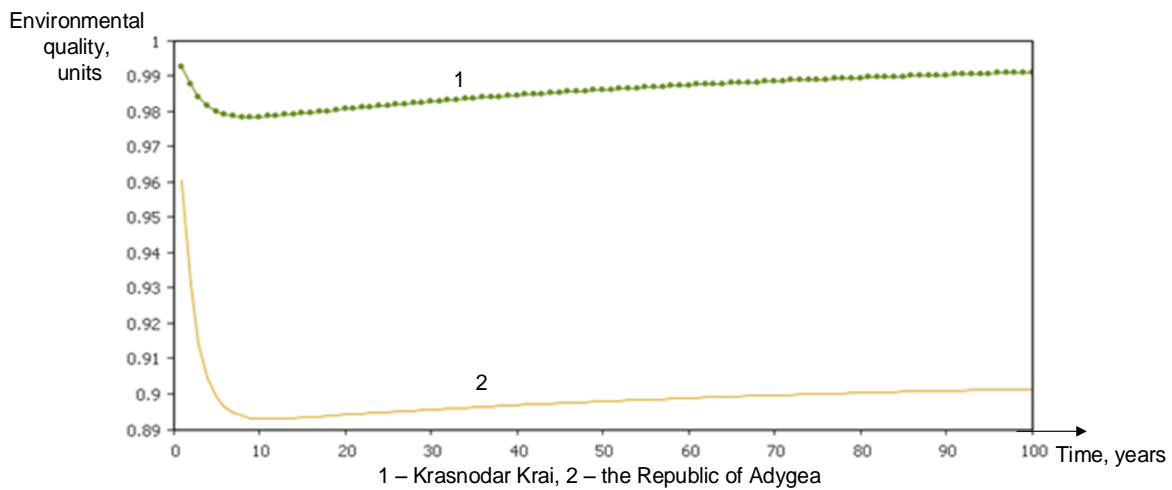


Figure 7 – Environmental quality in Krasnodar Krai and the Republic of Adygea in the interval 2014-2114

Pollution stocks adjust to anthropogenic activity – related wastes or emissions, specifically in industry, service sector, and field of utilization of natural resources or consumption. It is also noteworthy that considered regions ecosystems might peacefully coexist, keeping in mind mutual interdependence of ecological processes, assumed, by equation (20). Therefore, pollution in the long run has a neutral effect on standard of living and regulation levels to keep sustainable development pace might be activated somewhere else.

Another way to support a regional performance is to engage intergovernmental relations, particularly interregional allocation of a national product. The model explicitly incorporates a control parameter ‘transfer’.

By assigning values, indicated by equation (14), a regulator brings the territories back on a sustainable development path, as shown in figure 8. Indeed, in every moment the system (15) - (21) lets one identify stocks magnitudes. These C , being integrated with a region industry output and data on consumer preferences, i.e. elasticities of the utility function, may convey information, relating levels of federal government support to secure a targeted standard of living. As it might be readily seen, equation (14) has a unique solution for every non-negative value of variables involved. And this is heartening, because it suggests broad applicability of the procedure or equation either.

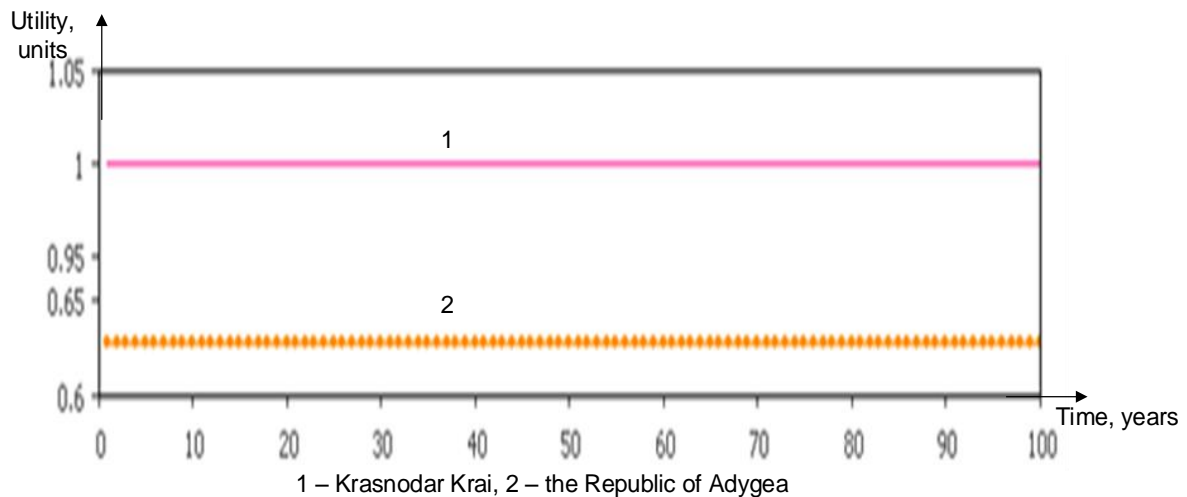


Figure 8 – The trajectories of RSD of Krasnodar Krai and the Republic of Adygea in the interval 2014-2114

Consequently, the conditions for ‘strong’ sustainability have been identified in regions concerned, over a given period – non-declining welfare is accompanied

with conservation of natural resources and environmental quality. But, what are regulation levels, resources tuning the system’s steady state? Figure 9 portrays a transfer volume along a sustainable path.

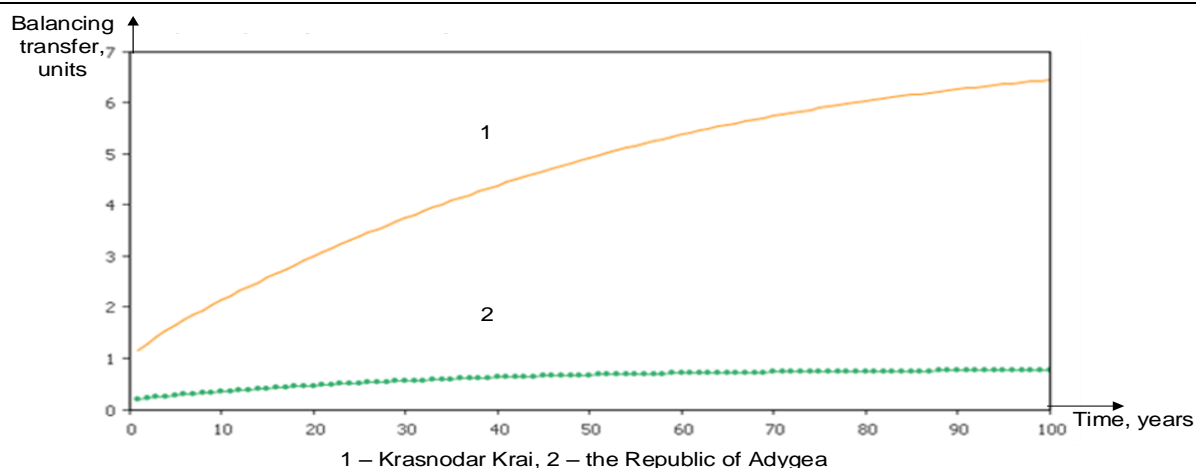


Figure 9 – The amount of financial support for sustainable development of Krasnodar Krai and the Republic of Adygea in the interval 2014-2114

As one can see, to maintain the constant standard of living in both regions requires an increasing amount of financial support. Moreover, the rate of change is diminishing, that might be explained by a declining and positive rate of population growth, a mounting but negative rate of nonrenewable resources extraction, and stable environmental conditions. Furthermore, during the period the volume of financial assistance to the Krasnodar Krai, the Republic of Adygea should increase by 6.4 and 4.9 times, respectively. This relatively greater change of the transfer is explained by faster population growth rates, more rapid decrease in income from non-renewable resource extraction and the lower level of environmental quality.

5 CONCLUSIONS

The problem of regional sustainable development is still a hot topic. A good deal of work has been done with respect to this entangled issue from both theoretical and applied sides. Yet, on a regional scale, there is an apparent need for a further deliberation and clarification of some critical sustainability aspects, concerning resource availability, environmental quality and social equity. Of a specific interest – ‘center – regions’ context, interregional coordination that tend to play an independent role in determining whether a regional multifaceted performance is sustainably good or not.

To attack this abiding question the present study offers an answer – an integrated policy, explicitly incorporating social, resource, environmental processes with regulation levels, and leading to the following contributions:

1. A solution to the problem of regional sustainable development, a comprehensive regional policy to ensure ‘strong’ sustainability, a coherent strategy to achieve intergenerational equity, non-decreasing welfare, conserve environmental quality and natural resources.

2. Conditions for a region’s human capital preservation. It has been shown, that levels of a regional social policy cannot be arbitrary, since in certain cases, these inflict an irreversible damage to a region’s population stock. On contrary, a responsible attitude, particular to issues related territory inhabitation necessarily involves a close care to interregional disparities.

3. A policy for sustainable resource use. The paper demonstrates a need for careful consideration of issues concerning natural resources utilization, particularly rent regulation, ‘green’ investments and exhibits concerns over a region resource potential vulnerability to an open access.

4. A term ‘critical carrying capacity’, indicating a threshold value of a region resource potential. The paper argues that for every region there is a critical rent that drains a natural resource stock out and a size of a resource base matters - larger regions are more sustainable in terms of ‘resilience’ to price changes.

5. An inference that pollution could be analytically split from one side between either industry, service, resource extraction, or from the other side, between production and consumption. Such a distinction helps one examine not only an impact of an economic activity, but also assess an effect of financial aid.

The model is desirably expected to have given more than it has consumed, and at the same time has not been exhausted. Further, the model is open for extensions, and naturally appeals to the introduction of endogenously motivated output in industry or service sectors, division of labor and capital, with engaging a full-scale CGE model. These issues will be addressed in future research.

Appendix I. Specification of reinforcement causalities

Figure 10 displays cumulative causalities of the problem of regional sustainable development.

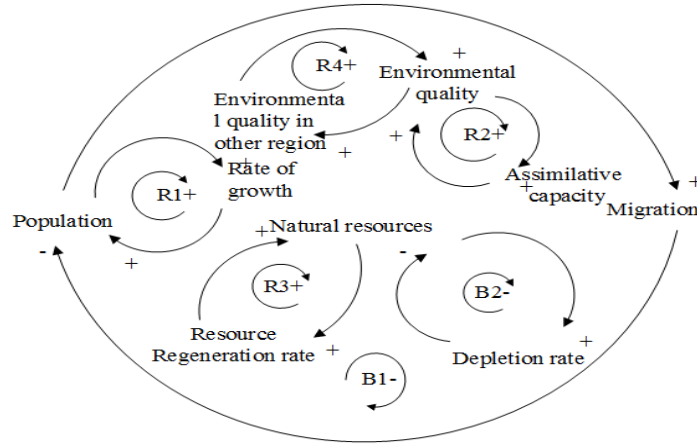


Figure 10 – Causal loop diagram of the model of regional sustainable development.

Positive loops:

R1+ - Population $\xrightarrow{+}$ The rate of growth $\xrightarrow{+}$ Population;

R2+ - Environmental quality $\xrightarrow{+}$ Assimilative capacity $\xrightarrow{+}$ Environmental quality;

R3+ - Natural resources $\xrightarrow{+}$ Resource regeneration rate $\xrightarrow{+}$ Natural resources;

R4+ - Environmental quality $\xrightarrow{+}$ Environmental quality in other region $\xrightarrow{+}$ Environmental quality;

Balancing loops:

B1- -Population $\xrightarrow{+}$ Migration $\xrightarrow{-}$ Population;

B2- -Natural resources $\xrightarrow{+}$ Depletion rate $\xrightarrow{-}$ Natural resources.

Appendix II. The RSD model variables diagram

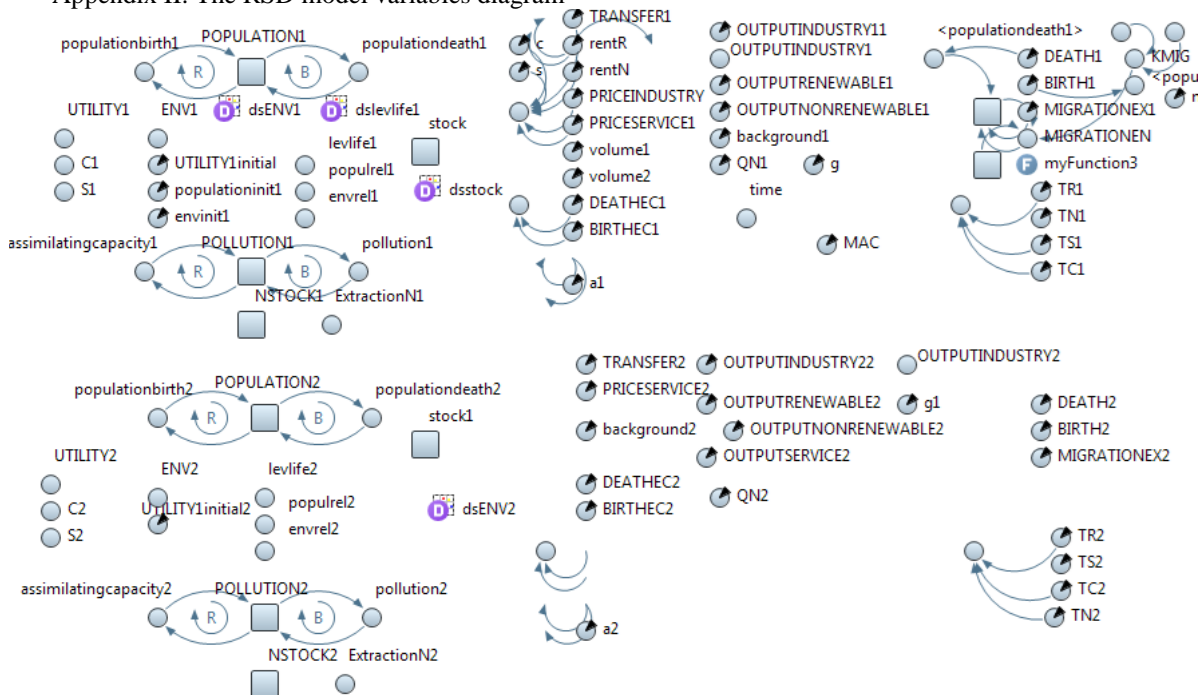


Figure 11 – The stocks - flows diagram of the RSD model

Appendix III. Properties of population dynamics

The examination of the equation (15) suggests that the choice of the targeted utility levels could not be arbitrary. If the value of migration coefficient passes

$k_1 - 2\sqrt{-\frac{k_1 M_1}{L_1}}$ and M_1 is negative, then equilibrium solutions disappear. And on the contrary, if m is less the critical value the region's population stock has two equilibrium solutions, the larger, L_{up} , and smaller,

$$L_{low}, \quad \text{at} \quad \text{that} \quad L_{low}^* \left(-k1 + m1 + \sqrt{(k1 - m)^2 + \frac{4k1M1}{L^*1}} \right)$$

$$L_{up} = - \frac{L^*1 \left(-k1 + m1 - \sqrt{(k1 - m)^2 + \frac{4k1M1}{L^*1}} \right)}{2k1} \quad L_{low} = - \frac{L^*1 \left(-k1 + m1 + \sqrt{(k1 - m)^2 + \frac{4k1M1}{L^*1}} \right)}{2k1}$$

. Since $L_1''(L_{up}) < 0$ and $L_1''(L_{low}) > 0$, one might describe L_{up} , L_{low} as the sink and source respectively. Figure 12 gives the graphical representation of the above solutions.

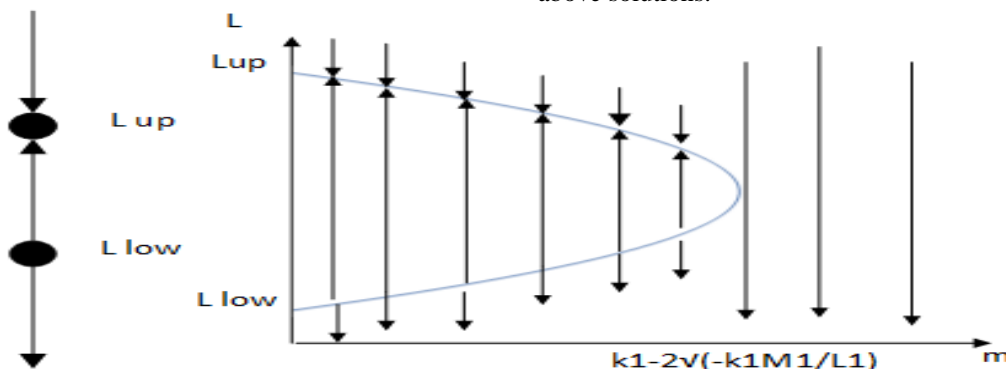


Figure 12 – Phase line and bifurcation diagram for population stock in the region with the lower level of life.

Appendix IV Properties of natural resource dynamics

A closer look at equation (16) let one see that not any price on natural resource is appropriate in the context of sustainability. Indeed, if the rent exceeds

$$\frac{-4DR1 r1 + r1^2 RES_{10}}{2DR1 RES_{10}},$$

then resource stock of first region vanishes in a finite time. Otherwise, the region enjoys equilibrium of its resource stock, and there are two solutions of this kind:

$$Res_{up} = \frac{r1 + \frac{\sqrt{-4DR1r1 + r1^2 RES_{10} - 2DR1 RES_{10} \text{ rent}}}{\sqrt{RES_{10}}}}{\frac{2r1}{RES_{10}} + \text{rent}},$$

$$Res_{low} = \frac{r1 - \frac{\sqrt{-4DR1r1 + r1^2 RES_{10} - 2DR1 RES_{10} \text{ rent}}}{\sqrt{RES_{10}}}}{\frac{2r1}{RES_{10}} + \text{rent}}$$

, and since $Res_1''(Res_{up}) < 0$,

$Res_1''(Res_{low}) > 0$, these are sink and source respectively. Figure 13 shows the graphical illustration of the above solutions.

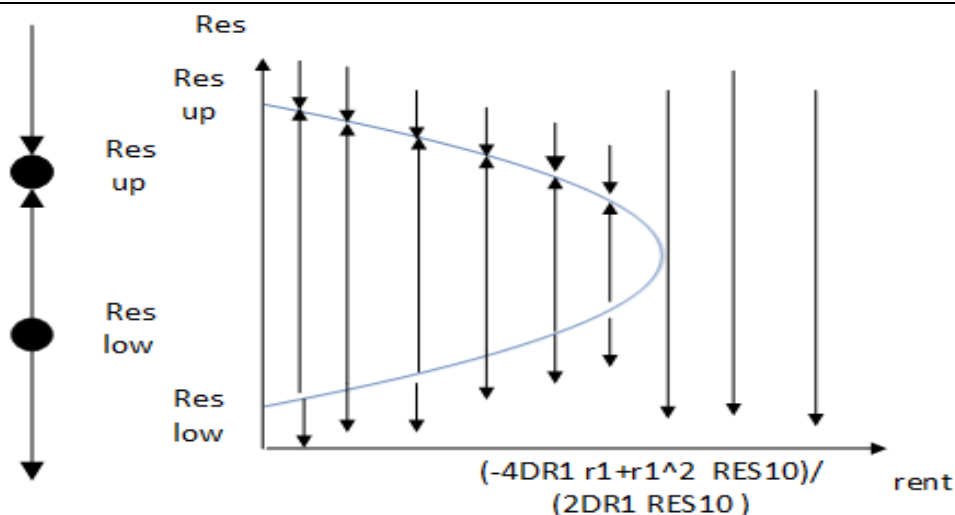


Figure 13 – Phase line and bifurcation diagram for a regional natural resource stock.

References

1. Anas A., Rhee H. J. Curbing excess sprawl with congestion tolls and urban boundaries //Regional Science and Urban Economics. – 2006. – T. 36. – №. 4. – C. 510-541.
2. Anderson A. E, Kuenne R. E. Regional economic dynamics. In: Nijkamp P (ed) Handbook of regional and urban economic, vol 1. North-Holland, Amsterdam. – 1986.
3. Anger N. Emissions trading beyond Europe: Linking schemes in a post-Kyoto world //Energy Economics. – 2008. – T. 30. – №. 4. – C. 2028-2049.
4. Asheim G. B. et al. Regional versus global cooperation for climate control //Journal of Environmental Economics and Management. – 2006. – T. 51. – №. 1. – C. 93-109.
5. Barbier E. B. The concept of sustainable economic development // Environmental conservation. – 1987. – T. 14. – №. 02. – C. 101-110.
6. Barbier E. B., Markandya A. The conditions for achieving environmentally sustainable development //European Economic Review. – 1990. – T. 34. – №. 2-3. – C. 659-669.
7. Barrett S. Environment and Statecraft: the Strategy of Environmental Treaty-Making //Management of Environmental Quality: An International Journal. – 2003. – T. 14. – №. 5. – C. 622-623.
8. Batabyal A. A. Game models of environmental policy in an open economy //The Annals of Regional Science. – 1996. – T. 30. – №. 2. – C. 185-200.
9. Batabyal A. A., Nijkamp P. The environment in regional science: An eclectic review //Papers in Regional Science. – 2003. – T. 83. – №. 1. – C. 291-316.
10. Berg C. Household Transport Demand in a CGE-framework //Environmental and Resource Economics. – 2007. – T. 37. – №. 3. – C. 573-597.
11. Blatter J. Emerging cross-border regions as a step towards sustainable development? Experiences and considerations from examples in Europe and North America //International Journal of Economic Development. – 2000. – T. 2. – №. 3. – C. 402-440.
12. Bovenberg A. L., Smulders S. A. Transitional impacts of environmental policy in an endogenous growth model //International Economic Review. – 1996. – C. 861-893.
13. Carraro C., Eyckmans J., Finus M. Optimal transfers and participation decisions in international environmental agreements //The Review of International Organizations. – 2006. – T. 1. – №. 4. – C. 379-396.
14. Conrad J. M. Resource economics. – Cambridge university press, 2010.
15. Conrad K., Heng S. Financing road infrastructure by savings in congestion costs: A CGE analysis //The Annals of Regional Science. – 2002. – T. 36. – №. 1. – C. 107-122.
16. Dasgupta P., Heal G. The optimal depletion of exhaustible resources //The review of economic studies. – 1974. – T. 41. – C. 3-28.
17. Finus M., Van Ierland E., Dellink R. Stability of climate coalitions in a cartel formation game //Economics of Governance. – 2006. – T. 7. – №. 3. – C. 271-291.
18. Fleming D. A. et al. Disentangling the natural resources curse: national and regional socioeconomic impacts of resource windfalls //Selected paper prepared for presentation at the Agricultural & Applied Economics Association's 2013 AAEA & CAES Joint Annual Meeting Washington, DC. – 2013.
19. Forrester J. W. World dynamics. – Cambridge, MA : Wright-Allen Press, 1971. – T. 59.
20. Giaoutzi M., Nijkamp P. Decision support models for regional sustainable development. An application of geographic information systems and evaluation models to the Greek Sporades Islands. – 1993.
21. Gillingham K., Newell R. G., Pizer W. A. Modeling endogenous technological change for climate policy analysis //Energy Economics. – 2008. – T. 30. – №. 6. – C. 2734-2753.
22. gks.ad
23. gks.kr
24. Goodland, R. and Ledec, G. (1987). "Neoclassical economics and principle of sustainable development." Ecological Modelling 38, 19-46
25. Gradus R. Optimal dynamic profit taxation: The derivation of feedback Stackelberg equilibria //Metroeconomica. – 1991. – T. 42. – №. 2. – C. 157-177.

26. Gradus R., Smulders S. The trade-off between environmental care and long-term growth—pollution in three prototype growth models //Journal of Economics. – 1993. – T. 58. – №. 1. – C. 25-51.
27. Grimaud A, Rougé L (2003) Non-renewable resources and growth with vertical innovations: optimum, equilibrium and economic policies. Journal of Environmental Economics and Management, 45(2), 433-453
28. Gutman P. Ecosystem services: Foundations for a new rural–urban compact //Ecological Economics. – 2007. – T. 62. – №. 3. – C. 383-387.
29. Hartwick J. M. Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources //The American Economic Review. – 1977. – T. 67. – №. 5. – C. 972-974.
30. Hirsch M. W., Smale S., Devaney R. L. Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos. – Academic press, 2012.
31. Hosoe M., Naito T. Trans-boundary pollution transmission and regional agglomeration effects //Papers in Regional Science. – 2006. – T. 85. – №. 1. – C. 99-120.
32. Hotelling H. The economics of exhaustible resources //The Journal of Political Economy. – 1931. – C. 137-175.
33. Jänicke M., Jörgens H. New approaches to environmental governance //Environmental Governance in Global Perspective. New Approaches to Ecological and Political Modernisation. Berlin: Freie Universität Berlin. – 2006. – C. 167-209.
34. Keller M., Halkier B., Wilska T. A. Policy and Governance for Sustainable Consumption at the Crossroads of Theories and Concepts //Environmental Policy and Governance. – 2016. – T. 26. – №. 2. – C. 75-88.
35. Kern K. Governance for sustainable development in the Baltic Sea region //Journal of Baltic Studies. – 2011. – T. 42. – №. 1. – C. 21-35.
36. Kissinger M., Rees W. E., Timmer V. Interregional sustainability: governance and policy in an ecologically interdependent world //Environmental Science & Policy. – 2011. – T. 14. – №. 8. – C. 965-976.
37. Libman A. Natural resources and sub-national economic performance: Does sub-national democracy matter? //Energy Economics. – 2013. – T. 37. – C. 82-99.
38. Markandya A., Pavan M. Scope of Study and Background //Green Accounting in Europe—Four case studies. – Springer Netherlands, 1999. – C. 3-17.
39. May R. M. Patterns in multi-species communities //Theoretical Ecology: principles and applications. – 1981. – C. 197-227.
40. Meadows D. H. et al. The limits to growth Universe Books //New York. – 1972.
41. Nijkamp P. et al. A decision support system for regional sustainable development: the flag model. – Tinbergen Institute, 1997. – №. 97-074/3.
42. Nordhaus W. D. World dynamics: measurement without data //The Economic Journal. – 1973. – T. 83. – №. 332. – C. 1156-1183.
43. Pearce D. Optimal prices for sustainable development //Economics, Growth and Sustainable Environments. – Palgrave Macmillan UK, 1988. – C. 57-66.
44. Pearce D. W., Turner R. K. Economics of natural resources and the environment. – JHU Press, 1990.
45. Pearl R., Reed L. J. On the rate of growth of the population of the United States since 1790 and its mathematical representation //Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1920. – T. 6. – №. 6. – C. 275-288.
46. Pethig R. Ansatzpunkte einer ökonomischen Theorie konkurrierender Nutzungen von Wasserressourcen //Umweltschutz für Luft und Wasser. – Springer Berlin Heidelberg, 1988. – C. 197-240.
47. Pethig R. Ecological dynamics and the valuation of environmental change //Valuing the Environment: Methodological and Measurement Issues. – Springer Netherlands, 1994. – C. 3-22.
48. Scott A. J., Storper M. Regions, globalization, development //Regional Studies. – 2007. – T. 41. – №. S1. – C. S191-S205.
49. Siebert H. Economics of the environment //Springer-Verlag, Berlin. – 1987.
50. Solow R. M. Intergenerational equity and exhaustible resources //The Review of Economic Studies. – 1974. – T. 41. – C. 29-45.
51. Stiglitz J. Growth with exhaustible natural resources: efficient and optimal growth paths //The Review of Economic Studies. – 1974. – T. 41. – C. 123-137.
52. Van Den Bergh J. C. J. M., Nijkamp P. A multi-regional perspective on growth and environment: The role of endogenous technology and trade //The Annals of Regional Science. – 1998. – T. 32. – №. 1. – C. 115-131.
53. Van den Bergh J. C. J. M., Nijkamp P. Operationalizing sustainable development: dynamic ecological economic models //Ecological Economics. – 1991. – T. 4. – №. 1. – C. 11-33.
54. Van den Bergh, J.C.J.M. Ecological economics and sustainable development: theory, methods and applications. – 1996.
55. Verdolini E., Galeotti M. At home and abroad: An empirical analysis of innovation and diffusion in energy technologies //Journal of Environmental Economics and Management. – 2011. – T. 61. – №. 2. – C. 119-134.
56. Verhoef E. T., Nijkamp P. Spatial dimensions of environmental policies for transboundary externalities: a spatial price equilibrium approach //Environment and Planning A. – 2000. – T. 32. – №. 11. – C. 2033-2055.
57. Verhulst P. F. Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population //Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. – 1845. – T. 18. – C. 14-54.

ПАРТИЦИПАТОРНИЙ БЮДЖЕТ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СПОЖИВАЧІВ ЖКП

Савенко К.С.

*Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця (ХНЕУ ім. С. Кузнеця), викладач*

Лінецька А.О.

*Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова*

PARTICIPATORY BUDGET AS AN INSTRUMENT FOR INCREASING THE ECONOMIC SECURITY OF HUMAN CONSUMERS

Savenko K.S.

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, lecturer

Linetska A.O.

O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

АНОТАЦІЯ

Досліджено бюджетний процес на регіональному рівні із запровадження партиципаторного бюджету, як дієвого інструменту підвищення рівня економічної безпеки споживачів в сфері житлово-комунального господарства. Узагальнено світовий та національний досвід співпраці та залучення громадськості до вирішення питань життєдіяльності міста у результаті участі споживачів послуг, що надаються органами місцевого самоврядування за рахунок коштів місцевих бюджетів в напрямку проведення покращення благоустрою території міста, вирішенню житлово-комунальних питань. Проведений порівняльний аналіз партиципаторних бюджетів адміністративно-територіальних одиниць України. Визначено значення партиципаторного бюджету, як передумови не тільки культурного, соціального розвитку міста, а напрямку покращення житлово-комунального стану адміністративно-територіальної одиниці, як слідство – зміцнення рівня економічної безпеки споживача послуг.

ABSTRACT

The budget process at the regional level with the introduction of a participative budget as an effective instrument for raising the level of economic security of consumers in the sphere of housing and communal services is researched. The world and national experience of cooperation and involvement of the public in solving city life issues as a result of the participation of consumers of services provided by local self-government bodies at the expense of local budgets in the direction of improving the improvement of the territory of the city, settlement of housing and communal issues are summarized. A comparative analysis of the party-financed budgets of administrative-territorial units of Ukraine was carried out. The significance of the party's budget as a precondition for cultural and social development of the city is determined, as well as the direction of improving the housing and communal state of the administrative-territorial unit, as a consequence, the strengthening of the level of economic security of the consumer of services.

Ключові слова: партиципаторний бюджет, фінансовий ресурс, місцевий бюджет, споживач послуг ЖКП, економічна безпека споживача.

Keywords: participatory budget, financial resources, local budget, customer service housing, economic security consumer.

Сучасні тенденції розвитку житлово-комунального господарства (ЖКГ) свідчать про приділення підвищеної уваги до проблем якості та дотримання обсягів наданих сферою послуг як з боку науковців так і безпосередньо споживачів послуг житлово-комунального господарства. Таке зацікавлення пояснюється зростанням цін та тарифів на послуги сфери ЖКГ та змінами законодавства щодо особливості здійснення права власності у багатопверхових будинках.

Останнім часом, у результаті зростання громадської активності та з метою зміцнення територіальної громади, органи виконавчої влади багатьох міст країни підтримують ініціативу активної

участі громадян в життєдіяльності міста. Створення дієвих інструментів співпраці та залучення громадськості до вирішення питань життєдіяльності міста на сьогодні є необхідною передумовою подальшого як культурного, соціального розвитку міста так і покращенню житлово-комунального стану територіальної одиниці.

Аналіз останніх публікацій по проблемі.

Процесом партиципаторного бюджетування, що включає питання аналізу тенденцій активності мешканців, розробки стратегії та механізмів їх взаємодії з місцевими органами влади, дослідженням процесів розробки та підготовки проєктів, принципів визначення пріоритетів при розподілі

витрат бюджету участі, принципів та порядку розгляду і підтримки пропозицій на етапі відбору проектів, визначення виконавців для реалізації проекту приділяли значну увагу такі вчені, як Аллегретті Дж. [1,2], Кабанс Р. [3], Длугош Д. [4], Кебловський В. [5,6], Приковський Л. [8], Рюш Мішель А. [9], Вагнер М. [9], Садура П. [10], Шах А. [10], Трикозко Р. [13], Вамплер Б. [14] та інші.

Формулювання цілей дослідження. Дослідження необхідно спрямувати у таких напрямках:

- розглянути особливості фінансування сфери житлово-комунального господарства України;
- дослідити історію виникнення партиципаторного бюджету;
- визначити особливості світового досвіду щодо залучення громадян до бюджетного процесу;
- узагальнити національну практику партиципаторного бюджетування;
- визначити вплив партиципаторного бюджету на рівень економічної безпеки споживача послуг.

Виклад основних результатів та їх обґрунтування. Одним із дієвих інструментів підвищення якості послуг сфери ЖКГ, а отже підвищення рівня економічної безпеки споживачів житлово-комунальних послуг (ЖКП) є фінансовий ресурс. Оскільки фінансування сфери житлово-комунального господарства на теперішній час відбувається здебільшого за рахунок коштів місцевих бюджетів (наприклад обсяг субвенції з державного бюджету м. Харкова на соціально-економічний розвиток у 2016 році в частині фінансування об'єктів житлово-комунального господарства склав 16,9 млн грн. при загальному обсязі видатків на житлово-комунальне господарство – 1121,4 млн грн., або 1,5 відсотка обсягів видатків на житло-комунальне господарство міста [15]). Тому актуальним залишається питання ефективного використання коштів місцевих бюджетів в частині фінансування сфери ЖКГ з урахуванням інтересів територіальної громади, при участі представників громади у формуванні місцевих бюджетів.

Вдалим світовим досвідом щодо залучення громадян до бюджетного процесу є запровадження партиципаторного (бюджету участі, громадського бюджету), головною метою якого є реалізація ідей громадян - споживачів послуг, що надаються органами місцевого самоврядування за рахунок коштів місцевих бюджетів в напрямку проведення як соціальних, культурно-мистецьких, спортивних заходів, так покращення благоустрою території міста, вирішенню житлово-комунальних питань. Громадський бюджет – це процес дискусії та прийняття рішень, що здійснюється на демократичній основі, де кожен мешканець територіально-адміністративної одиниці країни вирішує, в який спосіб витратити частину міського бюджету. Найчастіше такий бюджет складається через використання таких механізмів, як визначення пріоритетів розподілу місцевих видатків самими членами громади, вибір бюджетних делегатів – репрезентантів місцевих

громад, технічна підтримка з боку виконавчих органів місцевої влади, місцеві та регіональні збори з метою обговорення та голосування пріоритетних видатків, а потім здійснення проектів, що мають безпосередній вплив на якість життя мешканців.

Ідея громадського бюджету виникла в місті Порту-Алегрі (Бразилія) та була успішно перейнята та втілена багатьма містами в усьому світі. Вперше повний процес творення партиципаторного бюджету відбувся у місті Порту-Алегрі (Бразилія) у 1989 році. Це щорічний процес дискусії та ухвалення рішень, у якому тисячі мешканців міста вирішують, як видавати частину міського бюджету. У процесі загальнодоступних сусідських, районних і загальноміських зібрань громадяни й обрані бюджетні делегати голосують за те, які пріоритетні потреби профінансувати додатково і на якому рівні. На першому етапі сусіди обирають дільничних і «тематичних» делегатів, які потім на неофіційних зустрічах ухвалюють рішення про пріоритетні інвестиції, надаючи їм визначене число пунктів – чим більше, тим важливіша інвестиція. У другому раунді беруть спільну участь дільничні і «тематичні» збори, які вибирають депутатів до Ради партиципаторного бюджету [16].

Дослідженням впливу партиципаторного бюджету на урядове асигнування грошей і розподіл ресурсів займалися такі науковці як Ребекка Аберс, Джанпаоло Байоккі і Леонардо Авріцер. Ними була зафіксована тенденція до асигнування більшої кількості грошей в доти найменше фінансовані дільниці міста. Проте більшість пропозицій важко однозначно верифікувати бо були використані урядові дані.

Дотепер, бюджет участі поширився на сотні міст світу – понад 200 місцевих спільнот запроваджують його. У деяких містах бюджет участі використовується також у школах, університетах і громадському будівництві. Механізми застосування партиципаторного бюджету, що використовуються до місцевого бюджету, відрізняються між собою, а також за частками муніципальних бюджетів, відданих у розпорядження мешканців.

У Європі партиципаторний бюджет застосовується деякими муніципалітетами Франції, Італії, Німеччині, Іспанії та Великої Британії, зокрема, дільниці Берліна (Кройцберг / Kreuzberg) і Лондона (Ледівелл / Ladywell). У Польщі від 2013 року інструмент бюджету участі використовується у Кракові. Також партиципаторний бюджет дуже популярний спосіб залучення до влади мешканців у містах Канади.

Україні лише доведеться набути практичних навичок та знань щодо партиципаторного бюджетування. Навіть в законодавстві зазначен тільки «бюджет місцевого самоврядування», проте зовсім не про залучення громад до реалізації місських ініціатив. Зміни відбулися у 2015 року, коли Фондація польсько-української співпраці ПАУСІ приїхала в Чернігів, Черкаси та Полтаву з проектом «Партиципаторний бюджет – можливість для підвищення громадської активності і встановлення належного партнерства з органами влади» [17].

Ідея проекту полягала в тому, аби три українських міста спробували модель громадського бюджету. На протязі восьми місяців їх підтримували фахівці польсько-української фундації ПАУСІ – проводили семінари для міської ради та активістів, возили в Польщу, підтримували консультаційно і фінансово, допомагали проводити рекламні кампанії. Наразі розробляються плани щодо продовження підтримки поширення бюджетів участі серед українських міст та залучення учасників проекту вже як українських експертів [18].

За останній рік такий дієвий механізм впливу на владу став популярний у багатьох містах України. Крім міст-новаторів, таких як Чернівці, Черкаси, Полтава, Луцьк, партиципаторний бюджет діє в 20 містах, а в 13 - знаходиться в процесі впровадження. Для громадян України таке нововведення в бюджетуванні – це не тільки можливість оцінки потенціалу мобілізації громади у встановленні партнерських відносин з органами влади, а і реальна можливість поліпшення рівня житлово-комунальних послуг.

Прикладом застосування громадського бюджету в малих містах є приклад міста Самбір з населенням 35 тис. осіб та бюджет якого складає понад 3 млн грн. Місто скористалося можливістю використати досвід польського міста Жешув у створенні бюджету участі. «Самбірчани мають голос – пілотне впровадження партиципаторного бюджету» - це проект, який реалізується Самбірською Агенцією розвитку та Євроінтеграції, міською радою м. Самбора, Асоціацією інновацій та трансферу технологій «Горизонти» Республіка Польща та Фондом Міжнародної Солідарності Польсько-Канадської Програми Підтримки Демократії [19].

Протягом 2016 року посадовці міської влади міста Самбір отримували детальну інформацію про концепцію бюджетів участі, представники громадських організацій – практичні навички модерування зустрічей з громадянами, а учасники проекту упродовж навчального візиту до Польщі вивчили досвід Жешува, який вже має практику громадського бюджетування.

За структурою впровадження бюджету участі має такі елементи: по-перше це визначення суми з бюджету (200 000 грн. у випадку Самбора); подача проектів, які повинні мати підписи громадян, що належать до територіальної громади; по-друге, процес голосування та реалізація проекту. Спеціально створена комісія розглядає заявлені проекти, а після голосування – зобов'язана контролювати їх впровадження. Наприклад, у 2016 році в Самборі було подано 8 проектів-заявок, пов'язаних з облаштування території та будівель міста. Показово, що перемогу у 439 голосів з 1023 отримав проект із сфери житлово-комунального господарства - поточний ремонт водовідведення Самбірської гімназії.

Стосовно технічної підтримки, слід зазначити, що у 2016 році українська технологічна громадська організація SocialBoost створила онлайн-платформу «Громадський проект», що допомагає

українським містам автоматизувати процес партиципаторного бюджету [20]. «Громадський проект» існує в рамках проекту USAID «Зміцнення місцевої фінансової ініціативи», що реалізується Інститутом бюджету та соціально-економічних досліджень. SocialBoost є технічним партнером й відповідає за розробку та інтеграцію інформаційних систем з автоматизації процесу в 46 містах України. Серед них Київ, Львів, Дніпро, Суми, Тернопіль, Краматорськ. [21]

Запровадження громадського бюджету в Україні йде, починаючи з 2015 року. На сьогодні ідею втілюють такі міста як Київ, Львів, Дніпро, Полтава, Чернівці, Черкаси, Рівне, Тернопіль тощо. Громадський бюджет є відносно новим явищем у демократичній практиці міст, але ж встиг зарекомендувати себе як ефективний інструмент взаємодії органів місцевого самоврядування з громадою.

Громадський бюджет забезпечує зміцнення громади шляхом надання її членам можливості обговорення основних проблем та прийняття спільних виважених рішень. Кожен мешканець має можливість подати власну пропозицію щодо фінансування за рахунок коштів громадського бюджету та шляхом голосування вирішити, яка з поданих пропозицій найкраща та має бути впроваджена.

Громадський бюджет передбачає активне залучення громадян, підвищення громадянської освіти, відчуття причетності до творення майбутнього свого міста та місцевий патріотизм, подолання бар'єрів у спілкуванні між мешканцями та органами влади, прозорий спосіб ведення діалогу з громадянами, підвищення рівня прозорості прийняття рішень, розвиток громадянського суспільства в цілому.

Так, з метою створення сприятливих умов для участі мешканців міста Харкова у стабільному розвитку міста, рішенням 14 сесії 7 скликання Харківської міської ради затверджена Міська цільова програма «Громадський бюджет (бюджет участі) міста Харкова» на 2018-2021 роки. Метою Програми є налагодження ефективного системного діалогу органів місцевого самоврядування міста з його мешканцями, широке залучення громадськості до питань визначення напрямків використання бюджетних коштів для задоволення потреб мешканців міста Харкова.

Програма встановлює та регулює систему взаємодії виконавчих органів Харківської міської ради та мешканців міста Харкова щодо реалізації за рахунок коштів бюджету міста Харкова проектів, ініційованих та обраних населенням міста. Програма створить інструменти для залучення мешканців міста до бюджетного процесу, сприятиме запровадженню демократичних процесів обговорення питань загального значення та спільного з громадою прийняття рішень, подальшому розвитку міста та зміцненню довіри громадян до влади.

Програмою передбачено спрямування коштів громадського бюджету міста Харкова на інноваційні проекти, що передбачають розвиток міської інфраструктури з використанням сучасних підходів

і технологій. Головною умовою конкурсу є оригінальність проекту, а саме відсутність дублювання запланованих розпорядниками коштів заходів, які передбачені діючими затвердженими міською радою програмами.

Фінансування Програми здійснюється за рахунок коштів бюджету міста Харкова та інших джерел, не заборонених чинним законодавством України. У бюджеті міста Харкова на 2018 рік планується передбачити на дані цілі близько 50 млн грн.

Кошти громадського бюджету розподіляються за категоріями проектів:

- проекти, що подаються авторами – фізичними особами, на які виділяється 60% загального обсягу громадського бюджету;

- проекти, що подаються авторами – громадськими організаціями, на які виділяється 40% загального обсягу громадського бюджету.

Суми коштів, цілі та напрямки використання щодо кожного проекту-переможця визначаються кошторисом витрат на виконання Програми на відповідний рік після офіційного оприлюднення результатів голосування та визначення переможців.

Головним розпорядником коштів за проектами є один з виконавчих органів Харківської міської ради, якому надаються відповідні бюджетні повноваження рішенням про бюджет міста Харкова на відповідний рік.

Відповідний головний розпорядник бюджетних коштів є відповідальним за виконання певного проекту, забезпечує цільове та ефективне використання бюджетних коштів протягом усього строку реалізації проекту та звітує про його впровадження.

Окремо визначається головний розпорядник та сума коштів на забезпечення інформаційної кампанії та супроводжувальні послуги, що включає в себе інформаційне забезпечення, рекламні послуги, послуги дизайну, поліграфічні послуги, оброблення даних, функціонування інформаційного порталу тощо.

Очікуваними результатами виконання Програми є:

- створення ефективного механізму взаємодії виконавчих органів Харківської міської ради та мешканців міста в питаннях розподілу бюджетних коштів;

- залучення мешканців до процесу прийняття рішень;

- формування довіри громадян до органів місцевого самоврядування;

- підвищення відкритості діяльності органів місцевого самоврядування;

- налагодження діалогу між громадськістю та посадовцями;

- вирішення суспільно важливих та нагальних проблем територіальної громади;

- ознайомлення територіальної громади з поняттям громадського бюджету;

- підвищення рівня прозорості процесу прийняття рішень шляхом надання мешканцям міста можливості впливу на бюджетну політику;

- впровадження інноваційних проектів, здатних підняти місто та міську інфраструктуру на якісно новий рівень розвитку.

Якщо для міста Харків громадський бюджет – нова практика і старт програми відбудеться у 2018 році, то такі міста як Київ, Львів, Дніпро, Полтава, Чернівці, Черкаси, Рівне, Тернопіль, вже мають подібний досвід вже декілька років, який варто було проаналізувати. У той же час світовий досвід налічує багато десятиріч та має свої особливості [22].

Так, громадський бюджет Нью-Йорка складає 0,06% від бюджету міста, в 2015 році він склав \$ 31,894,025. Голосування по проектах відбувається тільки в друкованому вигляді. В основі процесу – виборність делегатів, які представляють проекти, і публічне обговорення.

У Парижі громадський бюджет налічує до 5% міського бюджету (100 млн Євро в 2016 р) та розподіляється за допомогою громадян міста. Голосування в електронному та друкованому вигляді. Кожен автор зустрічається з авторами інших проектів на схожу тематику, проводяться публічні слухання. Бюджет участі Берліну реалізується з 2005 року. Організаційною особливістю є те, що громадяни висувують ідеї, обговорюють їх на відкритих форумах, голосування проходить трьома способами: онлайн, на останньому громадських зборах і письмово. Далі місцева влада розглядає списки пріоритетних проектів і звітує, які пропозиції були прийнятні і які були причини відмови.

У Варшаві процес по бюджету участі розпочато в 2014 році, населенням було подано понад 2000 проектів, 3 місяці відбувається їх перевірка. На бюджет участі виділяється від 0.5 до 1.1% бюджету кожного району, в 2016 році – 20 млн. PLN. Особливістю є те, що жителі голосують по своїх районах. У місті Лодзь розпочато процес в 2014 году, в 2015 подано 84 проектів (з них 72 внутрішньорайонних), за які голосувало 135 000 чоловік. 30% голосувало в друкованому вигляді та 70% в електронному. Основна тематика поданих проектів – спорт, відпочинок, школи.

Кельн реалізує бюджет участі з 2007 року. Вже в перший рік роботи в процесі взяло участь 11 000 жителів і було відібрано 300 проектів в результаті он-лайн голосування, остаточне рішення по їх реалізації брала міська Рада. Громадяни, у яких немає доступу в інтернет, можуть подавати проекти письмово. Бюджет участі на другий рік роботи склав 311 мільйонів з 4 мільярдів євро загального бюджету.

Стосовно українського досвіду, слід зазначити, що бюджет участі Києва на 2017 становить 50 млн грн. Максимальний бюджет проекту – 1 млн грн. Найбільше ініціатив кияни запропонували проекти у сферах спорту, освіти та культури. На голосуванні понад 50 тисяч мешканців віддали більш ніж 112 тисяч голосів. У вересні 2016-січні 2017 вебсайт відвідало 278 тисяч користувачів. Загальний обсяг видатків на 2018 рік, що планується спрямувати Київської міської ради на реалізацію проектів: 100000,0 тис. грн, в т.ч. 20000,0 тис. грн – на

реалізацію малих проектів, 80000,0 тис. грн – на реалізацію великих проектів. [23]

Бюджет участі міста Львів на 2017 рік склав 16 млн грн. Львів'яни запропонували 259 проектів, 30% стосувалися спортивної інфраструктури. До голосування долучилася понад 21 тисяча жителів міста. Згідно Ухвали № 1874 від 27.04.2017 «Про внесення змін до ухвали міської ради від 30.06.2016 № 632 "Про затвердження Положення про громадський бюджет м. Львова", загальний обсяг громадського бюджету м. Львова на відповідний бюджетний рік становить не менше 1 % від затвердженого розміру видатків бюджету розвитку спеціального фонду міського бюджету міста Львова на той рік, у якому подаються пропозиції згідно з розділом 3 цього Положення. [24]

Бюджет участі міста Дніпро теж складає 10 млн грн. Прийом проектів стартував 1 лютого 2017 року. До розгляду приймаються ініціативи у дванадцяти сферах — соціального захисту, культури, освіти та інших. Місто спрямовує вісім мільйонів на великі проекти і вісім на малі. [25]

На бюджет участі міста Чернівці у 2017 році місто спрямувало 7 млн грн. городяни подали на розгляд 58 проектів, найпопулярніші категорії — культура та туризм, спорт. Голосування за кращі ініціативи здійснювалося онлайн та у ЦНАПах міста [26]. Бюджет участі у Хмельницькому на 2017 рік становить 1 млн гривень. Пропоновані категорії проектів: спорт, освіта, соціальний захист тощо. Більшість проектів, обраних на голосуванні, стосуються сфер охорони здоров'я, освіти та культури. [27]

Бюджет участі Тернополя на 2017 рік склав 5 млн грн. Найпопулярніші категорії поданих проектів — спорт, культура, освіта. Місто пропонувало

два варіанти голосування: онлайн або у пунктах супроводу. [28]

На Бюджет участі міста Рівне у 2017 році місто виділило 10 млн грн. До Бюджету участі містяни подали 45 проектів, 34 взяли участь у голосуванні. Найбільше мешканцями міста підтримано ініціативи у сфері спорту та комунального господарства. [29]

На Бюджет участі Мелітополя у 2017 році місто спрямувало 2 млн грн. Найбільшу кількість проектів подано у сфері комунального господарства. У голосування взяли участь майже дев'ять тисяч городян. [30] У 2017 році бюджет участі міста Краматорськ — 1,5 млн грн. Максимальний бюджет одного проекту становить 375 тис грн. Містяни подали на розгляд 46 ініціатив, найзатребуваніші сфери — освіта та енергозбереження [31].

Бюджет участі Бердянську на 2017 рік складає 1,5 млн грн. Проекти поділяються на великі і малі відповідно до розміру бюджету. Найбільше ініціатив запропоновано у сферах культури, освіти, комунального господарства [32].

Порівняльний аналіз партиципаторних бюджетів адміністративно-територіальних одиниць України представлений на рис. 1.

Якщо аналізувати частки партиципаторного бюджету, що припадають на бюджети міст у відсотковому вираженні, то виявляється що бюджет участі не перевищує 0,5 відсотка видатків місцевих бюджетів адміністративно-територіальних одиниць України, затверджених на 2017 рік.

Так, найвищий показник частки видатків на проведення програм партиципаторного бюджетування, в бюджеті міста, запланованих на реалізацію програм по громадському бюджету - 0,46% спостерігається у місті Рівне, а найменший у Чернівцях - 0,04%.

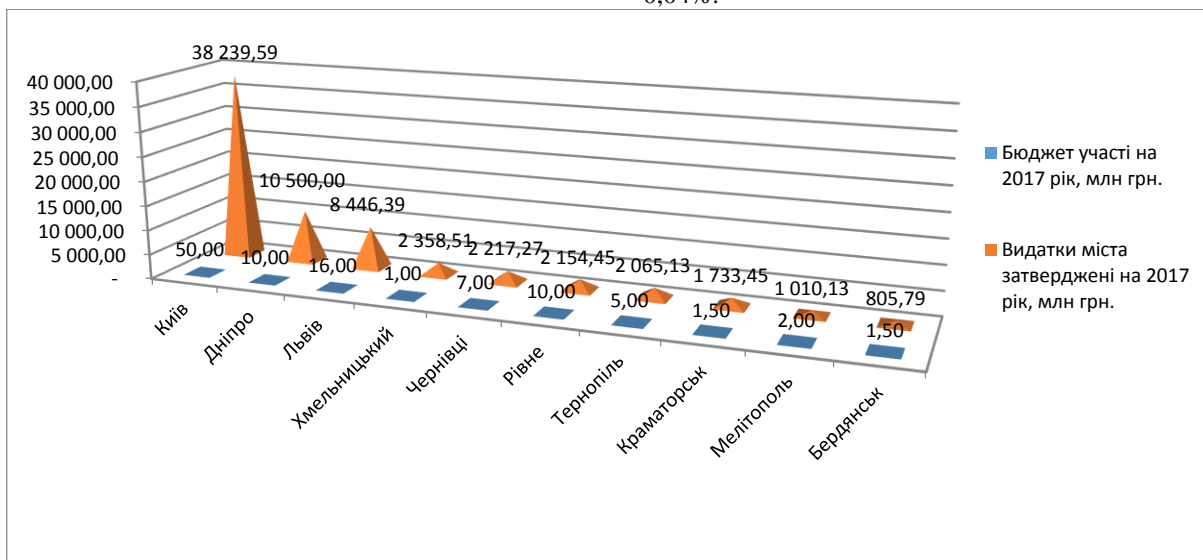


Рис. 1. Порівняльний аналіз партиципаторних бюджетів адміністративно-територіальних одиниць України [Побудовано автором на основі джерел 23-32]

При тому, якщо співставити розмір видатків на партиципаторний бюджет до видатків запланованих на фінансування житлово-комунальної сфери у бюджеті міста, безперечно даний показник значно

зростає. Однак він буде замалий для вирішення житлово-комунальних питань і скадатиме близько 3-4 відсоки. До того ж треба враховувати, що дані кошти можуть бути використані мешканцями міста не тільки на житлово-комунальну сферу.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

У результаті дослідження можна стверджувати, що партиципаторний бюджет є безперечно кроком до демократизації бюджетного процесу, шансом реально вплинути на стан житлово-комунального господарства міста, що відкриває споживачеві житлово-комунальних послуг можливість участі в розподілі коштів місцевого бюджету через створення проектів для покращення міста та/або голосування за них, але має ряд зауважень:

- наявність партиципаторного бюджету у бюджетах адміністративно-територіальних одиниць залежить від органу місцевого самоврядування чи виконавчої влади, які відповідальні за прийняття рішень;

- обов'язковість партиципаторного бюджету в бюджеті міста не зафіксовано законодавчо;

- незначні обсяги коштів партиципаторного бюджету;

- відсутність можливості оцінки ефективності використання фінансових ресурсів партиципаторного бюджету через віднесення видатків по обраних проектах до профільних департаментів.

Усунення виявлених недоліків і відпрацювання порядку відбору проектів, з урахування застосування міжнародного досвіду дозволить розглядати партиципаторний бюджет, як інструмент підвищення рівня економічної безпеки споживачів житлово-комунальних послуг.

Література

1. Allegretti G., Najczęściej zadawane pytania dotyczące budżetu obywatelskiego, Fundacja Pracownia Badao i Innowacji Społecznych „Stocznia”, Warszawa 2012.

2. Allegretti G., Herzberg C., Participatory Budgeting Worldwide – Updated Version, Dialog Global, Bonn 2014

3. Cabannes Y., 72 Frequently Asked Questions about Participatory Budgeting, United Nations Human Settlements Programme, Nairobi 2004.

4. Długosz D., Skrzypiec R., Budżet gminy bez tajemnic, Stowarzyszenie Liderów Lokalnych Grup Obywatelskich, Warszawa 2007.

5. Kęłowski W., Budżet partycypacyjny. Krótka instrukcja obsługi, Instytut Obywatelski, Warszawa 2013.

6. Kraszewski D., Mojkowski K., Budżet obywatelski w Polsce, Fundacja im. Stefana Batorego – Program Masz Głos, Masz Wybór, Warszawa 2014.

7. Participatory budgeting values, principles and standards, The Participatory Budgeting Unit, Wielka Brytania 2009.

8. Prykowski Ł., Głos łodzian się liczy - czyli doświadczenia z budżetem obywatelskim w radach osiedli, Centrum Rozwoju i Promocji Inicjatyw Obywatelskich OPUS, Łódź 2012.

9. Ruesch Michelle A., Wagner M., Participatory Budgeting in Germany: Citizens as Consultants, ZebraLog GmbH & Co KG, Niemcy 2013.

10. Sadura P., Podzielmy się kulturą. Budżet partycypacyjny Domu Kultury Śródmieście. Opis procesu z rekomendacjami, Fundacja Pole Dialogu, Warszawa 2013,.

11. Shah A., Participatory Budgeting, World Bank, Washington 2007.

12. Skrzypiec R., Budżet obywatelski, ale czy partycypacyjny?, w: Tezy do dyskusji, nr 13, styczeń 2014.

13. Trykozko R., Ekspertyza prawna dotycząca możliwości wprowadzania budżetu obywatelskiego w miastach, Fundacja im. Stefana Batorego – Program Masz Głos, Masz Wybór, Warszawa 2013. 30

14. Wampler B., Participatory Budgeting: Core principles and Key Impacts, w: Journal of Public Deliberation, Vol. 8: Iss. 2 (2012), <http://www.publicdeliberation.net/jpd/vol8/iss2/>.

15. Офіційний веб-сайт Харківської міської ради <http://www.city.kharkov.ua/ru/>

16. Participatory Budgeting Project <https://www.participatorybudgeting.org/about-participatory-budgeting/where-has-it-worked>

17. PAUCI www.pauci.org.

18. Партиципаторний бюджет-2015: перший український досвід 4 міст. Платформа розвитку міст. <http://urbanua.org/dosvid/ukrayinski-prykklady/184>

19. Самбірська агенція розвитку та євроінтеграції <http://arsambor.com/-/3/>

20. <http://biz.liga.net/all/it/intervyu/3592158-mery-raskoshelivayutsya-kak-pervye-goroda-vnedryayut-byudzhety-uchastiya.htm>

21. Інститут бюджету та соціально-економічних досліджень <http://ibser.org.ua/gromadskyi-proekt>

22. Громадський проект Режим доступу : <https://gb.kyivcity.gov.ua/about>

23. Офіційний веб-сайт Київської міської ради. Режим доступу: <http://kmr.gov.ua/>

24. Офіційний веб-сайт Львівської міської ради. Режим доступу: <http://city-adm.lviv.ua/>

25. Офіційний веб-сайт Дніпровської міської ради. Режим доступу: <https://dniprorada.gov.ua/uk>

26. Офіційний веб-сайт Чернівецької міської ради. Режим доступу: <http://city.cv.ua/portal/>

27. Офіційний веб-сайт Хмельницької міської ради. Режим доступу: <http://www.khmelnysky.com/>

28. Офіційний веб-сайт Тернопільської міської ради. Режим доступу: <http://www.rada.te.ua/>

29. Офіційний веб-сайт Рівненської міської ради. Режим доступу: <http://www.city-adm.rv.ua/RivnePortal/ukr/index.aspx>

30. Офіційний веб-сайт Мелітопольської міської ради. Режим доступу: <http://www.mlt.gov.ua/>

31. Офіційний веб-сайт Краматорської міської ради. Режим доступу: <http://www.krm.gov.ua/>

32. Офіційний веб-сайт Бердянської міської ради. Режим доступу: <https://bmr.gov.ua/>

MEDICAL SCIENCES**РОЛЬ «ВІСЦЕРАЛЬНОГО СИНДРОМУ» В ГЕНЕЗІ ХРОНІЧНОГО
ТАЗОВОГО БОЛЮ ПРИ ГЕНІТАЛЬНОМУ ЕНДОМЕТРІОЗІ***Грек Л.П.**Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»
Асистент кафедри акушерства, гінекології
та перинатології ФПО, кандидат медичних наук***A ROLE OF «VISCERAL SYNDROME» IS IN GENESIS OF
CRONIC PELVIS PAIN AT A GENITAL ENDOMETRIOSIS***Grek L.**SE "Dnipropetrovsk Medical Academy of Health Ministry of Ukraine"
Assistant of the Department of obstetrics, gynecology
and perinatology Candidate of Medical Sciences***АНОТАЦІЯ**

Метою роботи було визначити клінічні прояви «вісцерального синдрому» (ВС) і його вплив на перебіг синдрому хронічного тазового болю (СХТБ) у 120 пацієток з генітальним ендометріозом у поєднанні з доброякісними захворюваннями геніталій. ВС корелює з захворюваннями шлунково-кишкового тракту ($\rho=0,33$; $p<0,001$), сечостатевої системи ($\rho=0,26$; $p=0,004$), залізодефіцитними станами ($\rho=0,29$; $p=0,001$). Спостерігається середньої сили прямий кореляційний зв'язок ВС з тривалістю СХТБ ($\rho=0,35$; $p<0,001$) та силою болю за ВАШ ($\rho=0,63$; $p<0,001$), а також пов'язаний з підвищеним рівнем тривожності ($\rho=0,50$; $p<0,001$) і депресії ($\rho=0,52$; $p<0,001$). Патологічна больова аферентація призводить до дизрегуляції ноцицептивної системи і сприяє прогресу СХТБ, що підтверджується статистично значущими асоціативними зв'язками.

ABSTRACT

The aim of study was to define the clinical displays of "visceral syndrome"(VS). Influence of VS on the syndrome of chronic pelvic pain for 120 patients with a genital endometriosis in a combination with benign hormonal pathology of the genitals. A «VS» correlates with the diseases of gastrointestinal tract($\rho=0,33$; $p<0,001$), urogenital system($\rho=0,26$; $p=0,004$), iron-deficient states($\rho=0,29$; $p=0,001$). Marked middle force direct cross-correlation. copulas connection of «VS» with duration of CPP ($\rho=0,35$; $p<0,001$) and force of pain for VAS ($\rho=0,63$; $p<0,001$), and also related to the enhanceable level of anxiety($\rho=0,50$; $p<0,001$) and depression($\rho=0,52$; $p<0,001$). Pathological pain sensitiveness results in violation of the nociceptive system and assists progress of CPP, that is confirmed statistically by meaningful associative copulas.

Ключові слова: генітальний ендометріоз, вісцеральний синдром, хронічний тазовий біль

Keywords: genital endometriosis, chronic pelvic pain , visceral syndrome

Актуальність теми дослідження. Хронічний тазовий біль найбільш поширена клінічна проблема в жіночій популяції, яка стосується фізіологічної та емоційної складової життя жінки [2,3]. Висока частота екстрагенітальної патології, вторинні полісистемні функціональні порушення, супутні доброякісні гормональні захворювання репродуктивної системи, поліморбідність з нерідким приєднанням синдрому "взаємного обтяження" значно ускладнюють вирішення цієї проблеми [5,7]. Синдром ХТБ при генітальному ендометріозі (ГЕ) доброякісних гормонозалежних захворюваннях (ДГЗ) репродуктивної системи, окрім дисменореї, диспареунії, дисхезії, дизурії, м'язовому (соматичного) болю, може включати так званій, "вісцелярний тазовий біль", який посилює перебіг захворювання, проте до кінця не визначені патогенетичні аспекти його формування[9,10,14].

Мета: визначити особливості клінічних проявів «вісцерального синдрому» (ВС) і його вплив на

перебіг синдрому хронічного тазового болю (СХТБ) при генітальному ендометріозі (ГЕ).

Матеріали і методи дослідження. Обстежено 120 жінок з ГЕ у поєднанні з доброякісними захворюваннями органів малого тазу (лейоміома матки, гіперплазія ендометрія, хронічний сальпінгіт і оофорит (ХСО)) в різних поєднаннях, які знаходилися на лікуванні в гінекологічному відділенні КЗ "Дніпропетровське клінічне об'єднання швидкої медичної допомоги" Дніпропетровської обласної ради, що є клінічною базою кафедри акушерства, гінекології і перинатології ФПО ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України». Проведено: загальноклінічні, бактеріологічні, бактеріоскопічні дослідження. З метою об'єктивізації больового синдрому використовувалася 10-бальна візуальна аналогова шкала (ВАШ) [6]. Для виміру сенсорної, емоційної і кількісної складових больового синдрому використовувалася спеціальна анкета – больовий опитувач Мак-Гілла, вираховувалися основні

показники: індекс кількості вибраних дескрипторів (ІКВД) (сума обраних слів), ранговий індекс болю (РІБ) (сума порядкових номерів дескрипторів у субкласах), сенсорний ІКВД, афективний (емоційний) ІКВД та оцінка сили болю. Для визначення рівня особистісної тривожності використали шкалу Дж. Тейлора, рівень депресії визначали за допомогою шкали Гамільтона [4].

Для статистичної обробки даних використовувались варіаційні методи параметричні та непараметричні методи статистики. Статистичну обробку проводили за допомогою програмного забезпечення STATISTICA 6.1 (StatSoftInc., серійний № AGAR909E415822FA) та програмного пакету MedCalc Statistical Software trial version 17.4. (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2017).

Результати дослідження та їх обговорення. В ході клінічного обстеження хворі були розподілені на 3 клінічні групи, в залежності від наявності та інтенсивності тазового болю. Першу клінічну групу склали 44 жінки з тяжким больовим синдромом з оцінкою по ВАШ 7-10 балів, 2-гу клінічну групу склали 41 пацієнтка з больовим синдромом помірної інтенсивності по ВАШ 4 – 6 балів. Залежно від тривалості тазового болю перші дві групи розділені на підгрупи: з тривалістю больового анамнезу більше 2 років - підгрупи 1-а і 2-а; з тривалістю хронічного тазового болю (ХТБ) більше 6 років - підгрупи 1-б і 2-б; 3-тю клінічну групу (групу порівняння) склали 35 жінок з безбольовим перебігом, оцінка за ВАШ склали 0-3 бали (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл жінок по групам дослідження в залежності від ВАШ та тривалості захворювання

Показники	Усі обстежені	1 група			2 група			3 група
		1-а	1-б	Разом	2-а	2-б	Разом	
Кількість, n (%)	120 (100)	24 (20)	20 (16,7)	44 (36,7)	20 (16,7)	21 (17,5)	41 (34,2)	35 (29,2)
ВАШ (бали), діапазон	0 - 10	7 - 10	7 - 10	7 - 10	4 - 6	4 - 6	4 - 6	0 - 3
В середньому M±m (SD)	5,62±0,23 (2,45)	7,96±0,15* (0,74)	8,28±0,23* (1,05)	8,10±0,14* (0,89)	5,58±0,17* (0,77)	5,31±0,17* (0,77)	5,44±0,12* (0,77)	2,32±0,16 (0,86)
ХТБ (роки), діапазон	0 - 6	1 - 3	4 - 6	1 - 6	1 - 3	4 - 6	1 - 6	0
В середньому M±m (SD)	3,74±0,18 (1,97)	2,48±0,14 (0,68)	6,10±0,26* (1,17)	4,13±0,31* (2,04)	2,30±0,16 (0,70)	6,00±0,24* (1,10)	4,20±0,33* (2,09)	2,61±0,21 (1,16)

Примітка. * – $p < 0,01$ порівняно з 3-ю групою за однофакторним дисперсійним аналізом ANOVA

Основним показанням для звернення за спеціалізованою медичною допомогою пацієнток 1-ї групи з'явився виражений больовий синдром, середня величина по ВАШ склали: 7,96±0,15 балів у підгрупі 1-а, та 8,28±0,23 у підгрупі 1-б, загалом у 44 пацієнток першої групи – 8,10±0,14. Помірно виражений больовий синдром спостерігався у 40 пацієнток 2-ї групи: середня величина больового синдрому по ВАШ у підгрупі 2-а склали – 5,58±0,17; 5,31±0,17 у підгрупі 2-б та загалом у 2-й групі – 5,44±0,12 балів. Третю клінічну групу склали пацієнтки з безбольовим перебігом (ВАШ 2,32±0,16 балів) ГЕ у поєднанні з лейоміомою матки, гіперплазією ендометрію та ХСО в різних поєднаннях.

Слід зазначити, що ряд дослідників [2,3,5] класифікують ГЕ не як місцевий процес, а як системне захворювання, при якому розвиваються поліоргани порушення і синдром взаємного обтяження. У зв'язку з цим ми приділяли особливу увагу перенесеним захворюванням у дитинстві, оперативним втручанням на органах малого тазу і супутнім екстрагенітальним захворюванням.

Серед перенесених інфекцій, щодо ОРВІ не має певних особливостей, дитячі інфекції більшою мірою

були перенесені жінками з тривалим больовим синдромом в 1-б та 2-б підгрупах ($p < 0,05$ порівняно з 3-ю групою). Існує точка зору [1], що саме в цей період відбувається поетапне диференціювання та "надбудова" дієнцфальних статевих структур, становлення і синхронізація зв'язків кори та підкорки, що регулюють та виконують певні підрозділи статевої системи. Інфекційні захворювання бактеріальної та вірусної етіології, що трапляються в дитячому і пубертатному віці викликають функціональну недостатність гіпоталамічних структур, що в подальшому, може підтримувати тривалий перебіг патологічного процесу, обумовленого ГЕ з вираженим больовим синдромом, порушенням менструальної і репродуктивної функції [1].

У більш половини жінок усіх обстежених груп наявні в анамнезі інфекції, що передаються статевим шляхом. Достовірні розбіжності між групами спостерігаються за хламідіозом, трихомоніозом та кандидозом, де статистично значущі розбіжності спостерігаються між 3-ю групою та 2-а і 2-б підгрупами відповідно. Як свідчить даний аналіз, внаслідок тривалої напруги захисно-адаптаційних реакцій і зниження неспецифічної резистентності організму, пацієнтки цієї групи більше схильні до нервово-психічного навантаження [1,2].

До госпіталізації в стаціонар у переважній більшості пацієнток мали місце різні оперативні втручання на органах малого таза (на матці і придатках) і причому їх загальна кількість достовірно вище ($p < 0,001$) у хворих 1-а, 1-б та 2-а підгрупи (50,0 %; 60,0 % та 70,0 % відповідно) порівняно з жінками 2-б підгрупи та 3-ї групи (38,1 % та 14,29 %). Лапаротомію було проведено 40,0 % пацієнток з підгрупи 1-б та 35,0 % з підгрупи 2-а, що статистично суттєво менше ($p = 0,020$) порівняно з 1-а, 2-б та 3-ю групою.

Спайковий процес II – III ступеню зустрічається у половини жінок з 1-б групи у третини з 1-а підгрупи (37,5 %) та 2-а підгрупи (35,0 %). У 3-й групі спайковий процес був виявлен лише у 1 жінки (2,86 %), що не суперечить точці зору багатьох дослідників про ноцицептивну роль спайкового процесу [8,22].

За частотою екстрагенітальної патології, яка мала місце у обстежених жінок у порівнянні з пацієнтками 3-ї групи, статистично значущу ($p < 0,05$) перевагу мали захворювання шлунково-кишкового тракту (ШКТ) 1-б групи (75 % (95 % ДІ 53,13 - 88,81) порівняно з 37,14 % (95 % ДІ 23,17 - 53,66)); сечостатевої системи у 1-а, 1-б та 2-б підгрупах, судинні захворювання у 1-б та 2-б підгрупах. Залізодефіцитні стани, як наслідок АМК, зустрічалась у жінок з 1-а та 1-б підгруп, ендокринні захворювання - у 1-б групі.

У 1-а та 1-б підгрупах найчастіше зустрічалися захворювання шлунково-кишкового тракту – 58,33 % (95 % ДІ 38,83 - 75,53) та 75,0 % (95 % ДІ 53,13 - 88,81) відповідно; така ж тенденція у підгрупі 2-а, на відміну від неї у підгрупі 2-б, де висока частота зустрічаємості судинної патології – 61,9 % (95 % ДІ 40,88 - 79,25).

Звертає увагу тенденція до більшої поширеності серед пацієнток зазначених груп захворювань шлунково-кишкового тракту ШКТ (хронічний гастрит, холецистит, порушення функції печінки, синдром подразненого кишечника(СПК)). Хронічний гастрит зустрічався у половини жінок 1-а групи і та у 60% пацієнток 1-б групи, гепатохолецистит у 35,7% і відповідно у 46,6%, СПК, закрепи, проноси у 14,2% та відповідно у 26,7% пацієнток, що узгоджується з даними інших дослідників [23]. Вираженість захворювань ШКТ перевищувала таку у пацієнток групи порівняння, у зв'язку з тривалим прийомом не стероїдних протизапальних засобів,

гормональних препаратів, внаслідок чого відзначалися часті загострення гастриту, гепатохолецистита і СПК. Зазначені захворювання посилюють порушення білкового обміну, метаболізм стероїдних гормонів, імунологічні функції та створюють неефективність однієї з провідних патогенетичних систем – антиоксидантної, у виникнення та прогресування хронічного больового синдрому у хворих з генітальним ендометріозом та ДГЗ [5,7].

Наступною за частотою виникнення, в больових групах 1-а та 1-б відзначені захворювання сечостатевої системи, 37,7% і 35% відповідно, з проявами інтерстиціального циститу. Коморбидність ГЭ та інтерстиціального циститу серед пацієнток з симптомами тазової болі, спостерігається багатьма дослідниками, що трактують дану тенденцію спільністю патогенетичних больових механізмів а також мають загальну аферентну і еферентну іннервацію, кровообіг, м'язово-зв'язковий апарат[14]. Таким чином, ураження одного органу часто залучає до патологічного процесу інші[17]. Пов'язано це з феноменом так званої перехресної сенсibiliзації. Патологічні зміни в одному органі можуть негативно впливати на функцію інших органів внаслідок складних перехресних висцеро-висцеральних взаємодій периферичних нервових шляхів [18,21,20].

При оцінці психоемоційного стану жінок за опитувальником Мак-Гілла вираховувалися основні показники: індекс кількості вибраних дескрипторів (ІКВД) (сума обраних слів), ранговий індекс болю (РІБ) (сума порядкових номерів дескрипторів у субкласах), сенсорний ІКВД, афективний (емоційний) ІКВД та оцінка сили болю.

Найбільший рівень сили болю зафіксовано у 1-б підгрупі – $2,45 \pm 0,17$ (0,76), найменший у 2-а – $1,65 \pm 0,17$ (0,75), що виливається у статистично значущі розбіжності між цими підгрупами ($p = 0,001$).

Ранговий індекс болю коливається від $19,35 \pm 1,75$ (7,82) балів у 1-б підгрупі до $11,29 \pm 0,88$ (4,04) у 2-б. Індекс кількості вибраних дескрипторів коливається від $9,65 \pm 0,62$ (2,76) у 1-б підгрупі до $6,33 \pm 0,35$ (1,59) у 2-б. Така ж сама тенденція щодо зростання ІКВД від 1-а до 1-б підгрупи з подальшим поступовим зниженням у 2-а та 2-б підгрупах зафіксована для сенсорного і афективного індексу кількості вибраних дескрипторів (рис. 1).

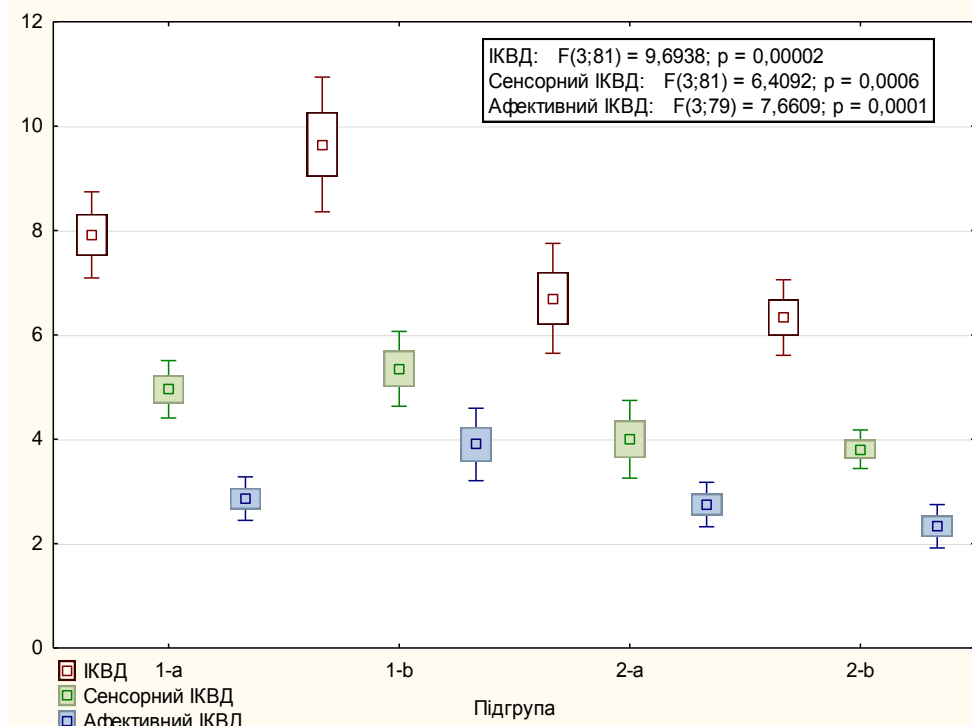


Рис. 1. Середні рівні ІКВД за опитувальником Мак-Гілла у обстежених жінок з СХТБ (квадрат - середня арифметична, ящик - стандартна похибка, плечі – 95 % довірчий інтервал ДІ)

Примітка. розбіжності за однофакторним дисперсійним аналізом ANOVA, F – критерій Фішера

Дані опитувальника Мак-Гілла дали змогу отримати не лише кількісну, але й якісну характеристику больового синдрому. Так у підгрупах 1-а та 2-б переважає помірний рівень сили болю (79,17 % та 76,19 % відповідно), у підгрупі 2-а – слабкий (50,0 %), у 1-б – сильний (60,0 %).

Для опису сильних болів пацієнтки 1-б групи використовували різні характеристики. Відзначені скарги, характерні для запального болю: ниючий, тягнучий біль спостерігалася у 100% пацієток, тупий, розпиралий біль, без чітких меж локалізації іс-

нував у 86% пацієток. Подібні симптоми обумовлені активацією вісцеральних аферентів та асоціюються з ноцицептивним болем (Cheong, 2006; Graziottin, 2013; Stratton et. al., 2015).

Оцінка болю за ВАШ корелює з оцінками болю за опитувальником Мак-Гілла прямим зв'язком середньої сили: коефіцієнт кореляції Пірсона між показником за ВАШ та силою болю – $r=0,33$ ($p=0,002$); ІКВД – $r=0,54$ ($p<0,001$); сенсорним ІКВД – $r=0,48$ ($p<0,001$); афективним ІКВД – $r=0,41$ ($p<0,001$). Отже, більші бали за ВАШ пов'язані з більш високими оцінками болю за опитувальником Мак-Гілла (рис.2).

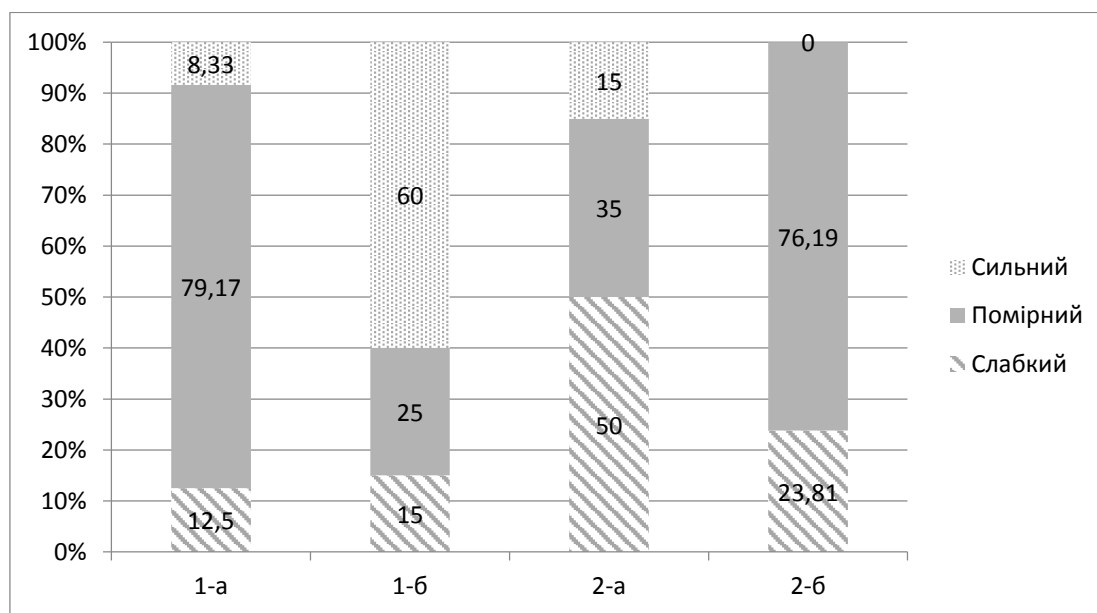


Рис. 2. Розподіл оцінок сили болю за опитувальником Мак-Гілла у обстежених жінок з СХТБ (%)

Також виявлено кореляційний зв'язок оцінок болю за опитувальником Мак-Гілла з тривалістю захворювання, а саме – сили болю ($r=0,29$; $p=0,008$) та ІКВД ($r=0,27$; $p=0,015$).

Для оцінки рівня реактивної і особистісної тривожності нами було проведено тестування жінок за шкалою Дж. Тейлора. Як впливає з представлених

даних (табл. 2), 40 % пацієток підгрупи 1-б та 8,33 % з підгрупи 1-а мали високий рівень особистісної тривожності за шкалою Дж. Тейлора, решта – середній рівень, низької тривожності у цих підгрупах не спостерігалось. Рівень пацієток за рівнем тривожності суттєво відрізнявся ($p<0,001$) у 1 групі порівняно з 2-ю та 3-ю.

Таблиця 2

Показники рівня особистісної тривожності за шкалою Дж. Тейлора у обстежених жінок з СХТБ

Показники	1 група (n=44)		2 група (n=41)		3 група (n=35)	p
	1-а (n=24)	1-б (n=20)	2-а (n=20)	2-б (n=21)		
Середній бал, M±m (SD)	15,71±0,8 (3,91) [#]	15,9±1,55 (6,94) [#]	9,2±0,85 (3,82)	9,62±0,83 (3,79)	6,48±0,48 (2,6)	<0,001 [#]
<i>Рівень тривожності, n (%)</i>						
Низький рівень (0-6 балів)	0 (0)	0 (0)	2 (10,0) [*]	2 (9,52) [*]	16 (45,71)	<0,001 [*]
Середній рівень (від 6 до 20 балів)	22 (91,67) [*]	12 (60,0)	18 (90,0) [*]	19 (90,48) [*]	19 (54,29)	<0,001 [*]
Високий рівень (більше 20 балів)	2 (8,33)	8 (40,0) [*]	0 (0)	0 (0)	0 (0)	<0,001 [*]

Примітки. p[#] – розбіжності між підгрупами 1-ї та 2-ї групи та 3-ю групою за однофакторним дисперсійним аналізом ANOVA:

– $p<0,001$ порівняно з 3-ю групою;

p* – розбіжності між підгрупами 1-ї та 2-ї групи та 3-ю групою за критерієм χ^2 Пірсона:

* – $p<0,05$ порівняно з 3-ю групою

У 2-й та 3-й групі переважаюча більшість обстежених мала середній рівень тривожності, у 3-й майже половина (45,71 %) – низький.

Виявлено достовірні відмінностей між середніми балами характеристик особистісної тривожності у обстежених жінок 1-а та 1-б підгрупи порівняно з групою порівняння ($p<0,001$). Найвищий рівень тривожності у обстежених жінок з тривалістю захворювання в середньому більше 6 років та больовим синдромом за ВАШ 7 – 10 балів (показник

у 1-б групі – 15,9±1,55 (6,94)). Виявлено також високу позитивну кореляцію ($R=0,65$) між показником особистісної тривожності і індексом болю. Це, мабуть, пов'язано з тим, що вираженість тривожного компонента в емоційному сприйнятті болю впливає на інтенсивність, тривалість і якість больових відчуттів та може сприяти формуванню психологічного компонента болю у пацієток з тривалим СХТБ (рис.3)

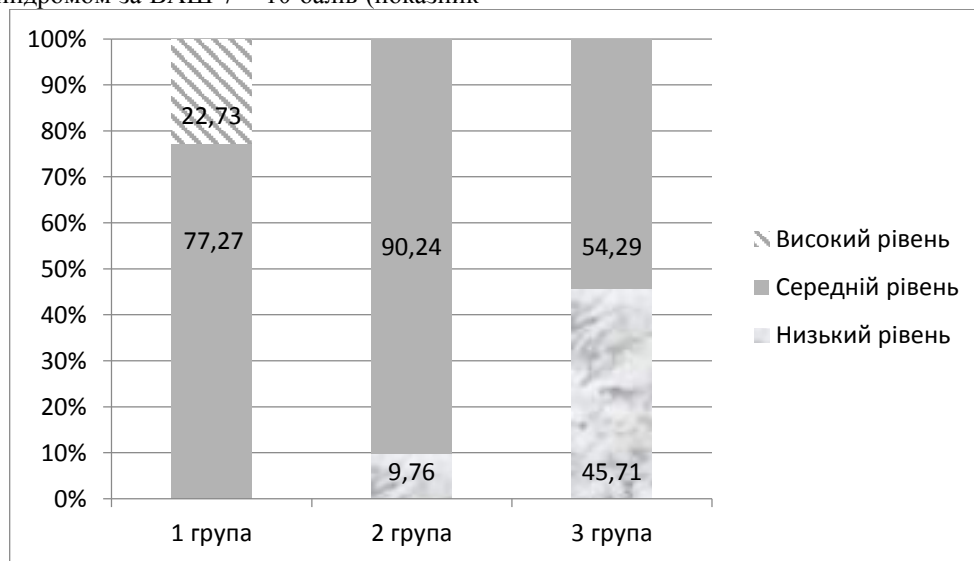


Рис. 3. Розподіл обстежених жінок з СХТБ за рівнем особистісної тривожності за шкалою Дж. Тейлора (%)

Виявлено ознаки депресивних розладів середнього ступеня виразності (рис. 4) у третини

(31,82 %) пацієток 1-ої групи, у 9,97 % з другої і тільки у 2,86 % жінок з групи порівняння ($p<0,001$).

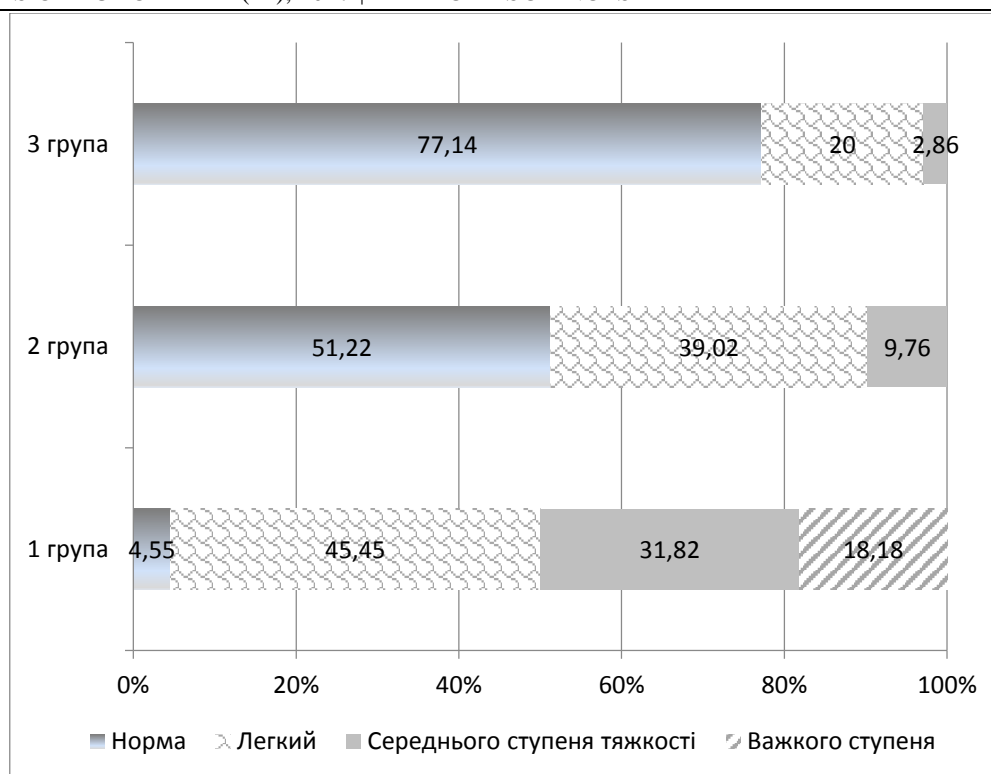


Рис. 4. Розподіл обстежених жінок з СХТБ за рівнем депресивного розладу за шкалою Гамільтона (%)

Як рівень депресивного розладу, так і рівень особистісної тривожності у обстежених жінок пов'язаний з тривалістю та рецидивами захворювання, прямим зв'язком середньої сили ($r=0,35$; $p=0,001$ та $r=0,28$; $p=0,003$ відповідно) – чим довше триває СХТБ, тим більш інтенсивні несприятливі психічні розлади ми можемо спостерігати.

Виразність больового синдрому теж корелює прямим зв'язком середньої сили з рівнем особистісної тривожності та депресії, найвищі коефіцієнти кореляції спостерігаються у зазначених показників з оцінкою болю за ВАШ.

Таким чином, частота «вісцерального синдрому» спостерігалася загалом у 22,5 % (95 % ДІ 15,95 - 30,76) обстежених жінок (табл. 3).

Таблиця 3

Частота «вісцерального синдрому» у обстежених жінок з СХТБ

Група/ підгрупа	Кількість, n	%	95 % ДІ	p^*
1-а (n=24)	9	37,5	21,16 - 57,29	$p_{1a-1б}=0,004$
1-б (n=20)	17	85,0	63,96 - 94,76	$p_{1a-2a}=0,007$
1 група (n=44)	26	59,09	44,41 - 72,31	$p_{1б-2б}<0,001$
2-а (n=20)	0	0	0 - 16,11	$p_{2a-2б}=0,980$
2-б (n=21)	1	4,76	0,85 - 22,67	$p_{1a-2б}=0,023$
2 група (n=41)	1	2,44	0,43 - 12,6	$p_{1б-2a}<0,001$
3 група (n=35)	0	0	0 - 9,89	$p_{1-2}<0,001$
Загалом (n=120)	27	22,5	15,95 - 30,76	$p_{1a-3}<0,001$ $p_{1б-3}<0,001$ $p_{1-3}<0,001$ $p_{2a-3}=0,995$ $p_{2-3}=0,937$

Примітка. розбіжності між групами за критерієм χ^2 Пірсона з поправкою Йейтса

ВС частіше виявлявся у хворих 1-ї групи – 59,09 % (95 % ДІ 44,41 - 72,31), з проявами тривалого больового анамнезу і вираженого больового синдрому, порівняно з 2-ю групою – 2,44 % (95 % ДІ 44,41 - 72,31). Між 1-ю та 2-ю групами визначено статистично значущі розбіжності за його наявністю ($p<0,001$). У 3-й групі обстежених жінок «вісцеральний синдром» виявлено не було. Найчастіше синдром виявлявся у 1-б підгрупі – 85,0 % (95 % ДІ 63,96 - 94,76), що статистично достовірно

вище ($p=0,004$) порівняно з 1-а підгрупою – 37,5 % (95 % ДІ 21,16 - 57,29). Визначено, що «вісцеральний синдром» корелює з такою екстрагенітальною патологією, як захворювання ШКТ ($p=0,33$; $p<0,001$), сечостатевої системи ($p=0,26$; $p=0,004$) та залізодефіцитними станами внаслідок АМК ($p=0,29$; $p=0,001$).

Спостерігається середньої сили прямий кореляційний зв'язок ВС з тривалістю ХТБ ($p=0,35$; $p<0,001$) та силою болю за ВАШ ($p=0,63$; $p<0,001$),

та прямі кореляційні зв'язки середньої сили між ВС та усіма характеристиками больового синдрому за опитувальником Мак-Гілла. ВС пов'язаний також з підвищеним рівнем тривожності ($\rho=0,50$; $p<0,001$) і депресії ($\rho=0,52$; $p<0,001$).

В зв'язку з цим представляється актуальним розглядати «вісцеральний синдром» не лише в рамках коморбідності з гінекологічною патологією, але і із урахуванням рівнів больового синдрому, особистісної тривожності та депресивних розладів, що впливають на процес хронізації СХТБ у жінок з ГЕ та СДГЗ.

Висновки

На підставі проведених досліджень поглиблені і розширені уявлення про патогенез СХТБ при генітальному ендометріозі та доброякісних гормональних захворюваннями геніталій.

Проведена оцінка чинників виникнення «вісцерального синдрому» як одного із компонентів СХТБ. Неефективність антиоксидантної системи, порушення психологічного статусу, патологічні взаємодії периферичних нервових шляхів в одному з органів черевної порожнини негативно впливають на функцію інших органів, внаслідок перехресної сенсibiлізації, що сприяє виникненню хронічного больового синдрому у хворих з генітальним ендометріозом та доброякісними захворюваннями геніталій.

Патологічна больова афферентация призводить до дизрегуляції ноцицептивної системи і сприяє прогресу СХТБ, що підтверджується статистично значимими асоціативними зв'язками.

Література

1. Дамиров М.М. (2010) Генитальный эндометриоз – болезнь активных и деловых женщин. М.:БИНОМ, 2010. – 180с.
2. Дубоссарская Ю.А., Дубоссарская З.М. Синдром хронической тазовой боли на уровне междисциплинарного общения/Ю.А.Дубоссарская, З.М.Дубоссарская // Медицинские аспекты здоровья женщины. – 2013 – № 3(67). – С. 5 - 16.
3. Кузнецова И.В. (2013). Хроническая тазовая боль // Акушерство и гинекология. – 2013. – № 5. – С. 91-97.
4. Минутко В. П. Депрессия. М.: ГЭОТАР,2006. – 320с.
5. Татарчук Т.Ф., Захаренко Н.Ф., Тутченко Т.М.(2013) ,Новые подходы к проблемным вопросам лечения генитального эндометриоза /Т.Ф.Татарчук, Н.Ф.Захаренко, Т.М.Тутченко// Репродуктивная эндокринология. – 2013. – № 3 (11). С.36 – 42.
6. Харченко Ю. А.(2014) Адекватная оценка боли – залог её успешного лечения. Universum: Медицина и фармакология URL.:<http://7universum.com/ru/med/arhive/item/3966>

7. Ярмолинская М.И. Иммуномодулирующая терапия генитального эндометриоза: реалии и перспективы применения/ М.И. Ярмолинская, В.М. Денисова // Фарматека. –2015 – № 12.С. 6-12

8. Яроцкая М.Л. Современные подходы к лечению больных с тазовыми болями в клинике оперативной гинекологии. Дис...д-ра мед.наук, 2004.

9. Brawn J., Morotti M, . Zondervan K., Becker C., Vincent K. (2014) Central changes associated with chronic pelvic pain and endometriosis. Hum Reprod Update, 20(5), 737–747.

10. Brumovsky P., Gebhart G. (2010) Visceral organ cross-sensitization—an integrated perspective. Auton Neurosci.,153(1-2),106–115.

11. Cheong. Y., William Stones(2006). Chronic pelvic pain: aetiology and therapy. Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol., 20, 695–711.

12. Christianson JA1, Liang R, Ustinova EE, Davis BM, Fraser MO, Pezzone MA.(2007) Convergence of bladder and colon sensory innervation occurs at the primary afferent level. Pain. ,128(3),235-43.

13. Ducreux D., Attal N., Parker F., Bouhasstra D.(2006). Mechanisms of central neuropathic pain: a combined psychophysical and fMRI study in syringomyelia. Brain,128, 963 – 976.

14. Hansen K.E., Kesmodel U.S., Baldursson E.B., Kold M., Forman A. (2014). Visceral syndrome in endometriosis patients. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.,179,198 – 203.

15. Graziottin A. , Skaper S, Fusco M.(2013) Inflammation and Chronic Pelvic Pain: A Biological Trigger for Depression in Women?,3, 142.

16. Gebhart GF. (2000) Visceral pain—peripheral sensitization. Gut, 47(4), 54–58.

17. Giamberardino M.A. (2008) Women and visceral pain: are the reproductive organs the main protagonists? Mini-review at the occasion of the «European week against pain in women 2007»Eur. J. Pain., 12(3), 257-600.

18. Schwartz E.S., Schwartz E.S., Gebhart G.F. (2014)Visceral pain . Curr Top Behav Neurosci., 20,171–197.

19. Dowlati Y., Herrmann N., Swardfager W. et al. (2010) Meta-Analysis of Cytokines in Major. Biol Psychiatry., 67,446– 457.

20. Stratton P. Khachikyan I., Sinaii N., Ortiz R., Shah J. (2015) Association of chronic pelvic pain and endometriosis with signs of sensitization and myofascial pain. Obstet Gynecol., 3,719–728.

21. Vincent K. (2011). Pelvic pain in women: clinical and scientific aspects. Curr Opin Support Palliat Care. 5(2),143-9

22. Vercellini P. (2013) Chronic Pelvic Pain, p.196

23. Meurs-Szojda MM, Mijatovic V, Felt-Bersma RJ, Hompes PG. (2011) Irritable bowel syndrome and chronic constipation in patients with endometriosis. Colorectal Dis, 13(1): 67–71.

ВПЛИВ РІЗНИХ МЕТОДІВ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ МОРБІДНОГО ОЖИРІННЯ НА ПОКАЗНИК СИРОВАТКОВОГО ЗАЛІЗА ТА МЕТОДИ КОРЕКЦІЇ ЙОГО ДЕФІЦИТУ У ВІДДАЛЕНОМУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ

Дука Р.В.

Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», доцент кафедри хірургії №1

THE INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF SURGICAL TREATMENT OF MORBID OBESITY ON THE INDICATOR OF SERUM IRON AND THE METHODS OF CORRECTION OF ITS DEFICIENCY IN A LONG-TERM POSTOPERATIVE PERIOD

Duka R.W.

*State Institution "Dnepropetrovsk Medical Academy
of the Ministry of Health of Ukraine",
Associate Professor of Surgery Department No. 1*

АНОТАЦІЯ

Проаналізовані результати впливу різних видів бариатричних втручань у хворих на морбідне ожиріння (29 (50,9 %) хворих, в яких було застосовано біліопанкреатичне шунтування (БПШ) в модифікації Hess-Marceau, та 28 (49,1%) пацієнтів із поздовжньою резекцією шлунка (ПРШ)) на показники сироваткового заліза. Аналіз показників рівня сироваткового заліза у цих пацієнтів на початку дослідження показав зниження його вмісту у 22 (38,6 %) пацієнтів без суттєвих розбіжностей між клінічними групами. Водночас, середній вміст цього мікроелементу у сироватці крові пацієнтів із БПШ був достовірно меншим за відповідний показник у пацієнтів із ПРШ (коефіцієнт кореляції із індексом маси тіла $r_s = -0,269$ ($p < 0,05$)). Після проведення бариатричного лікування у пацієнтів обох груп впродовж 6 місяців після нього виявлені тенденції до зменшення вмісту сироваткового заліза, з найбільшими змінами в групі проведення БПШ ($p < 0,05$ між групами). Однак вже через 1 рік після оперативного лікування подібні розбіжності між групами зникли ($p > 0,05$ при усіх порівняннях). Доведено, що довжина тонкої кишки, яка залишена, не має значення, для зберігання рівня заліза у сироватці крові, так як не може замінити собою дванадцятипалу кишку, при збереженні загальної тенденції зниження маси тіла.

ABSTRACT

The results of the influence of various types of bariatric interventions in patients with morbid obesity (29 (50.9%) patients using biliopancreatic bypass surgery (BPSH) in Hess-Marceau modification and 28 (49.1%) patients with longitudinal resection of the stomach (PRS) were analyzed) on the parameters of serum iron. The analysis of serum iron levels in these patients in the beginning of the study showed a decrease in its content in 22 (38.6%) patients without significant differences between clinical groups. At the same time, the average content of this micronutrient in the blood serum of patients with BPSH was significantly lower than that of patients with PRS (correlation coefficient with body mass index $r_s = -0.269$ ($p < 0.05$)). After bariatric treatment in patients of both groups during six months after it, tendencies in reduction of serum iron content were revealed, with the largest changes in the group of BPSH ($p < 0.05$ among the groups). However, after 1 year after the operation, such differences between the groups disappeared ($p > 0.05$ in all comparisons). It is proved that the length of the small intestine that is left is irrelevant for keeping the iron level in the blood serum, since it can not replace the duodenum, while maintaining the overall tendency for weight loss.

Ключові слова: ожиріння, бариатрична хірургія, біліопанкреатичне шунтування, поздовжня резекція шлунка, сироваткове залізо.

Keywords: obesity, bariatric surgery, biliopancreatic diversion, sleeve gastrectomy, serum iron.

Вступ.

Морбідне ожиріння не тільки є проблемою надлишкової ваги для пацієнта, але й асоціюється із широким клінічним спектром порушень, що мають спільні патогенетичні механізми, здатні обтяжувати один одного та порушувати якість життя цих пацієнтів [1,2,3,4,5,13,15].

До даного часу накопичується все більше відомостей про зв'язок ожиріння з порушеннями метаболізму заліза. Основні дослідження, що були присвячені різним аспектам коморбідності ожиріння та залізодефіцитної анемії почали з'являтися в останню декаду ХХІ сторіччя, що, вочевидь, зумовлене значним збільшенням кількості пацієнтів з надлишковою вагою та ожирінням, а також із зрос-

таючою зацікавленістю до різних аспектів коморбідності при ожирінні. Було встановлено, що вміст сироваткового заліза, загальної залізо зв'язуючої здатності та відсоток насичення трансферрину виявилися вірогідно різними у чоловіків та жінок з надлишковою вагою у порівнянні із пацієнтами із нормальною масою тіла [1,2,3,15]. Додатково цікавими були дослідження, які виявили зв'язок у жінок у постменопаузі між індексом маси тіла (ІМТ) та кількістю розчинних рецепторів трансферрину (РРТ) на еритроцитах; між РРТ та сироватковим залізом з одного боку та ІМТ та величиною жирової маси – з іншої [1,2,3,5,7].

Таким чином, в теперішній час, є достатньо підстав вважати, що наявність у одного того ж самого хворого ожиріння та ЗДА не є випадковим сполученням двох досить розповсюджених патологічних станів, а це має загальні патогенетичні механізми.

Баріатричні операції в теперішній час є самим ефективним засобом у боротьбі з ожирінням, які значно зменшують як частоту розвитку супутніх ожирінню захворювань, так й смертність хворих. Однак, не глядячи на хороші результати по втраті ваги, баріатричні операції пов'язані з порушенням фізіологічно збалансованого та цілісного процесу травлення, у зв'язку з чим не позбавлені цілого ряду віддалених метаболічних ускладнень [5,9,10,11,12,16,17].

Мальабсорбтивні баріатричні операції (біліопанкреатичне шунтування (БПШ) та гастрошунтування) можуть посилювати залізодефіцит, який вже був до операції, оскільки даний вид хірургічної корекції ожиріння сам по собі призводить до розвитку дефіциту заліза та залізодефіцитної анемії внаслідок значного зменшення плацдарму абсорбції заліза, зниження секреції соляної кислоти резіцированим шлунком, а також зниження споживання красного м'яса в їжу [5,11,12,14].

Лапароскопічна поздовжня резекція шлунку порівняно нова рестриктивна баріатрична операція, популярність якої збільшується з кожним роком. Однак, про віддалені метаболічні ускладнення, зокрема про вірогідність розвитку анемії після цієї операції вкрай мало. Передбачалося, що ПРШ буде надавати мінімальний вплив на дефіцит поживних речовин у віддаленому післяопераційному періоді, так як всмоктування в тонкій кишці не порушено. Але, не глядячи на це припущення, виявилось, що розповсюдженість залізодефіцитних анемії після поздовжньої резекції шлунку, за різними науковими даними, складає від 7 до 48% через 1 рік після операції [5,11,12,14,18].

Причиною розвитку ЗДА після ПРШ вважають ахлоргідрію та, як наслідок, зниження засвоєння заліза з їжі. Окрім того, зараження Н. рулорі у поєднанні з компенсаторною гіпергастринемією, що має місце при неповному видаленні антрального відділу шлунка, послаблює поглинання заліза. Після баріатричних операцій кількість Н. Рулорі-позитивних пацієнтів збільшується приблизно у 2 рази [1,2,3,5,16,17].

Таким чином, як зменшення обсягу шлунку, так й виключення з процесу травлення проксимального відділу тонкої кишки, є головними причинами розвитку дефіциту заліза. Не зважаючи на важність проблеми, залишаються не до кінця визначеними механізми розвитку анемії залежно від виду операції, відсутні алгоритми профілактики та диспансеризації хворих після баріатричних операцій. Встановлення генезу анемії у хворих з ожирінням та після оперативного втручання має принципове значення для вибору тактики лікування пацієнтів.

Мета дослідження: Проаналізувати динаміку змін рівня заліза у хворих із морбідним ожирінням до та після біліопанкреатичного шунтування в модифікації Hess-Marceau і поздовжньої резекції шлунку, а також довести необхідність призначення патогенетичної терапії препаратами заліза у післяопераційному періоді.

Матеріали та методи дослідження.

Для досягнення поставленої в роботі мети були поглиблено обстежені 57 пацієнтів із морбідним ожирінням та супутнім метаболічним синдромом, віком від 21 до 62 років (середній вік $40,0 \pm 1,38$ років), які були оперовані та знаходилися під спостереженням на кафедрі хірургії І ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» на протязі 3 та більше років після операції. Серед пацієнтів було 36 (63,2 %) жінок і 21 (36,8 %) чоловік.

Ступінь ожиріння встановлювалася згідно класифікації ВООЗ (1997 р.). Індекс маси тіла (ІМТ) визначався за формулою: $ІМТ (кг/м^2) = \text{Маса тіла (кг)} / \text{Зріст (м}^2\text{)}$; ідеальна маса тіла - за міжнародною таблицею Metropolitan Height and Weight Tables, Converted to Metric System (1983 р.); відсоток втрати надлишкової маси тіла (%EWL) - за формулою: $\%EWL = (\text{Втрачена маса тіла (кг)} / \text{Надлишкова маса тіла (кг)}) \times 100\%$.

Із загальної кількості хворих, що спостерігалися, сформовано дві клінічні групи спостереження залежно від методу хірургічного лікування. До І клінічної групи увійшли 29 (50,9 %) хворих, в яких було застосовано БПШ в модифікації Hess-Marceau; II клінічну групу склали 28 (49,1 %) пацієнтів із ПРШ. Причиною такого розподілу на групи стало бажання порівняти у післяопераційному періоді ступінь впливу різних хірургічних методів лікування на процес зниження маси тіла та прояви мінерально-вітамінних розладів у цих пацієнтів.

В І групі було 9 (31,0 %) чоловіків і 20 (69,0 %) жінок, в II групі – 12 (42,9 %) і 16 (57,1 %), відповідно ($p=0,355$ між групами за критерієм χ^2). Середній вік пацієнтів I групи становив $37,8 \pm 1,84$ років, в II групі – $42,3 \pm 2,01$ роки ($p=0,102$ за t-критерієм). Тобто обидві клінічні групи були статистично порівняними ($p>0,05$) за статтю і віком пацієнтів, що доводило їх однорідність за цими характеристиками.

У всіх хворих проводили визначення рівня заліза у сироватці крові із застосуванням твердофазного імуноферментного аналізу. Норма заліза коливалась в межах 11,6-31,3 мкмоль/л.

Обстеження хворих проводилось за умови отримання усного поінформованого погодження

пацієнтів на базі мережі лабораторій «ДІЛА» (сертифікована згідно з вимогами міжнародних стандартів ISO 9001:2008 та ISO 15189:2007; ліцензія МОЗ України АВ №447607 від 12.02.2009 р. та АД №063597 від 02.08.2012 р.; свідоцтво про атестацію № ПТ-027506 від 28.07.2006 р. та № ПТ-27411 від 01.08.2011 р.). Оцінку результатів дослідження проводили в динаміці спостереження – при першому візиті на етапі передопераційної підготовки, через 3, 6, 12, 18 і 24 місяця після оперативного втручання.

Статистичну обробку матеріалів дослідження проводили з використанням методів біостатистики [8], реалізованих у ліцензованому пакеті програм STATISTICA v.6.1® (Statsoft Inc., США). Враховуючи відповідність розподілу більшості кількісних показників, що вивчались, нормальному закону (критерій Колмогорова-Смірнова з поправкою Лілієфорса), використовувались параметричні статистичні характеристики і методи порівняння: середня арифметична (M), стандартна похибка середньої ($\pm m$), 95% довірчий інтервал для середньої величини (95% ДІ), коефіцієнт варіації (С), критерій Фішера (F) для оцінки рівності дисперсій, критерій Стьюдента для незв'язаних (t) і зв'язаних вибірок (T) – для оцінки вірогідності відмінностей середніх. Вірогідність відмінностей відносних

показників оцінювалась за критерієм Хі-квадрат Пірсона (χ^2) і двостороннім точним критерієм Фішера (ТКФ), взаємозв'язок між ознаками – за коефіцієнтами рангової кореляції Спірмена (r_s). Критичне значення рівня значущості (p) приймалося <0,05, тенденцію визначали при $p < 0,1$.

Результати дослідження та їхнє обговорення.

На початку дослідження показники маси тіла у чоловіків коливались від 115 кг до 263 кг і в середньому складали $168,2 \pm 8,21$ кг, а відповідний надлишок маси тіла був у межах 42,6 - 193 кг, в середньому – $96,5 \pm 8,28$ кг. У пацієток аналогічні показники надлишкової маси тіла варіювали від 28,4 кг до 106,8 кг, в середньому – $62,1 \pm 3,49$ кг з $p < 0,001$ порівняно з чоловіками. Дві третини чоловіків ($n=16$ – 76,2 %) і майже половина жінок ($n=17$ – 47,2 %) мали ІМТ понад 45 $\text{кг}/\text{м}^2$ ($p=0,033$ за критерієм χ^2). Мінімальний показник ІМТ у чоловіків становив 35,5 $\text{кг}/\text{м}^2$, максимальний – 85,9 $\text{кг}/\text{м}^2$, середній – $52,9 \pm 2,77$ $\text{кг}/\text{м}^2$. У жінок показник коливався від 30,7 $\text{кг}/\text{м}^2$ до 62,1 $\text{кг}/\text{м}^2$ і в середньому складав $45,0 \pm 1,24$ $\text{кг}/\text{м}^2$ ($p < 0,01$ порівняно з чоловіками). При цьому сформовані клінічні групи здебільшого вірогідно відрізнялись за показниками морбідного ожиріння (від $p < 0,05$ до $p < 0,01$) (табл. 1).

Таблиця 1

Середні показники морбідного ожиріння у пацієнтів клінічних груп на початку дослідження, $M \pm m$ (95% ДІ)

Показник	Всі пацієнти (n=57)	Клінічні групи		p між групами	
		I група (n=29)	II група (n=28)		
Маса тіла, кг	всі	140,1 \pm 4,72 (130,6-149,5)	150,3 \pm 7,56 (134,8-165,8)	129,5 \pm 4,96 (119,3-139,7)	0,026•
	чол.	168,2 \pm 8,21 (151,1-185,4)	194,1 \pm 13,32 (163,4-224,8)	148,8 \pm 6,17 (135,2-162,4)	0,003•
	жін.	123,6 \pm 3,61*** (116,3-131,0)	130,6 \pm 4,75*** (120,6-140,5)	115,0 \pm 4,88*** (104,6-125,4)	0,030•
ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$	всі	47,9 \pm 1,37 (45,2-50,6)	51,6 \pm 2,17 (47,2-56,1)	44,1 \pm 1,34 (41,3-46,8)	0,005•
	чол.	52,9 \pm 2,77 (47,2-58,7)	62,1 \pm 4,56 (51,6-72,7)	46,0 \pm 1,71 (42,3-49,8)	0,008•
	жін.	45,0 \pm 1,24** (42,4-47,5)	46,9 \pm 1,53** (43,7-50,1)	42,6 \pm 1,92 (38,5-46,7)	0,086
Надлишкова маса тіла, кг	всі	74,8 \pm 4,33 (66,1-83,4)	85,3 \pm 7,0 (71,0-99,6)	63,9 \pm 4,23 (55,2-72,5)	0,012•
	чол.	96,5 \pm 8,28 (79,2-113,7)	123,1 \pm 13,49 (92,0-154,3)	76,5 \pm 5,82 (63,6-89,3)	0,009•
	жін.	62,1 \pm 3,49*** (55,0-69,2)	68,3 \pm 4,57*** (58,7-77,8)	54,4 \pm 4,88** (44,0-64,8)	0,047•

Примітки: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з відповідними показниками у чоловіків; • – достовірні розбіжності між клінічними групами (t-критерій Стьюдента).

Аналіз динаміки показників морбідного ожиріння протягом 3 років після оперативного лікування показав загальні тенденції до вірогідного (від $p < 0,01$ до $p < 0,001$) зменшення показників маси тіла та ІМТ у пацієнтів усіх клінічних груп вже через 3 місяці від по-

чатку лікування (табл. 2, 3). Причому після оперативного лікування за комбінованою методикою БПШ суттєве зниження показників відбувалось протягом 18 місяців, а після проведення поздовжньої резекції шлунку – в період 6-12 місяців.

Динаміка показників морбідного ожиріння у пацієнтів чоловічої статі протягом 3 років спостереження,
 $M \pm m$ (95% ДІ)

Показник	Період дослідження	I група (n=9)	II група (n=12)	p між групами
Маса тіла, кг	до лікування	194,1±13,32 (163,4-224,8)	148,8±6,17 (135,2-162,4)	0,003•
	3 міс.	155,9±9,48 (134,0-177,7) ***###	127,0±4,42 (117,3-136,7) ***###	0,007•
	6 міс.	135,0±8,05 (116,4-153,6) ***##	113,0±3,37 (105,4-120,6) ***##	0,029•
	12 міс.	119,7±6,96 (103,6-135,7) ***##	106,2±3,81 (97,6-114,8) ***#	0,099
	1,5 роки	111,0±5,07 (99,3-122,7) ***#	105,9±3,96 (96,9-114,9) ***	0,434
	2 роки	103,8±4,83 (92,3-115,2) ***	105,1±4,63 (94,2-116,1) ***	0,840
	3 роки	103,1±4,89 (91,5-114,7) ***	105,0±5,85 (90,7-119,3) ***	0,808
ІМТ, кг/м ²	до лікування	62,1±4,56 (51,6-72,7)	46,0±1,71 (42,3-49,8)	0,008•
	3 міс.	49,8±3,14 (42,6-57,1) ***###	39,3±1,18 (36,7-41,9) ***###	0,010•
	6 міс.	43,1±2,58 (37,1-49,1) ***##	35,1±0,85 (33,2-37,0) ***##	0,015•
	12 міс.	38,2±2,33 (32,9-43,6) ***##	33,0±1,05 (30,6-35,4) ***#	0,048•
	1,5 роки	35,5±1,71 (31,5-39,4) ***#	32,9±1,08 (30,4-35,3) ***	0,207
	2 роки	33,5±1,75 (29,3-37,6) ***	32,1±1,20 (29,3-34,9) ***	0,521
	3 роки	33,3±1,76 (29,1-37,4) ***	31,6±1,33 (28,4-34,9) ***	0,480

Примітки: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 порівняно з відповідними показниками до лікування (Т-критерій Стьюдента); # – p<0,05; ## – p<0,01; ### – p<0,001 порівняно з показниками попереднього періоду спостереження (Т-критерій Стьюдента); • – достовірні розбіжності між клінічними групами (t-критерій Стьюдента).

**Динаміка показників морбідного ожиріння у пацієнтів жіночої статі протягом 3 років спостереження,
M±m (95% ДІ)**

Показник	Період дослідження	I група (n=20)	II група (n=16)	p між групами
Маса тіла, кг	до лікування	130,6±4,75 (120,6-140,5)	115,0±4,88 (104,6-125,4)	0,030•
	3 міс.	110,6±3,81 (102,6-118,6) ***###	99,1±4,27 (90,0-108,2) ***###	0,050•
	6 міс.	97,6±3,27 (90,7-104,4) ***###	86,4±3,78 (78,3-94,5) ***###	0,032•
	12 міс.	84,4±2,84 (78,4-90,3) ***###	83,1±4,28 (73,8-92,3) ***	0,797
	1,5 роки	79,9±2,59 (74,5-85,3) ***#	83,6±4,47 (74,0-93,3) ***	0,445
	2 роки	80,0±2,19 (75,4-84,5) ***	83,6±4,72 (73,4-93,8) ***	0,495
	3 роки	79,4±2,19 (74,8-84,0) ***	81,1±4,75 (70,5-91,7) ***	0,714
ІМТ, кг/м ²	до лікування	46,9±1,53 (43,7-50,1)	42,6±1,92 (38,5-46,7)	0,086
	3 міс.	39,7±1,28 (37,0-42,4) ***###	36,7±1,78 (33,0-40,5) ***###	0,173
	6 міс.	35,1±1,11 (32,7-37,4) ***###	32,1±1,69 (28,5-35,7) ***###	0,137
	12 міс.	30,3±0,95 (28,3-32,3) ***###	30,9±1,85 (26,9-34,9) ***	0,782
	1,5 роки	28,7±0,92 (26,8-30,7) ***#	31,1±1,90 (27,0-35,2) ***	0,278
	2 роки	28,8±0,80 (27,1-30,4) ***	31,0±1,98 (26,8-35,3) ***	0,305
	3 роки	28,6±0,79 (26,9-30,2) ***	30,2±2,14 (25,5-35,0) ***	0,477

Примітки: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 порівняно з відповідними показниками до лікування; # – p<0,05; ## – p<0,01; ### – p<0,001 порівняно з показниками попереднього періоду спостереження (Т-критерій Стьюдента); • – достовірні розбіжності між клінічними групами (t-критерій Стьюдента).

В цілому втрати надлишкової маси тіла у пацієнтів з морбідним ожирінням зросли з 29,6 % через 3 міс. після операції до 69,1 % впродовж 3 років спостереження з найбільшими показниками у пацієнтів з комбінованою методикою БПШ (до 75,0 %).

Серед пацієнтів із залізодефіцитною анемією у переважній більшості були чоловіки: 9 (42,86%) проти 12 (33,3%).

Зниження рівня заліза порівняно з нормою у пацієнтів-кандидатів на бариатричне хірургічне лікування відмічено у 22 (38,6 %) пацієнтів без суттєвих розбіжностей між клінічними групами – 13 (44,8 %) пацієнтів з I групи та 9 (32,1 %) з II групи (p=0,417 за ТКФ). Водночас, середній вміст цього мікроелементу у сироватці крові пацієнтів I групи був достовірно меншим за відповідний показник у пацієнтів II клінічної групи – 12,15±0,66 мкмоль/л проти 14,74±1,11 мкмоль/л (p=0,050 за t-критерієм), що можливо пояснити більш високим значенням

ІМТ.

Ці порушення можливо пояснити декількома причинами. По-перше, це аліментарний дефіцит заліза у зв'язку із споживанням продуктів із низьким вмістом заліза (переважно у їжі переважали легко доступні вуглеводи та жири у 20 (90,9%) пацієнтів із дефіцитом заліза напередодні оперативного втручання). По-друге, завжди при ожирінні є підвищена потреба у залізі у зв'язку зі збільшенням маси тіла та обсягу циркулюючої крові у цих пацієнтів, що було підтверджено у експериментальних дослідженнях [1,2,3]. Окрім цього, одним з основних механізмів розвитку дефіциту заліза при ожирінні може бути порушення абсорбції заліза в тонкому кишківнику. За останній час закріпилася «запальна концепція» дефіциту заліза при ожирінні [1,2,3,5]. Однак, цей напрямок дослідження не був нашим завданням, так, як цей факт доведений багатьма дослідниками [1,2,3,5].

Динаміка показників обміну заліза у пацієнтів з морбідним ожирінням протягом 2-х років спостереження

Показник	Період дослідження	Стат. характеристика	Всі пацієнти	I група	II група	p між групами
Залізо, мкмоль/л	до лікування	n M±m 95% ДІ	57 13,42±0,66 (12,10-14,74)	29 12,15±0,66 (10,79-13,51)	28 14,74±1,11 (12,47-17,02)	0,050●
	3 міс.	n M±m 95% ДІ	56 15,01±0,65 (13,71-16,30)	29 13,57±0,71 (12,11-15,02)	27 16,55±1,04 (14,42-18,68)	0,020●
	6 міс.	n M±m 95% ДІ	56 13,9±0,54 (12,82-14,98)	29 12,42±0,61 (11,17-13,68)	27 15,49±0,81 (13,83-17,16)	0,004●
	12 міс.	n M±m 95% ДІ	54 10,72±0,38 *** (9,95-11,48)	29 11,12±0,57 (9,94-12,29)	25 10,25±0,48 *** (9,25-11,25)	0,266
	1,5 роки	n M±m 95% ДІ	53 13,56±0,43 (12,7-14,41)	29 13,16±0,58 (11,97-14,34)	24 14,04±0,63 (12,74-15,35)	0,306
	2 роки	n M±m 95% ДІ	53 14,9±0,33 (14,24-15,57)	29 14,48±0,42 * (13,62-15,33)	24 15,42±0,52 (14,34-16,50)	0,161

Примітки: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з відповідними показниками до лікування (t-критерій Стьюдента); ● – достовірні розбіжності між клінічними групами (t-критерій Стьюдента).

У жінок як вихідний, так й протягом усього спостереження фіксували вірогідно більш низькі рівні сироваткового заліза, ніж у чоловіків. Із перебігом часу відсоток зниження сироваткового заліза у жінок був вище, ніж у чоловіків.

Встановлена наявність зворотної кореляції між рівнем заліза і надлишковою масою тіла, більш вираженою в I групі, коефіцієнт кореляції складав $r_s = -0,269$ ($p < 0,05$).

Після проведення оперативного лікування вже через 3 місяці середній вміст заліза у сироватці крові пацієнтів I групи був достовірно меншим за відповідний показник у пацієнтів II клінічної групи – $13,57 \pm 0,71$ (95% ДІ: 12,11-15,02) мкмоль/л проти $16,55 \pm 1,04$ (95% ДІ: 14,42-18,68) мкмоль/л ($p = 0,020$ за t-критерієм). А через пів року після проведеного баріатричного лікування розбіжність між показниками по групах ще більш достовірно збільшилася: $12,42 \pm 0,61$ (95% ДІ: 11,17-13,68) мкмоль/л проти $15,49 \pm 0,81$ (95% ДІ: 13,83-17,16) мкмоль/л ($p = 0,004$ за t-критерієм).

Це пояснюється тим, що метаболізм негемового заліза (трьохвалентного) заліза починається в шлунку під дією соляної кислоти. При низькому рН шлункового соку негемове залізо стає розчинним, вивільнюється з солей органічних кислот, а потім всмоктується у 12-палой кишці. Саме тому, при БПШ, яке призводить до зменшення кількості паріетальних клітин та зменшення вироблення соляної кислоти, знижується розчинення негемового заліза. Також відсутнє всмоктування у 12-палой кишці, за рахунок її виключення з процесу травлення.

Взагалі, абсорбція заліза порушується при шунтуючих операціях за двома причинами. По-перше, при шунтуючих операціях панкреатичний сік та

жовч взаємодіють з харчовим комком пізніше, ніж потрібно, за причиною того, що гірше розщеплюється гемоглобін та міоглобін м'яса [2,3,5].

Всім пацієнтам, що перенесли БПШ призначалась замісна терапія, яка включала обов'язкове щоденне вживання в їжу достатньої кількості страв що містять білки, жиророзчинні вітаміни, препарати кальцію в дозі 2 гр на добу та препарати сульфата заліза в дозі 256 мг.

Виявлені зміни показників рівня залізу у пацієнтів з морбідним ожирінням вимагали проведення медикаментозної корекції цього дефіциту. Однак, деякі пацієнти після БПШ 12 (41,4%) не приймали препарати заліза із розрахунку 80 мг елементарного заліза на добу або приймали їх не більше 2-х місяців після операції, самостійно припинивши лікування.

Застосовували різні групи лікарських засобів заліза: сульфат заліза 325 мг та фумарат заліза 200 мг. Пацієнтам рекомендували приймати 1-2 таблетки на добу для профілактики дефіциту заліза та 3-4 таблетки для лікування. Рекомендували прийом препаратів заліза між прийомами їжі. Не рекомендували застосування препаратів заліза з чаєм, молоком, хлібобулочними виробами при цьому препарати заліза та препарати кальцію повинні прийматися в різний час доби.

При рівні гемоглобіну нижче 100 г/л застосовували парентеральне залізо. Віддавали перевагу внутрішньовенному шляху застосування. Так як цей шлях менш болючий та не визиває зафарбовування шкіри в коричневий колір у місці ін'єкції. Дозу титрували з наступним її збільшенням через можливість виникнення анафілаксії. Такі пацієнти - 3

(10,3%) пацієнтів в I групі лікувалися сумісно із гематологом. Всі 3 (10,3%) пацієнта в I групі потребували декілька курсів лікування внутрішньовенним залізом протягом року. В II групі пацієнтів, що потребували парентерального застосування заліза не було.

Динаміка рівнів заліза у сироватці крові тематичних пацієнтів на тлі медикаментозної корекції характеризувалась поступовим збільшенням показників, починаючи вже з 3 місяця після оперативного втручання, за винятком даних моніторингу,

проведеного через 12 місяців (табл. 4). Саме в цей період кількість пацієнтів з дефіцитом заліза збільшилась з 38,6 % (22 з 57 випадків) до 61,1 % (33 з 54 випадків) ($p=0,023$ за ТКФ), особливо в II клінічній групі (рис. 3). Одним з пояснень цих змін може бути описана вище зневага пацієнтами рекомендацій лікаря. В наступні терміни спостереження (через 1,5 і 2 роки) достовірних розбіжностей між клінічними групами за рівнем заліза у сироватці крові не відзначено ($p>0,05$).

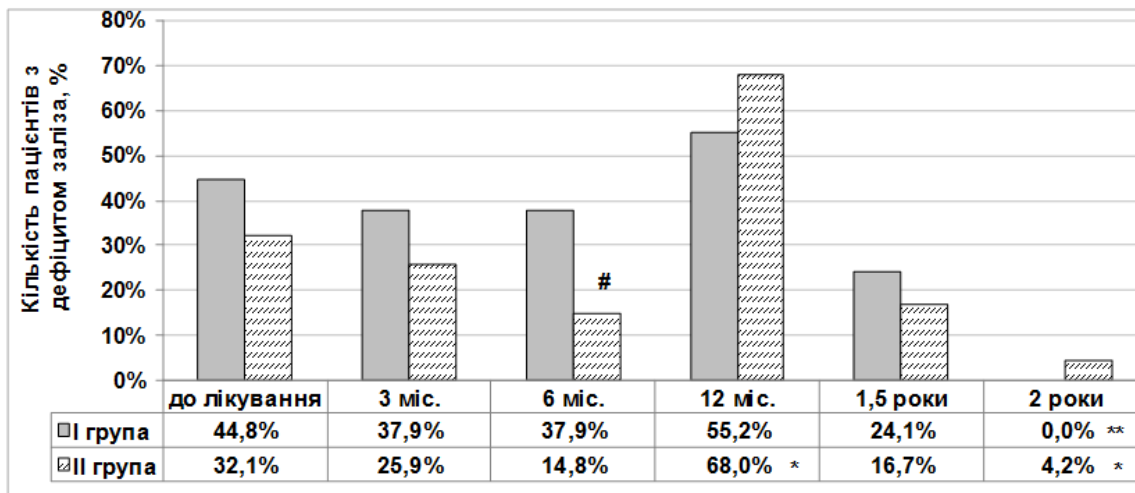


Рис. 3. Зміна кількості пацієнтів з дефіцитом заліза у сироватці крові (%) у клінічних групах впродовж 24 місяців після оперативного втручання: * - $p<0,05$; ** - $p<0,001$ порівняно з відповідним показником до лікування (критерій ТКФ); # - $p<0,05$ порівняно з показником у I групі (критерій χ^2).

Отже, динамічне спостереження за показниками обміну заліза після ПРШ обов'язково, а у випадку із пацієнтами з факторами ризику розвитку ЗДА можливе профілактичне призначення препаратів заліза.

Таким чином, у пацієнтів з морбідним ожирінням через 1,5-2 роки після проведення бариатричних операцій різними способами (фаза адаптації) відзначено позитивний вплив медикаментозної терапії на корекцію порушень процесів обміну заліза та нормалізацію показників.

Важливо відмітити також відсутність наявності прямої кореляції між рівнями заліза у сироватці крові пацієнтів, яким проведено БПШ, з довжиною загальної петлі. Тобто, довжина тонкої кишки, яка залишена, не має значення, так як не може замінити собою 12-ти палу кишки. При цьому протяжність петлі суттєво не впливає на темпи зниження маси тіла після БПШ ($p>0,05$).

Висновки.

1. Аналіз показників рівня сироваткового заліза у пацієнтів з морбідним ожирінням на початку дослідження показав зниження його вмісту у 22 (38,6 %) пацієнтів без суттєвих розбіжностей між клінічними групами – 13 (44,8 %) пацієнтів з I групи та 9 (32,1 %) з II групи ($p=0,417$ за ТКФ). Водночас, середній вміст цього мікроелементу у сироватці крові пацієнтів I групи був достовірно меншим за відповідний показник у пацієнтів II клінічної групи – $12,15 \pm 0,66$ мкмоль/л проти $14,74 \pm 1,11$ мкмоль/л ($p=0,050$ за t-критерієм), що можливо пояснити

більш високим значенням ІМТ (коефіцієнт кореляції складав $r_s=-0,269$ ($p<0,05$)).

2. Після проведення бариатричного лікування у пацієнтів обох груп впродовж 6 місяців після нього виявлені тенденції до зменшення вмісту сироваткового заліза, з найбільшими змінами в групі проведення БПШ ($p<0,05$ між групами). Однак вже через 1 рік після оперативного лікування подібні розбіжності між групами зникали ($p>0,05$ при усіх порівняннях).

3. Особливістю було достовірне зниження сироваткового заліза вже через рік порівняно з початковим рівнем у пацієнтів II групи ($p<0,001$). Однак на фоні призначеної терапії вже через 18 місяців після оперативного лікування подібна тенденція зникла та, навпаки, через 2 роки після лікування відмічена достовірною тенденцією до зниження сироваткового заліза порівняно з початковим рівнем у пацієнтів I групи ($p<0,05$) не глядячи на лікування, яке проводилося.

4. Доведено, що довжина тонкої кишки, яка залишена, не має значення, для зберігання рівня заліза у сироватці крові, так як не може замінити собою 12-ти палу кишки, при збереженні загальної тенденції зниження маси тіла.

Література

1. Анемический синдром у больных после билиопанкреатического шунтирования / Л.И.Дворецкий, Ю.И. Яшков, О.В. Ивлева и др. // Российские медицинские вести. – 2014. – №4. – С. 48-57.

2. Дворецкий Л.И. Ожирение и железодефицит. Еще одна коморбидность? / Л.И.Дворецкий, О.В.Ивлева // Архивъ внутренней медицины. – 2015. - №5 (25). – С.9-16.
3. Дворецкий Л.И. Ожирение как фактор риска нарушения обмена железа / Л.И.Дворецкий, О.В.Ивлева // Медицинский совет. – 2015. - №17. – С.144-148.
4. Дедов И.И. Ожирение. Этиология, патогенез, клинические аспекты / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко. – М. МИА, 2004. – 456 с.
5. Дедов И.И. Морбидное ожирение / под ред. И.И. Дедова – М.: МИА, 2014. – 608 с.
6. Маколкин В. И. Метаболический синдром / Маколкин В. И. – Москва: Мед. информ. агенство, 2010. – 142 с.
7. Метаболический синдром как результат образа жизни / [Ю.Н. Беленков, И.С. Джериева, С.И. Раппопорт, Н.И. Волкова]. – М. МИА, 2015. – 240 с.
8. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва – М.: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
9. Седлецкий Ю.И. Современные методы лечения ожирения. Руководство для врачей / Ю.И. Седлецкий – СПб.: «Элби-СПб», 2007. – 416 с.
10. Хатьков И.Е. Эндоскопические вмешательства при лечении алиментарно-конституционального ожирения / И.Е.Хатьков, Е.Ю.Гурченкова – М.: «Вита-Пресс», 2013. – 141 с.
11. Яшков Ю.И. О хирургических методах лечения ожирения / Ю.И.Яшков – М.: «АирАрт», 2010. – 47 с.
12. Bariatric surgery: a systematic review and metaanalysis / H. Buchwald, Y. Avidor, E. Braunwald et al. // JAMA. 2004; 292: 1724-1737.
13. Body mass index and all-cause mortality in a nationwide US cohort / D. Freedman, E. Ron, R. Ballard-Barbash et al. // Int. J. Obes (Lond.). 2006; 30: 822-829.
14. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish Obese Subjects / L. Sjostrom, K. Narbo, D. Sjostrom et al. // N. Engl. J. Med. 2007; 357: 741-752.
15. Lenz M. The morbidity and mortality associated with overweight and obesity in adulthood: a systematic review / M. Lenz, T. Richter, I. Muhlhauser // Dtsch. Arztebl. Int. 2009; 106: 641-648.
16. Long-Term Metabolic Outcomes 5 to 20 Years After Biliopancreatic Diversion / P. Marceau, S. Biron, S. Marceau et al. // OBES SURG. 2015; 25: 1584-1593.
17. Vitamin and Mineral Deficiencies After Biliopancreatic Diversion and Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch – the Rule Rather than the Exception / J. Homan, B. Betzel, E. O. Aarts et al. // OBES SURG. 2015; 25: 1626-1632.
18. Wolf A.M. The effect of loss of excess weight on the metabolic risk factors after bariatric surgery in morbidly and super-obese patients / A. M. Wolf, U. Beisiegel // Obes Surg. 2007; 17 (7): 910-919.

ДЕЯКІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФОРМУВАННЯ ФАХІВЦЯ НА МОЛОДШИХ КУРСАХ У МЕДИЧНОМУ ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ: ОГЛЯД ІСНУЮЧОГО ДОСВІДУ

Хламанова Л.І

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
кандидат біологічних наук, доцент*

Чайковський Ю.Б.

*Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
член-кор. НАМН України, доктор медичних наук, професор*

SOME WAYS TO OPTIMIZE THE FORMATION OF SPECIALIST IN MEDICAL UNDERGRADUATE HIGHER EDUCATION INSTITUTION: A REVIEW OF CURRENT PRACTICES

Khlananova L.I.

*Bohomolets National Medical University, Kyiv
Candidate of Biological Sciences, assistant professor*

Chaikovsky Yu.B.

*Bohomolets National Medical University, Kyiv
Correspondent member NAMN of Ukraine, doctor of medical sciences, professor*

АНОТАЦІЯ

В огляді наведено досвід викладання гістології на практичних заняттях у медичному університеті, який передбачає використання нових педагогічних підходів, зокрема колективного обговорення та диску-

сії щодо морфологічних структур та їх функціонального значення, представлених на гістологічних препаратах. Модернізація викладання може спиратися на вітчизняний та світовий досвід проблемно – орієнтованого навчання, але вона не повинна відбуватися за рахунок відмови від роботи студентів з фіксованими гістологічними об'єктами та їх графічного відображення.

ABSTRACT

The review presents the experience of teaching histology in practical classes at a medical university, which involves the use of new pedagogical approaches, in particular, collective discussion of the morphological structures and their functional significance presented on the histological preparations. Modernization of teaching process can be based on the domestic and world experience of problem-based learning, but it should not be due to the refusal of students practice work with fixed histological objects and their graphic representation.

Ключові слова: дослідницький метод навчання, діагностика гістологічних препаратів, проблемно-орієнтоване навчання, медична освіта.

Keywords: research method of teaching, diagnostics of histological drugs, problem-oriented training, medical education.

Триваючий процес стандартизації вищої освіти описує та спирається на такі базові категорії, як «Узагальнений об'єкт діяльності» та пов'язана з ним «Інформаційна база знань». Узагальненим об'єктом діяльності спеціаліста з кваліфікацією лікаря є людина та її здоров'я. Отже, інформаційною базою є знання про людину, її органи та системи (норма і патологія), а також процеси, що в них відбуваються [1]. Створення необхідної для формування лікаря інформаційної бази неможливе без фундаментальних медико-біологічних знань [2]. Діагностика та лікування патології базується на глибокому розумінні механізмів функціонування і молекулярних основ структурної організації та регуляції в нормі. Цьому сприяє розвиток молекулярної біології і генетики, які вже сьогодні іноді дають приклади генної та клітинної терапії [3]. Практичні заняття з гістології, цитології та ембріології у медичному виші України мають значну роль не тільки в ілюстрації теоретичних знань, а скоріше в забезпеченні їхнього розуміння та глибокого засвоєння. Для майбутнього лікаря важливо набувати практичних навичок: «читати» гістологічні препарати, діагностувати тканинні й тинкторіальні (ступінь забарвлення) властивості структур та завдяки проведеному гістогному аналізу вміти давати функціональну характеристику клітин, тканин та органів.

В задачу курсу гістології не входить вивчення патологічних змін органів, але тільки розуміння функціональних характеристик нормальних структур дають змогу діагностувати патологію [4].

Вивчення гістологічних препаратів починалось з опису характерних рис тканинної будови, потім так званого фронтального огляду препарату всією групою. Поступово в практичні заняття максимально впроваджувався елемент самостійної роботи студентів. Для керування самостійною роботою студентів послідовно складали вказівки, методичні розробки, навчальні посібники або практикуми [5-7]. Навчальні посібники забезпечують цілеспрямовану роботу студентів, надаючи мотиваційну характеристику теми та настанови щодо досягнення цільових результатів. В них надається карта завдань та орієнтовні дії щодо поступового, поетапного вивчення гістологічних препаратів: на малому збільшенні мікроскопа, а потім на великому – для найбільш детального, поглибленого

огляду. Також передбачено застосування електроннограм та виконання ситуаційних задач контролюючого та навчального характеру. Така методологія організації самостійної роботи студентів була започаткована з 80-х років ХХ століття.

Важливо зазначити, що результат вивчення гістологічних препаратів передбачає їх зображення у вигляді рисунків. Цей навчальний засіб застосовується в медичних вишах України до цього часу, а започаткований він був 150 років тому. Студентам рекомендується вибрати масштаб рисунка, щоб правильно показати пропорційні співвідношення загальних частин – клітин або тканин чи органу. Спочатку на малому збільшенні вивчається гістологічний препарат, далі на великому – ретельно розглядаються структури й детально здійснюється їх змалювання. Деякі препарати студенти вивчають та показують у вигляді малюнків при малому збільшенні або огляд гістологічних препаратів ембріонального розвитку органів та їх зачатків фіксується рисунками - схемами.

Але сьогодні неможна уникати питання про доцільність обов'язкового зображення гістологічного препарату у вигляді рисунка або створення схеми-рисунка: чи не достатнім буде усне пояснення ілюстрацій?

Все ще актуальною проблемою залишається якісна підготовка лікарів в питаннях формування фахових компетентностей, особливо у набутті практичних навичок-умінь на базових медико-біологічних кафедрах медичних вишів.

Метою статті є обґрунтування ролі традиційного навчального методу діагностики гістологічних препаратів у формуванні практичних навичок та розвитку клінічного мислення студентів на початкових курсах навчання та окреслення деяких шляхів оптимізації фахової підготовки.

Американський педагог і філософ Джон Дьюї (1859-1952) запропонував змінити парадигму навчання з простого запам'ятовування інформації на активну участь самих студентів у процесі набуття знань згідно їх пізнавальної активності та зацікавленості. З його ім'ям пов'язаний «метод проектів» який є базовим у різних ступенях навчання багатьох країн [8]. Слід зазначити, що навчання в медичному виші пов'язане чи не з найбільшим обсягом різноманітної інформації щодо засвоєння знань та застосування їх у діагностичному та лікувальному

процесі. Доречно підкреслити, що цей обсяг інформації постійно оновлюється та переглядається, що потребує безперервності процесу післядипломного навчання. Традиційні підходи до академічного навчання у випадку медичної науки потребують впровадження інноваційних технологій у підготовку здатних до самостійної роботи лікарів. Безумовно, ці процеси пов'язані із залученням додаткових ресурсів, що в цей нелегкий час для України не завжди можливо, тому не слід відмовлятися від можливостей та педагогічного досвіду викладачів [2, 9].

Впровадження нами дослідницького методу в педагогічний процес починається шляхом залучення студентів уже на першому практичному занятті шляхом обговорення тих наукових проблемних питань, які їм хотілось би представити на наступних заняттях у вигляді навчально-наукових презентацій. Слід підкреслити те, що перше заняття відмінне від інших, бо на ньому здійснюється знайомство з об'єктом їх дослідження – гістологічними препаратами та методами дослідження сучасної гістології. В залежності від стану дослідженого об'єкту ці методи поділяють на вітальні (коли вивчаються живі клітини, тканини, органи) та пост-вітальні, коли досліджуються мертві фіксовані об'єкти. Надається ілюстрація методів дослідження мікроскопії, ультрамікроскопії, скануючої, растрової мікроскопії, гістохімічних та імунохімічних методів дослідження та надаються приклади їхнього застосування в медицині [10]. На цьому занятті підкреслюється роль фундаментальних знань будови органів та їх тканин і клітин: ультразвукова ехолокація, ендоскопічні методи дослідження тощо. Спрямованість цього заняття на мотиваційні дії студентів у їх зацікавленості до вивчення предмету та їхнього залучення в навчально - дослідницьку та дослідницьку роботу наукового гуртка кафедри. Майбутній лікар навчається основ гістологічної техніки та набуває навичок мікроскопії, знайомиться з інформацією про пріоритетні дослідження українських вчених в галузі морфології.

На практичних заняттях кафедри гістології та ембріології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця діагностика препаратів проводиться по конкретному об'єкту за методикою в такій послідовності:

- 1) початкове самостійне вивчення студентом гістологічного препарату;
- 2) потім кожний студент показує викладачу структури в препараті, а викладач надає необхідні пояснення та контролює уміння студента;
- 3) подальше здійснюється обговорення цього препарату з участю всіх студентів; 4) якщо вивчається орган, тоді спочатку треба визначити його місце в функціональній системі організму, та надати загальну характеристику (походження, визначити загальний план його будови, показати частини чи оболонки, визначити діагностичні ознаки;
- 5) надається детальний гістологічний аналіз структур та їх функціональних властивостей.

Кожний гістологічний препарат вивчається в два етапи. На першому етапі студент навчається

«читати» мікропрепарат та формувати його «візуальний образ» в нормі та набуває уміння діагностувати можливі зміни в нормальній структурі. На другому етапі застосовують таблиці, схеми, електронограми та мультимедійні презентації, що забезпечує закріплення практичних навичок.

Обговорення дослідженого об'єкта (клітини чи тканини або органу) проводиться від загального до часткового, з акцентом на цілісність та зв'язок структури і функції. В процесі бесіди викладач направляє діяльність студентів на закріплення теорії та практичних навичок. Слід підкреслити, що обов'язковим елементом обговорення передбачається ультраструктурна, гістохімічна, функціональна характеристика гістологічних структур.

В цьому процесі передбачені дискусії щодо трактовки діагностичних критеріїв структур на мікро- та ультрамікроскопічному рівнях, також, стосовно молекулярної характеристики морфофункціональних зв'язків, зазначення ступеню регенеративних властивостей структур або проявів можливих порушень структури і функції та визначення їх медичних кореляцій. Зокрема запровадження активного методу- дискусій, нами застосовується метод постановки проблеми та її вирішення самими студентами. На таких заняттях студент-доповідач (по актуальних питаннях структурно-функціональних зв'язків та медичного значення закономірностей, механізму взаємодії) представляє свою навчально-дослідницьку роботу з мультимедійною презентацією протягом 5-7 хвилин. Інші 2-3 студенти – «опоненти» - беруть участь в обговоренні даних, вносять корекцію. Інші студенти задають питання, доповнюють та пропонують свої шляхи вирішення проблеми. Весь колектив дає оцінку по традиційній шкалі студенту-доповідачу. Викладач оцінює внесок кожного студента у вирішення поставленої проблеми.

Ефективність проведеного заняття за такою методикою підтверджується даними літератури, що аналізує результати інтерактивних методів навчання [11-14]. Викладач виступає в ролі організатора інтерактивного навчання, що передбачає моделювання реальних ситуацій, використання елементів ігор та дискусій, спільне вирішення проблем на основі аналізу обставин та відповідної ситуації. Під час групового навчання студенти вчать конструктивно мислити, приймати обґрунтовані рішення, розвивати вміння переконувати та вести дискусію. Наші дослідження щодо впровадження методу активного обговорення кожного гістологічного препарату демонстрували підвищену успішність особистісного розвитку студента в таких умовах групового спілкування, що значною мірою залежить від того, наскільки індивід зможе влитися в групу, адаптуватися до нових умов навчання у виші зі збільшенням швидкості і об'єму інформаційних потоків, з якими стикається студент-медик молодших курсів [15]. Після обговорення всіх препаратів визначається рівень засвоєння знань та набутих навичок. Це здійснюється шляхом виконання ситуаційних задач. Помилки обговорюються, дається детальний аналіз.

Ключові риси цього підходу багато в чому співпадають з методом, відомим сьогодні в світі як «Проблемно-орієнтоване навчання» (Problem-

Based Learning) [16], але запропоновані вони були значно раніше [9].

Слід зазначити, що в порівнянні з традиційними методами навчання запропонована нами методологія та методика діагностичного аналізу гістологічних препаратів підвищує професіональну мотивацію студентів та стимулює їх заохочення до активної навчально-дослідницької діяльності, забезпечує вплив на процес набуття практичних навичок та розвиток клінічного мислення [15].

Вважаємо необхідним привернути увагу до значення фіксації зображення гістологічного препарату у вигляді малюнку в спеціально підготовлених нашим кафедральним колективом альбомах. Ці альбоми, по-перше, виконують роль навчально-контролюючого посібника. В своєму складі вони мають завдання та належні орієнтири для вивчення гістологічних об'єктів за конкретною темою, зокрема цих матеріалів включені наочні - електронограми, схеми, таблиці та малюнки.

Слід зазначити, що ці матеріали не копіюють гістологічні препарати, які запропоновані для вивчення, а додатково збагачують наочність та сприяють поглибленому засвоєнню знань щодо аналізу структур. Зображення вивченого препарату у вигляді малюнка являє собою кропітку роботу: потребує уваги до здійснення певних орієнтованих дій, застосовуючи набуті знання та навички. Студенту необхідно в малюнку зазначити загальний принцип будови: показати топографію та співвідношення частин або оболонок. Подальше виконується детальне зображення структур із врахуванням форми, розмірів та характеру їх розташування. Важливе значення у презентації структурних елементів має оцінка їх забарвлення залежно від методу обробки препарату та ступеню фарбування частин клітини та її ділянок.

Таким чином студенти отримують вміння трактувати морфофункціональні властивості структур в нормі, а також в умовах зміни функціонального стану або в процесі адаптації, компенсації та можливих патологічних змін. На наш погляд, детальне зображення гістологічного препарату у вигляді рисунка є важливим засобом самостійної роботи студентів у набутті фахових навичок лікаря, забезпечує подальше його пристосування до виконання тонких маніпуляційних дій, а наочне зображення гістологічної будови сприяє розвитку довгострокової пам'яті, необхідної у діагностиці патологічних змін.

На наше переконання, модернізація процесу навчання гістології у вищій медичній освіті не повинна відбуватися за рахунок відмови або скорочення роботи студентів з гістологічними препаратами та створення ними відповідних графічних схем та рисунків. З іншого боку, така модернізація може спиратися на вітчизняний та світовий досвід активного залучення студентів до вивчення конкретних морфологічних тем та елементи проблемно-орієнтованого навчання.

Література

1. Методологічні засади галузевих стандартів вищої освіти за напрямом 1101 «Медицина». Москаленко В.Ф., Амосова К.М., Булах І.Є.-К., Книга плюс, 2014 - С.9-12.

2. Чайковський Ю.Б., Хламанова Л.І. Проблема викладання базових медико-біологічних дисциплін: дискусія протягом століття / Журн.НАМН України, 2015.-№1.- С.95- 112

3. Спеціальна гістологія та ембріологія внутрішніх органів: навч. посіб. // за ред. Е.Ф.Барінова, Ю.Б.Чайковського.- К.: ВСВ "Медицина", 2013. - С.5

4. Барінов Е.Ф., Суласва О.М., Хламанова Л.І., Ніколенко О.М., Кліщенко І.І. Психолого-педагогічні аспекти підвищення ефективності навчання студентів на практичних заняттях з гістології в медичному вузі / Медична освіта, 2010,- №1.-С.48-51

5. Лабораторные занятия по курсу гистологии,цитологии и эмбриологии: Учеб.пособие для биол. и мед. спец.вузов Ю.И. Афанасьев, Е.Ф.Котовский, В.И.Ноздрин и др.-под.ред. Ю.И.Афанасьева. М.:-Высш.шк.,1990.-399с.

6. Практимум зі спеціальної гістології для кредитно-модульної системи навчання / Навч. посіб. // під ред. Е.Ф. Барінова та Ю.Б.Чайковського.-Донецьк-Київ;Каштан,2009.-268с.

7. Гістологія, цитологія та ембріологія: навч. посібник за ред. Е.Ф. Барінова, Ю.Ф.Чайковського.-К.: ВСВ "Медицина".-2013.-472с.

8. Эпштейн М.М. На исторических перекрестках. Метод проектов. — СПб.: Образовательный центр «Участие», 2011. — 56 с.

9. Кимбаровская Е.М., Евсеева Л.И., Хламанова Л.И. / Активные методы обучения гистологии /Архив анат., гист. и эмбр.,1988.-Том ХСV.-№10.-С.97- 99.

10. Гістологія людини. О.Д. Луцик, А.Й. Іванова, К.С. Кабак, Ю.Б. Чайковський. Книга плюс, 2010 - С.5-20.

11. Мельник В.В. Інтеракція в освітньому процесі: технологія організації./ управління школою. – 2006. -№13. – С.16

12. Підласий І.П. Практична педагогіка або три технології. Інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти. Київ: Слово, 2004. – С.225

13. Булат Л.М., Лисунець О.В., Дідик Н.В. Досвід застосування інтерактивних технологій навчання студентів молодших курсів медичного ВНЗ на клінічній кафедрі./Шляхи удосконалення навчального процесу і необхідність впровадження нових підходів у роботі кафедр медичного університету в сучасних умовах: Тези доповідей навчально-метод. конференції. – Вінниця, 2014. – С.19.

14. А.В.Корсак, Ю.Б.Чайковський - Використання методу психодрами як ефективної техніки навчання на теоретичних кафедрах у вищому освітньому закладі медичного профілю - Медична освіта, 2012, № 3.- С. 83-86.

15. Чайковський Ю.Б. , Хламанова Л.І. Показник задоволеності студентів - стимул щодо оптимізації їх навчання на молодших курсах та удосконалення психолого-педагогічних відносин /Мат. VII Конгресу анатомів, гістол., ембр. та топогр.-анат. України //36.на ук.праць.-вип2.кн.2.-Запоріжжя,2015.-С.75-81.

16. Wood D.F. Problem based learning. BMJ, 2003 326: 328-330.

PHYSICS AND MATHEMATICS

ПАРАДОКС СВЯЗИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ С ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ ЛОРЕНЦА И ВЫВОД СИЛЫ ЛОРЕНЦА ИЗ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА

Рысин А.В.

Рысин О.В.

АНО «НТИЦ «Техком» г.Москва, радиоинженеры

Бойкачев В.Н.

АНО «НТИЦ «Техком» г.Москва, директор

кандидат технических наук

Никифоров И.К.

Чувашский государственный университет, г.Чебоксары, кандидат технических наук, доцент

THE PARADOX OF THE COMMUNICATION OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD WITH THE LORENTZ TRANSFORMATIONS AND THE OUTPUT OF THE LORENTZ FORCE FROM MAXWELL'S EQUATIONS

Rysin A.V.

Rysin O.V.

ANO "STRC" Technical Committee "Moscow, radio engineers

Boykachev V.N.

ANO "STRC" Technical Committee "Moscow, director,

candidate of technical sciences

Nikiforov I.K.

Chuvash State University, Cheboksary, candidate of technical sciences, associate professor

АННОТАЦИЯ

В очередной статье мы продолжаем рассматривать парадоксы, которые допустили физики не учитывая философский и физический смысл логики отсутствия чудес и замкнутости мироздания. Здесь рассмотрен вывод электромагнитных составляющих в зависимости от преобразований Лоренца. Показаны ошибки и парадоксы, которые были допущены при этом, а также предложен правильный подход взаимосвязи с преобразованиями Лоренца с учётом вывода силы Лоренца. Статья даёт возможность понять природу взаимодействия.

ABSTRACT

In the next article we will continue to review the paradoxes that made physics not taking into account the philosophical and physical sense of logic for the lack of wonders and isolation of the universe. Here, the output electromagnetic components, depending on the Lorentz transformations. Shows the errors and paradoxes that were made at the same time, and also the right sort of approach relationship with the Lorentz transformations, given the withdrawal of the Lorentz force. The article provides an opportunity to understand the nature of the interaction.

Ключевые слова: вектор потенциала, уравнения Максвелла, преобразования Лоренца, сила Лоренца.

Keywords: vector potentials, Maxwell equations, Lorentz transformations, Lorentz force.

Если исходить из доказательства связи электромагнитного поля с преобразованиями Лоренца, то мы должны показать эти релятивистские преобразования для уравнений Максвелла. Однако сделать это для классических уравнений Максвелла не удастся, так как в преобразованиях Лоренца существует проекция на время, а в классических уравнениях Максвелла её нет. Поэтому Р. Фейнман решил использовать 4-хмерный вектор потенциал вместо 3-хмерных векторов электрического и магнитного поля, и отсюда Р. Фейнман пишет [1]: "Нам известны законы преобразования ϕ и \mathbf{A} , и мы знаем, как выражаются поля через ϕ и \mathbf{A} , так что отсюда нетрудно найти преобразования для \mathbf{E} и \mathbf{B} ." Однако Р. Фейнман не смог отказаться от классических уравнений Максвелла, он был всего лишь в шаге от

усовершенствованных уравнений Максвелла [2], то что сделали мы. Далее он замечает: "Вы можете подумать, что у каждого вектора есть нечто, дополняющее его до 4-хвектора, так что, например, с вектором \mathbf{E} можно связать некую величину, которая делает его 4-хвектором. То же самое относится и к \mathbf{B} . Увы, это не так. Всё оказывается совершенно непохожим на то, что можно было бы ожидать."

Суть ошибки Р.Фейнмана в том, что он хотя и понял, что связать напрямую преобразования Лоренца с классическими уравнениями Максвелла не удастся, но при этом он не избавился от чудес в виде того, что некие, несуществующие реально вектор потенциалы, имеющие проекцию на время, должны давать реальные электромагнитные поля. По сути дела это и есть косвенное доказательство

необходимости усовершенствования уравнений Максвелла. И тогда введения фиктивных вектор потенциалов не потребовалось бы, если бы вместо классических уравнений Максвелла брались бы усовершенствованные уравнения Максвелла. Если бы электромагнитные поля не имели бы проекцию на время как например, вектор потенциалы, то мы бы получили бы независимость электромагнитного поля от пространственно-временного искривления в силу того, что электромагнитное поле не реагировало бы на изменения по времени в силу отсутствия проекции на время. В нашей теории, которая изначально подразумевает существование двух равноправных противоположностей, а значит, и двух равноправных пространственно-временных систем, доказывается и необходимость симметрии, и существование, наряду с электромагнитными составляющими в нашей системе наблюдения, вектор потенциалов в противоположной системе наблюдения и их связь.

И так, каким образом Р.Фейнман связал преобразования Лоренца с классическими уравнениями Максвелла? Он исходил из того, что:

$$\mathbf{B} = \nabla \mathbf{A} = \text{rot } \mathbf{A} \quad (1)$$

Отсюда имеем три возможные компоненты магнитного поля:

$$\begin{aligned} B_x &= \partial A_z / \partial y - \partial A_y / \partial z; \\ B_y &= \partial A_x / \partial z - \partial A_z / \partial x; \\ B_z &= \partial A_y / \partial x - \partial A_x / \partial y. \end{aligned} \quad (2)$$

Далее вводятся новые переменные вида:

$$B_x = F_{zy}; \quad B_y = F_{xz}; \quad B_z = F_{yx}. \quad (3)$$

Понятно, что $F_{zy} = -F_{yz}; \quad F_{xz} = -F_{zx};$
 $F_{yx} = -F_{xy}.$

Соответственно выражение для электрической компоненты при выражении через вектор потенциалы выглядит следующим образом:

$$-\mathbf{E} = \nabla \phi + \partial \mathbf{A} / \partial t \quad (4)$$

Электрическое поле является противоположностью для магнитного поля, а значит, операция вычитания для компонент электрического поля рассматривается как сложение (что было интуитивно предложено до нас), наша теория лишь дала этому обоснование. Кроме этого учтём, что проекция на время A_t – это ϕ , то есть $A_t = \phi$. Отсюда имеем три компоненты электрического поля:

$$\begin{aligned} -E_x &= \partial A_t / \partial x + \partial A_x / \partial t; \\ -E_y &= \partial A_t / \partial y + \partial A_y / \partial t; \\ -E_z &= \partial A_t / \partial z + \partial A_z / \partial t. \end{aligned} \quad (5)$$

Также введём новые переменные вида:

$$\begin{aligned} -E_x &= F_{tx}; \quad -E_y = F_{ty}; \\ -E_z &= F_{tz}. \end{aligned} \quad (6)$$

Соответственно имеем, что для вариантов типа:

$$\begin{aligned} F_{xx} &= \partial A_x / \partial x - \partial A_x / \partial x = 0; \\ F_{yy} &= \partial A_y / \partial y - \partial A_y / \partial y = 0 \quad \text{и} \\ F_{zz} &= \partial A_z / \partial z - \partial A_z / \partial z = 0. \end{aligned} \quad (7)$$

Для компонент типа F_{tt} учтём, что время t и длины x, y, z также противоположности, отсюда и производные от них идут с противоположными знаками. Это также наглядно видно по электрической напряжённости $-\mathbf{E}$ в формуле (4) и магнитному полю \mathbf{B} в формуле (1), которые также являются противоположностями. Отсюда при замене $\partial x, \partial y, \partial z$ на ∂t вместо суммы получаем разность

$$F_{tt} = \partial A_t / \partial t - \partial A_t / \partial t = 0 \quad (8)$$

Благодаря такому подходу мы рассматриваем только компоненты электрического и магнитного поля как бы не в полной мере, то есть без проекций этих компонент на время, что было нами показано в усовершенствованных уравнениях Максвелла. Однако тут надо понимать, что проекции на координаты длин и проекция на время – это противоположности. Поэтому имеется атрибут с мнимой единицей, так как мы проекцию на время не можем наблюдать ни на одной из проекций по координатам длины, а её действие выражается через сторонние или фиктивные токи, без чего электромагнитная волна не сможет огибать препятствия. Далее Р. Фейнман ушёл от физики процесса и стал рассматривать чисто математические преобразования на основе утверждения, что наше электромагнитное

поле $F_{\mu\alpha}$ – тензор 2-го ранга, так как у него два индекса. При этом он считал, что это уже тензор в 4-хмерном пространстве, и он преобразуется специальным образом. Иными словами, это просто произведение векторных преобразований. Такой вывод ему позволило сделать представление электрических и магнитных составляющих через вектор потенциалы, в 4-хмерном представлении, где есть проекция на время. Однако, если напряжённость электрического поля точно имеет представление через проекции вектор потенциалов с учётом проекции на время, то магнитное поле представляется только через проекции на координаты длины, а это означает, что магнитное поле не должно подчиняться преобразованиям Лоренца. Но продолжим принцип доказательства Р. Фейнмана. Теперь ему

нужно было найти закон преобразования $F_{\mu\alpha}$. Для этого он ищет преобразования Лоренца величины $\nabla_\mu A_\alpha - \nabla_\alpha A_\mu$. При этом он считает, что ∇_μ – это просто специальный случай вектора, то есть он работает с общей антисимметричной комбинацией векторов, которую можно описать в виде

$$G_{\mu\alpha} = a_\mu b_\alpha - a_\alpha b_\mu \quad (9)$$

Соответственно далее идет замена a_μ на ∇_μ , а b_μ на A_μ . При этом предполагается, что компоненты a_μ и b_μ подчиняются преобразованиям Лоренца по формулам:

$$\begin{aligned}
a'_t &= (a_t - va_x)/(1-v^2)^{1/2}; & a'_x &= (a_x - va_t)/(1-v^2)^{1/2}; \\
b'_t &= (b_t - vb_x)/(1-v^2)^{1/2}; & b'_x &= (b_x - vb_t)/(1-v^2)^{1/2}; \\
a'_y &= a_y; & a'_z &= a_z; & b'_y &= b_y; & b'_z &= b_z.
\end{aligned} \tag{10}$$

Однако здесь надо отметить "маленькую хитрость" Р. Фейнмана, связанную со скоростью света

равной единице. Дело в том, что преобразования Лоренца имеют вид [3]:

$$\begin{aligned}
t' &= (t - vx/c^2)/(1-v^2/c^2)^{1/2}; & x' &= (x - vt)/(1-v^2/c^2)^{1/2} & \text{или} \\
t' &= (ct - vx/c)/(c^2 - v^2)^{1/2}; & x' &= (cx - vct)/(c^2 - v^2)^{1/2} & \text{или} \\
t' &= (x - vt)/(c^2 - v^2)^{1/2}; & x' &= (cx - vct)/(c^2 - v^2)^{1/2}.
\end{aligned} \tag{11}$$

Здесь $y' = y$ и $z' = z$.

Из системы уравнений (11) видно, что произошло изменение точки наблюдения и время превратилось в координату длины, а длина в координату длины, с умножением на скорость света, то есть как бы переменные поднялись по иерархии за счёт множителя в скорость света. Но если положить далее $c=1$, то мы как бы перейдём к системе (10), но это уже не преобразования Лоренца, – а некоторые другие вымышленные преобразования, так как имеем по факту $v \neq u = (c^2 - v^2)^{1/2}$, и скорость v в числителе, не соответствует скорости v под знаком квадратного корня и отличается на скорость света.

$$\begin{aligned}
G'_{tx} &= a'_t b'_x - a'_x b'_t = \\
&= [(a_t - va_x)/(1-v^2)^{1/2}][(b_x - vb_t)/(1-v^2)^{1/2}] - [(a_x - va_t)/(1-v^2)^{1/2}][(b_t - vb_x)/(1-v^2)^{1/2}] = \\
&= [(a_t - va_x)(b_x - vb_t) - (a_x - va_t)(b_t - vb_x)]/(1-v^2)^{1/2} = \\
&= [a_t b_x - va_x b_x - a_t v b_t + va_x v b_t - a_x b_t + va_t b_t + a_x v b_x - va_t v b_x]/(1-v^2)^{1/2} = \\
&= [a_t b_x - a_x b_t - va_x b_x + a_x v b_x - a_t v b_t + va_t b_t + va_x v b_t - va_t v b_x]/(1-v^2)^{1/2} = \\
&= [a_t b_x - a_x b_t - va_x v b_t + va_t v b_x]/(1-v^2)^{1/2} = a_t b_x - a_x b_t.
\end{aligned} \tag{12}$$

Таким образом, мы получили простой вариант инвариантности относительно преобразований:

$$G'_{tx} = G_{tx}. \tag{13}$$

Это верно, если конечно не учитывать того, что в физике относительно объектов в мироздании любое изменение приводит к переходу в противоположность и при этом важно, какое действие оказывается «вперёд», то есть с точки зрения математики $-va_x b_x + a_x v b_x = 0$, так как возможна перемена мест слагаемых. Однако в физике такое явление привело бы к наличию вечной жизни и к

$$\begin{aligned}
G'_{tx} &= [a_t b_x - a_x b_t - va_x v b_t + va_t v b_x]/(c^2 - v^2) = \{[a_t b_x - a_x b_t](1-v^2)\}/(c^2 - v^2) = \\
&= G_{tx}(1-v^2)/(c^2 - v^2).
\end{aligned} \tag{14}$$

Иными словами для отдельных объектов внутри мироздания, выстроенных по иерархии имеем:

$$G'_{tx} \neq G_{tx}. \tag{15}$$

Но мы будем считать, что нас интересует про-

цесс глобального взаимодействия противоположностей, что в большинстве случаев соответствует истине, так как рассматривается общий процесс взаимосвязи между электромагнитными составляющими и пространством со временем.

Далее, по сути дела, Р. Фейнман проверяет инвариантность переменной $G_{\mu\alpha}$, полученной из компонент a_μ и b_μ по формуле (9), относительно преобразований Лоренца. Начнём с рассмотрения получения G_{tx} :

взаимно обратимым процессам. Кроме того, эта инвариантность относительно неких вымышленных преобразований, а точнее соответствующих обмену между двумя глобальными противоположностями без учёта объектов в системе по иерархии, так как мы уже отмечали, что значение скорости v в числителе при скорости света равной 1 не равна скорости v в знаменателе под квадратным корнем. В итоге по преобразованиям Лоренца будет:

Берём другую компоненту G_{ty} :

$$G_{ty} =$$

$$G'_{ty} = a'_t b'_y - a'_y b'_t = [(a_t - v a_x)/(1-v^2)^{1/2}] b_y - a_y [(b_t - v b_x)/(1-v^2)^{1/2}] =$$

$$= [(a_t b_y - a_y b_t) - v(a_x b_y - a_y b_x)]/(1-v^2) = (G_{ty} - v G_{xy})/(1-v^2)^{1/2}. \quad (16)$$

Точно таким же образом получается:

$$G'_{tz} = a'_t b'_z - a'_z b'_t = (G_{tz} - v G_{xz})/(1-v^2)^{1/2}. \quad (17)$$

Теперь можно составить таблицу преобразований всех шести членов, только всё распишем в компонентах $F_{\mu\alpha}$, которые аналогичны компонентам

$G_{\mu\alpha}$, так как имеют проекцию на время:

$$F'_{tx} = F_{tx}; \quad F'_{xy} = (F_{xy} - v F_{ty})/(1-v^2)^{1/2}; \quad F'_{ty} = (F_{ty} - v F_{xy})/(1-v^2)^{1/2}; \quad F'_{yz} = F_{yz};$$

$$F'_{tz} = (F_{tz} - v F_{zx})/(1-v^2)^{1/2}; \quad F'_{zx} = (F_{zx} - v F_{zt})/(1-v^2)^{1/2}. \quad (18)$$

Соответственно имеем $F'_{\mu\alpha} = -F'_{\alpha\mu}$, $F'_{\mu\mu} = 0$ на векторы **E** и **B**

Далее в соответствии с (3) и (6) делаем замену $F_{\mu\alpha}$

$$E'_x = E_x; \quad E'_y = (E_y - v B_z)/(1-v^2)^{1/2}; \quad E'_z = (E_z + v B_y)/(1-v^2)^{1/2};$$

$$B'_x = B_x; \quad B'_y = (B_y + v E_z)/(1-v^2)^{1/2}; \quad B'_z = (B_z - v E_y)/(1-v^2)^{1/2}. \quad (19)$$

Вспомним, что ранее принято $c=1$, а далее Фейнман пишет, что для полноты восстанавливает

скорость света

$$E'_x = E_x; \quad E'_y = (E_y - v B_z/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2}; \quad E'_z = (E_z + v B_y/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2};$$

$$B'_x = B_x; \quad B'_y = (B_y + v E_z/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2}; \quad B'_z = (B_z - v E_y/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2}. \quad (20)$$

Если исходить из нашей теории, то в этом случае размерность соблюдается, так как в нашей теории $\mathbf{B} = \mu \mathbf{H} = c \mathbf{E} / (uc) = \mathbf{E} / u$, где u – усреднённая инте-

гральная скорость в противоположности, выраженная в нашей системе наблюдения.

Аналогично в системе СГС была выписана и другая форма [4]:

$$E'_x = E_x; \quad E'_y = (E_y - v B_z/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2}; \quad E'_z = (E_z + v B_y/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2};$$

$$B'_x = B_x; \quad B'_y = (B_y + v E_z/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2}; \quad B'_z = (B_z - v E_y/c)/(1-v^2/c^2)^{1/2}. \quad (21)$$

Однако в системе (21) размерность в соответствии с нашей теорией явно не соблюдается. Соответственно возникает вопрос: "А где правильно на самом деле?"

Чтобы ответить на этот вопрос, надо исходить из реального опыта, который бы подтвердил, либо вид уравнений по системе (20), либо вид уравнений по системе (21). Для этого нам надо обратиться к эксперименту, который бы имел аналогичный вид взаимосвязи между компонентами электромагнитного поля при движении. А это сила Лоренца, в которой есть тоже умножение скорости на магнитную индукцию, и она является прямым следствием классических уравнений Максвелла, а не преобразований Лоренца в которых тоже было получено умножение электромагнитных составляющих на скорость с упором на использование 4-хмерных вектор потенциалов. Именно поэтому и не требуется учитывать проекцию электрических и магнитных составляющих на время, так как вид взаимодействия, если исходить из усовершенствованных уравнений

Максвелла (а они, в данном случае, имеют вид: $-ic \partial B_t / \partial z + \partial B_z / \partial t = \partial E_y / \partial x - \partial E_x / \partial y$, здесь i – мнимая единица), при этом не меняется. Только эту составляющую мы не можем зафиксировать в силу её проекции на время. Напомним, что усовершенствованные уравнения Максвелла один в один совпадают по виду с уравнениями Дирака при замене вероятностных волновых функций на электромагнитные, что соответствует инвариантному энергетическому соотношению Эйнштейна. И проекция на время, а также мнимая единица уже были введены в квантовой механике для вектор потенциалов ранее – до нас. Мы лишь перевели чудеса фиктивности в реальность. Иными словами, по преобразованиям Лоренца мы знаем о взаимодействии времени и пространства, и что это взаимодействие предполагает обмен с изменениями по длине и времени, но зафиксировать эти изменения по времени мы можем только относительно. Так, например,

наличие проекции электромагнитных составляющих на время фиксируется только косвенно по принципу Гюйгенса-Френеля при огибании волной препятствия. Иначе электромагнитная волна распространялась бы независимо от пространства и времени, и её невозможно было бы зафиксировать в пространстве и времени при условии выполнения независимости и не подчинению преобразованиям Лоренца.

$$-ic \partial B_t / \partial z + \partial B_z / \partial t = \partial E_y / \partial x - \partial E_x / \partial y \quad (22)$$

Дифференциалы на практике можно заменить приращениями, так как бесконечно малых величин в мироздании нет, тогда перепишем

$$-ic \Delta B_t / \Delta z + \Delta B_z / \Delta t = \Delta E_y / \Delta x - \Delta E_x / \Delta y \quad (23)$$

Далее проведём по правилам математики умножение уравнения на Δx и получим

$$-ic \Delta B_t \Delta x / \Delta z + \Delta B_z \Delta x / \Delta t = \Delta E_y \Delta x - \Delta E_x \Delta x / \Delta y \quad (24)$$

Если считать, что $\Delta x / \Delta t = v_x$, а $\Delta x / \Delta y = 1$ и $\Delta x / \Delta z = 1$ в случае изотропного пространства (иными словами, мы здесь не рассматриваем движение какого либо объекта), то будем иметь

$$-ic \Delta B_t + \Delta B_z v_x = \Delta E_y - \Delta E_x \quad (25)$$

Какой вывод можно сделать из этой формулы? Явно видно, что в правой и левой частях формулы (25) присутствуют противоположности. Если предположить, что $v_x \neq c_x$ (считаем, что скорость рас-

пространства света идёт в данном случае по проекции x), то возникнет антисимметрия в преобразованиях между магнитными и электрическими составляющими, а это означает нарушение усовершенствованных уравнений Максвелла. Но главный вывод из этого уравнения можно сделать, и он касается того, что преобразование магнитных и электрических компонент происходит за счёт скорости света. Однако в соответствии с нашей теорией электрические и магнитные составляющие отражают в противоположности пространство и время, а значит, они в противоположности должны подчиняться преобразованиям Лоренца. Проверим это:

$$-ic \Delta B_t + \Delta B_z c = \Delta E_y - \Delta E_x \quad (26)$$

$$-ic \mu_0 \Delta H_t + \mu_0 \Delta H_z c = \Delta E_y - \Delta E_x \quad (27)$$

$$-ic/(cu) \Delta H_t + 1/(cu) \Delta H_z c = \Delta E_y - \Delta E_x \quad (28)$$

$$-(i/u) \Delta H_t + (1/u) \Delta H_z = \Delta E_y - \Delta E_x \quad (29)$$

$$-(ic/u) \Delta E_t + (c/u) \Delta E_z = \Delta E_y - \Delta E_x \quad (30)$$

$$-i \Delta E_t / (1 - v_0^2 / c^2)^{1/2} + \Delta E_z / (1 - v_0^2 / c^2)^{1/2} = \Delta E_y - \Delta E_x \quad (31)$$

или:

$$ic \partial D_t / \partial z - \partial D_z / \partial t = \partial H_y / \partial x - \partial H_x / \partial y \quad (32)$$

$$ic \Delta D_t / \Delta z - \Delta D_z / \Delta t = \Delta H_y / \Delta x - \Delta H_x / \Delta y \quad (33)$$

$$ic \Delta D_t \Delta x / \Delta z - \Delta D_z \Delta x / \Delta t = \Delta H_y \Delta x - \Delta H_x \Delta x / \Delta y \quad (34)$$

$$ic \Delta D_t - \Delta D_z c = \Delta H_y - \Delta H_x \quad (35)$$

$$ic \varepsilon_0 \Delta E_t - c \varepsilon_0 \Delta E_z = c \Delta E_y - c \Delta E_x \quad (36)$$

$$(icu/c) \Delta E_t - (cu/c) \Delta E_z = c \Delta E_y - c \Delta E_x \quad (37)$$

$$ic \Delta E_t (1 - v_0^2 / c^2)^{1/2} - c \Delta E_z (1 - v_0^2 / c^2)^{1/2} = c (\Delta E_y - \Delta E_x) \quad (38)$$

Здесь v_0 – интегральная средняя скорость в противоположной системе наблюдения, связанная с нашей через скорость света (обмена). Мы видим, что константы магнитной и электрической проницаемости $\mu_0 = 1/(cu)$, и $\varepsilon_0 = u/c$, отражают движение в

противоположности. При этом оказывается, что пространство и время в нашей системе координат, не соответствует по ортогональным направлениям времени и пространству в противоположной си-

стеме координат, а также выбору системы наблюдения. Иными словами компоненты E по x и y , отражают одну систему наблюдения, а компоненты E по z и t другую систему наблюдения в противоположности. И здесь виден принцип относительности, касающийся системы наблюдения от E или от H , которые фактически отражают длину и время. Иными словами в нашей системе наблюдения, через электромагнитные составляющие индукций мы наблюдаем анизотропию пространства и времени в противоположности, связанную с движением в ней. То есть, мы видим, что влияние движения в противоположной пространственно-временной системе отображается в нашей системе через величину электрической и магнитной индукции, а это характеризуется в нашей системе как пространственно-временное искривление среды (плотность среды или неоднородность). Иными словами пространственно-временное искривление за счёт движения в противоположности даёт электрическую и магнит-

ную индукцию вместо напряжённости электрических и магнитных полей, которые отражают как бы первоначальную систему исчисления. Таким образом, связь электромагнитных составляющих от преобразований Лоренца уже существует и это отражается в существовании электрической и магнитной индукции. Следует обратить внимание, что электрическая индукция даёт как бы сокращение длины, которое возникает при движении в данном случае в противоположности по формуле [5]:

$$l = l_0(1 - v_0^2/c^2)^{1/2} \quad (39)$$

Одновременно магнитная индукция характеризует замедление по времени за счёт движения в противоположности:

$$\tau = \tau_0/(1 - v_0^2/c^2)^{1/2} \quad (40)$$

При этом можно заметить свойство инвариантности при перемножении компонент длины и времени аналогичное (13):

$$l\tau = l_0(1 - v_0^2/c^2)^{1/2} \tau_0/(1 - v_0^2/c^2)^{1/2} = l_0\tau_0 \quad (41)$$

Одновременно отношение этих величин даст значение:

$$\tau/l = [\tau_0/(1 - v_0^2/c^2)^{1/2}]/[l_0(1 - v_0^2/c^2)^{1/2}] = \tau_0/[l_0(1 - v_0^2/c^2)] \quad (42)$$

Если мы учтём нашу теорию, по которой элементарные частицы наряду с прямолинейным движением имеют и вращательное движение с той же скоростью, то мы должны учесть коэффициент рав-

ный двойке. То есть, движение в противоположности, отражающая кинетическую энергию, которая в нашей системе пересчитывается в потенциальную энергию, определяется не одной составляющей, а двумя:

$$\tau/l = [2\tau_0/(1 - v_0^2/c^2)^{1/2}]/[l_0(1 - v_0^2/c^2)^{1/2}] = 2\tau_0/[l_0(1 - v_0^2/c^2)] \quad (43)$$

Таким образом, в соответствии с нашей теорией [6], сформировавшаяся среда нашего пространства и времени определяется на основе кинетического движения (кинетической энергии) в противоположности, и характеризуется через

отношение массы протона m_p к массе электрона m_e в виде потенциальной энергии в нашей системе наблюдения.

$$m_p = \tau/l = 2\tau_0/[l_0(1 - v_0^2/c^2)] = 2/[c(1 - v_0^2/c^2)] = 2m_e/(1 - v_0^2/c^2) \quad (44)$$

Кроме того, мы можем обратить внимание, например из уравнения (38), что преобразования компонент по осям координат зависят от скорости движения, то есть, образуемое при этом пространственно-временное искривление определяет зависимость между ортогональными координатами. Понятно, что при замкнутом обмене между противоположностями иного и быть не могло. При этом можем пересчитать скорость движения в противоположности в эквивалентную нормированную скорость в нашей системе наблюдения по формуле:

$$u = (1 - v_0^2/c^2)^{1/2} \quad (45)$$

Такой подход связан с тем, что как в противоположности, так и в нашей системе наблюдения эффект от движения всегда один, и он связан с пространственно-временным искривлением, а значит закон зависимости от пространственно-временного искривления сохраняется. Отсюда получается, что скорость движения связана с преобразованием компонент по осям координат:

$$ic \Delta E_t u - c \Delta E_z u = c \Delta E_y - c \Delta E_x \quad (46)$$

Разница влияния пространственно-временного искривления, возникающего от движения в противоположности в том, что она распространяется на все координаты пространства в нашей системе наблюдения. А пространственно-временное искривление, возникающее в нашей системе, даёт анизотропию в направлении движения, по тем же преобразованиям Лоренца. Иными словами, мы имеем физическое объяснение закона Лоренца исходя из преобразований Лоренца. Аналогичный подход можно отнести и к формуле (31), но здесь надо помнить, что противоположности E и H связаны обратно пропорциональной связью, тогда нормированная скорость:

$$u_{1x} = 1/(1 - v_0^2/c^2)^{1/2} \quad (47)$$

Проекция на u_{1x} в данном случае рассматривается нами как выбранное направление движения электромагнитной волны, хотя конечно, влияние

движения в противоположности даёт этот нормированный коэффициент по любому из направлений в

$$\Delta E_y = \Delta E_x + i \Delta E_t u_{1x} + \Delta E_z u_{1x} \quad (48)$$

Из формулы (48) видно, что движение от противоположности уже влияет на преобразование электромагнитных компонент друг в друга, со связью между ортогональными направлениями. Соответственно, остаётся только это явление распространить и на результат от движения в нашей системе наблюдения. Для этого надо понять одну маленькую разницу между влиянием пространственно-временного искривления от движения в противоположности и пространственно-временным искривлением, возникающим из-за движения в нашей системе. А разница лишь в том, что движение в противоположности приводит к пространственно-временному искривлению в нашей системе наблюдения во всех направлениях, а движение в нашей системе даёт пространственно-временное искривление, но анизотропное, в соответствии с направлением движения. Собственно отсутствие понимания этого вывода помешало Эйнштейну понять суть пространственно-временного искривления по СТО, так как он не смог связать разницу скоростей в мельчайших однородных элементах, дающих пространственно-временное искривление, со скоростями движения в противоположности. Так как ему надо было указать направление движения скоростей. Мы же далее отметим, что пространственно-временное искривление в любом случае влияет на преобразование компонент электромагнитного поля, так как законы физики аналогичны для обоих противоположных систем. Поэтому на пространственно-временное искривление, связанное с движением в противоположности налагается и пространственно-временное искривление, связанное и с движением в нашей системе. Так как оно может быть только одним общим пространственно-временным искривлением, а иначе бы системы вообще бы никак не могли бы взаимодействовать и существовать друг для друга. При этом движение в нашей системе должно противодействовать движению в противоположной системе наблюдения, а иначе был бы рост взаимодействия до бесконечности, и это противоречит самой концепции наличия констант в мироздании. Иными словами должно формироваться электромагнитное поле, которое компенсировало бы поле электромагнитных составляющих, возникающих за счёт движения в противоположности. А таких компонент из -за замкнутости электромагнитных полей всегда две, – в нашем случае ΔE_y и ΔE_x . Собственно, это видно и из обычного уравнения Максвелла, если конечно пренебречь проекцией магнитной индукции на время, так как её проявление видно только при огибании волной препятствия:

$$\partial B_z / \partial t = \partial E_y / \partial x - \partial E_x / \partial y \quad (49)$$

нашей системе наблюдения. В результате следует, что мы можем записать:

Теперь учтем, что изменение энергии (а составляющие электромагнитного поля и являются таковыми) подчиняется формуле Умова-Пойтинга:

$$\partial W / \partial t = \text{div } S \quad (50)$$

Сравнивая формулы (49) и (50), мы видим парадокс в формуле (49), так как изменение во времени не приводит к изменению в пространстве, то есть классическое уравнение Максвелла противоречит уравнению непрерывности по формуле (50). Учитывая, что изменение напряжённости электромагнитного поля по времени по одной координате, могут сопровождаться изменениями только по другим координатам, иначе бы напряжённости электромагнитного поля имели бы начало и конец по данной проекции, имеем:

$$\begin{aligned} \partial W_z / \partial t &= \partial S / \partial x, \\ \partial W_z \partial x / \partial t &= \partial S, \quad \partial W_z u_x = \partial S, \\ \Delta W_z u_x &= \Delta S \end{aligned} \quad (51)$$

Здесь мы выбрали сознательно направление движения по одной проекции x , исходя из движения объекта, что и приводит к изменениям в пространственно-временном континууме. Если переписать результат энергетической взаимосвязи по формуле (51) в электромагнитных составляющих, которые также отражают энергию, то получим:

$$\Delta B_z u_x = \Delta E \quad (52)$$

При этом понятно, что из (48) и (49) напряжённости электрического поля имеют проекции по осям x и y . Однако, какая из них должна быть в уравнении (52)? Иными словами уравнение Умова-Пойтинга, а также уравнение (49) не учитывает взаимодействие противоположностей, так как исключает наличие проекции на время напряжённости электрического и магнитного поля, то есть по сути исключается взаимодействие электромагнитного поля с пространством и временем, что противоречит отклонению света в гравитационном поле и огибанию волной препятствия. Ясно, что для варианта сохранения энергии, с подчинением уравнениям Максвелла, нижнее уравнение в системе (51) необходимо переписать в виде:

$$i \Delta W_t u_x + \Delta W_z u_x = \Delta S_y - \Delta S_x \quad (53)$$

В этом случае нет противоречий с точки зрения закона для энергии электромагнитного поля, так как в противном случае получалось, что изменение во времени энергии электромагнитного поля составляющей магнитного поля приводит к дивергенции, а не к ротору электрической напряжённости. Надо отметить, что попытка связи силы Лоренца с уравнением Умова-Пойтинга делалась и до нас, например, в [7], где была сделана попытка выразить плотность силы Лоренца в виде:

$$f = -\partial g / \partial t + \operatorname{div} T, \quad (54)$$

где

$$g = [\mathbf{E}\mathbf{B}] / (4\pi c), \quad T = (1/4\pi)[E^i E^k + B^i B^k - 0,5(E^2 + B^2)\delta^{ik}], \quad (55)$$

Однако такой подход не учитывал взаимодействие с учётом проекции на время. Кроме того получалось, что сила Лоренца возникает чудом из неравенства изменения по времени значению дивергенции, то есть нарушалось уравнение непрерывности.

Соответственно к аналогичному виду мы можем прийти и непосредственно из усовершенствованных уравнений Максвелла, используя формулу (24). При этом, в отличие от (24), мы здесь уже рассматриваем движение объекта в магнитном поле:

$$\begin{aligned} -ic \Delta B_t \Delta x / \Delta z + \Delta B_z \Delta x / \Delta t &= \Delta E_y - \Delta E_x \Delta x / \Delta y; \\ -i \Delta B_t \Delta x / \Delta z + \Delta B_z u_x &= \Delta E_y - \Delta E_x \Delta x / \Delta y; \\ -i \Delta B_t u_x + \Delta B_z u_x &= \Delta E_y - \Delta E_x \Delta x / \Delta y; \\ -i \Delta B_t u_x + \Delta B_z u_x &= \Delta E_y - \Delta E_x. \end{aligned} \quad (56)$$

Здесь $c/\Delta z = 1/\Delta t$, так как движения по проекции z нет, а в остальных случаях время и длина для электромагнитных компонент связаны через скорость света. Далее считаем $\Delta x/\Delta y = 1$, если рассматривать применение сил напряжённостей электрического поля в системе движущегося объекта, а это так и есть, так как составляющие $\Delta E_y - \Delta E_x$ отражают силы, действующие на объект, в то время как $i \Delta B_t u_x$ и $\Delta B_z u_x$ отражают внешнюю систему сил, относительно которой движется объект со скоростью u_x , и отображают преобразование в электрические компоненты воздействия в зависимости от скорости движения. Необходимо также помнить, что напряжённости $\Delta E_y - \Delta E_x$ отражают замкнутость электрического поля, и их неравенство авто-

матически означает появление разрыва, и не соблюдение условия закону сохранения количества при обмене.

Таким образом, мы получили сходство формул (53) и (56). Далее мы можем предположить, что влияние на напряжённости электрических компонент по осям x и y от значений $i \Delta B_t u_x + \Delta B_z u_x$ одинаково. Так как мы не видим проекцию магнитного поля на время, а величина ΔE_x выражается в противодействии движению, и если её получение приписать значению $i \Delta B_t u_x$, и считать, что ΔE_y формируется за счёт $\Delta B_z u_x$, то отсюда и следует запись силы Лоренца. При этом мы опускаем значение заряда как нормировочного коэффициента равного константе:

$$u_x \Delta B_z = \Delta E_y. \quad (57)$$

Видно, что движущийся объект в нашей системе наблюдения (а значит и его скорость движения) подчиняется преобразованиям Лоренца. Отсюда скорость движения должна быть скорректирована в соответствии с преобразованиями Лоренца.

$$u_x \Delta B_z / (1 - u_x^2/c^2)^{1/2} = \Delta E_y. \quad (58)$$

Отсюда ясно, что вид (20) более соответствует истине по сравнению с видом (21). А теперь вернёмся к преобразованиям Лоренца для электромагнитных компонент. Мы должны вспомнить, что преобразования Лоренца рассматривались в применении к вектор потенциалам, а не к электромагнитным компонентам. Электромагнитные компоненты в соответствии с классическими уравнениями Максвелла вообще не имеют проекцию на время, а значит не могут подчиняться преобразованиям Лоренца. При этом мы получили уравнения (20), аналогичные уравнениям для пространства и времени. С другой стороны, мы непосредственно из уравнений Максвелла тоже получили преобразования электромагнитных компонент по пространству в соответствии с преобразованиями Лоренца. Но

здесь, например, электрическая компонента от проекции на y связана не только с компонентой магнитной индукции на проекцию z и скоростью u_x , но и с электрической компонентой по x (но не с проекцией на y), как в (20). В формуле (54) эта компонента опущена, так как мы её связали с другой составляющей магнитной индукции, связанной с проекцией на время.

Кто прав? Получилась некая половинчатая ситуация. Мы имеем, что в уравнении $E'_y = (E_y - vB_z)/(1 - v^2)^{1/2}$, компонента B_z при проекции на координату z , выполняет роль компоненты времени в противоположности. То есть, здесь проекция на время от противоположности, стала проекцией на координату, а вот компонента E_y , выполняющая функцию длины по координате y , так и не поменяла своей ориентации. Однако вспомним, что мы компоненты $G_{\mu\alpha}$ по формуле (9) рассматривали как компоненты пространства и времени, и соответственно к таким компонентам преобразования использовали аналогичные правила.

Но где доказательство того, что такие операции по преобразованиям Лоренца можно делать для вектор потенциалов, которые к тому же реально не наблюдаются, и из которых потом следует однозначная связь с электромагнитными составляющими? Ведь проекция на время и на длину вектор потенциалов, это уже не само время и длина, а иначе в чём их различие? Причём, для пространства и времени, мы не наблюдаем, чтобы длина по одной координате, например, z преобразовывалась в другую координату длины, например, y при движении по координате x . А именно это мы получаем для магнитной компоненты по z , которая не зависит от времени в соответствии с (2). Но, если считать, что магнитная компонента отображает в противоположности время, которая в нашей системе наблюдения раскладывается по проекциям координат, то тогда на роль электрической составляющей приходится отображение пространства противоположной системы. Мы знаем, что электромагнитные составляющие взаимодействуют друг с другом со скоростью света, и поэтому уравнения Максвелла выполняются в любой системе координат вне зависимости от того в какой системе координат они рассматриваются. Но электрических ортогональных компонент по пространству в каждом уравнении Максвелла две. В то время как в преобразованиях (20) мы имеем лишь одну компоненту по пространству. То есть преобразования (20) не связаны с уравнениями Максвелла. Кроме того, из преобразований (20) нельзя вывести силу Лоренца, так как значения E'_y и E_y по определению не могут быть одной и той же величиной и взаимодействовать, так как относятся к разным системам наблюдения. Однако на практике электромагнитные составляющие разных систем наблюдения, как подвижных, так и неподвижных прекрасно интерферируют между собой, иными словами складываются и вычитаются. Этого не скажешь о взаимосвязи между подвижными и неподвижными объектами (их нельзя линейно сложить в новый объект или вычесть друг из друга из-за независимости систем, то есть объекты длины и времени в подвижной системе – это не подобные объекты длины и времени в неподвижной системе). Поэтому выявить, в чём различие значений E'_y и E_y , невозможно. Ведь скорость распространения в любой системе координат электромагнитных составляющих равно скорости света, именно поэтому они складываются и вычитаются. При этом надо отметить, что в уравнениях (20) составляющие v_x и B_z ортогональны к значению E'_y , а значит также являются независимыми величинами от значения E'_y , то есть получилось половинчатое решение. Поэтому наш член замены E_y на ΔE_x в уравнении (48) является более предпочтительным, так как соответствует независимости подвижных и неподвижных систем по преобразованиям Лоренца, а кроме того он соответствует уравнениям Максвелла. Ведь мы использовали преобразования Ло-

ренца не для электрических и магнитных компонент, а непосредственно для значений координат и времени, то есть пространственно-временных составляющих, так как преобразования Лоренца не могут использоваться для электромагнитных компонент, так как они уже движутся всегда со скоростью света и связаны уравнениями Максвелла в любой системе. Вот в этом и заключается ошибка учёных в использовании преобразований Лоренца непосредственно к электромагнитным составляющим, пусть даже и не напрямую, а через выдуманные вектор потенциалы. Так как вектор потенциалам были приписаны свойства объектов пространства и времени, и преобразования с ними производились точно так же, как и для пространства и времени, отсюда и аналогичные результаты. Надо отметить, что ошибки в (20) были связаны и с предположением существования неких статических электрических и магнитных полей вне связи с уравнениями Максвелла, то есть с динамикой, например с зарядами. Однако это означало бы двоякое неоднозначное образование электромагнитных полей, что уже само по себе абсурдно. Поэтому всегда необходимо помнить, что статические электромагнитные поля возникают посредством динамики замкнутого взаимодействия, что собственно и может быть достигнуто за счёт усовершенствованных уравнений Максвелла. Классические уравнения Максвелла такое взаимодействие не обеспечивают, так как у них нет проекции на время, и они не подчиняются преобразованиям Лоренца в противоположности, которые связаны с уравнением окружности, дающей замкнутость.

Таким образом, мы раскрыли парадокс использования преобразований Лоренца к электромагнитным составляющим, и показали, что сила Лоренца – это прямое следствие уравнений Максвелла. Надо отметить, что в предыдущих статьях, например, [8], мы отмечали связь электромагнитных составляющих с пространством и временем, но в противоположной системе наблюдения и в соответствии с геометрией Минковского. А учёные попытались привязать электромагнитные составляющие к преобразованиям Лоренца в нашей системе наблюдения, иными словами исключили наличие противоположностей, и придали противоположностям одинаковый характер. Отметим, что наличие составляющей ΔE_x определяет противодействие внешнему электрическому полю в соответствии с законом Ньютона, когда сила действия равна силе противодействия, и это исключает равноускоренное движение. Иначе для составляющей ΔE_y надо было бы придумать точку выхода силы, в виде заряда, и точку окончания в виде противоположного заряда. А это означает чудодейственное возникновение из ничего двух объектов с массой покоя дополнительно по уравнениям Дирака, и противоположными зарядами, которые бы двигались параллельно со скоростью v_x . То есть, мы не можем отказаться от составляющей ΔE_x при наличии составляющей ΔE_y , в силу необходимости наличия замкнутости электрической силы в виде ротора, отсюда выражение (58) следует считать неполным

приближённым описанием.

Осталось выяснить, какое фундаментальное значение имеет наша корректировка силы Лоренца с учётом наличия двух проекций силы, например, по оси x и y от напряжённости электрического поля, в зависимости от движения объекта по оси x , при наличии магнитной индукции по оси z и t .

Суть в том, что это позволяет решить проблему парадокса отсутствия падения электрона на протон при соблюдении законов электродинамики, связанного с излучением (при орбитальном движении электрона вокруг протона). Действительно, электрон притягивается к протону за счёт электрической составляющей в радиальном направлении, при этом он должен был бы двигаться с ускорением. Однако перпендикулярное магнитное поле вызывает силу, направленную в противоположном направлении, поэтому радиальная скорость движения электрона по орбите постоянна и соответствует равновесию сил. Если бы такой силы противодействия не было бы, то электрон непременно бы с ускорением упал бы на протон. Заметим, что при этом существует и тангенциальная сила, вызванная тем же магнитным полем, и она вроде бы не имеет компенсации, и также должно была бы давать ускоренное движение, если бы не было потери электронного энергии за счёт излучения. Отсюда и движение электрона на орбитах без падения электрона на протон. Но при этом существует потеря энергии магнитного поля, и тогда каким образом она восполняется? И вот тут без нашей теории взаимодействия противоположностей не обойтись. Так как кинетическая энергия излучения в нашей системе наблюдения формирует в противоположной системе наблюдения пространственно-временное искривление и магнитную индукцию, а последняя в свою очередь также воздействует на заряды в виде, например, антипротона и позитрона (аналоги в нашей системе наблюдения в виде протона и электрона), что тоже даёт излучение кинетической

энергии по аналогичной схеме. А излучение кинетической энергии в противоположной системе формирует магнитную индукцию уже в нашей системе и восполняет тем самым энергию магнитного поля. При этом надо отметить, что магнитная и электрическая индукция у нас связаны через интегральную среднюю скорость в противоположности. То есть влияние идёт одновременно как со стороны магнитной индукции, так и со стороны электрической индукции. Иными словами симметрия между противоположностями – это необходимое условие сохранения количества энергии.

Литература

1. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 6: Электродинамика. С. 271.
2. Рысин А.В., Рысин О.В., Бойкачев В.Н., Никифоров И.К. Переход от усовершенствованных уравнений Максвелла к уравнению движения частицы // Ежемесячный науч. журнал: Национальная ассоциация ученых. ч. 2. – 2014. – № 5. – С. 99-107.
3. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика – М: Высш. шк., 1980. С. 213.
4. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика – М: Высш. шк., 1980. С. 245.
5. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика – М: Высш. шк., 1980. С. 219, 236.
6. Рысин А.В. Революция в физике на основе исключения парадоксов / А.В. Рысин, О.В.Рысин, В.Н. Бойкачев, И.К. Никифоров. М.: Техносфера, 2016. 875 с.
7. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика – М: Высш. шк., 1980. С. 41.
8. Рысин А.В, Рысин О.В, Бойкачев В.Н, Никифоров И.К. Уравнения Максвелла, как результат отражения преобразований Лоренца-Минковского в противоположности // Науч. журнал "Sciences of Europe" (Praha, Czech Republic) / 2016/ – № 8 (8), vol 1 – p. 104-113.

VOL 1, No 22 (22) (2017)

Sciences of Europe
(Praha, Czech Republic)

ISSN 3162-2364

The journal is registered and published in Czech Republic.
Articles in all spheres of sciences are published in the journal.

Journal is published in Czech, English, Polish, Russian, Chinese, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Chief editor: Petr Bohacek

Managing editor: Michal Hudecek

- Jiří Pospíšil (Organic and Medicinal Chemistry) Zentiva
- Jaroslav Fährnich (Organic Chemistry) Institute of Organic Chemistry and Biochemistry Academy of Sciences of the Czech Republic
- Smirnova Oksana K., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Rasa Boháček – Ph.D. člen Česká zemědělská univerzita v Praze
- Naumov Jaroslav S., MD, Ph.D., assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities. (Kiev, Ukraine)
- Viktor Pour – Ph.D. člen Univerzita Pardubice
- Petrenko Svyatoslav, PhD in geography, lecturer in social and economic geography. (Kharkov, Ukraine)
- Karel Schwaninger – Ph.D. člen Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- Kozachenko Artem Leonidovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Václav Pittner -Ph.D. člen Technická univerzita v Liberci
- Dudnik Oleg Arturovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Physical and Mathematical management methods. (Chernivtsi, Ukraine)
- Konovalov Artem Nikolaevich, Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy. (Minsk, Belarus)

«Sciences of Europe» -

Editorial office: Křižíkova 384/101 Karlín, 186 00 Praha

E-mail: info@european-science.org

Web: www.european-science.org