

A. KRYCHKOVSKA<sup>1</sup>, O. USHKALOVA<sup>2</sup>, I. KHOMENKO<sup>3</sup>, N. ZAYARNYUK<sup>1</sup>, A. KHOMENKO<sup>1</sup>, V. NOVIKOV<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National University «Lviv Polytechnic»

<sup>2</sup> Lviv Clinical Hospital of the State Border Service of Ukraine

<sup>3</sup> Military Medical Clinical Centre of Western region

## DEPARTMENTAL HOSPITAL PHARMACY: ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF DRUG PROCUREMENT

The pharmaceutical industry occupies an important place in the economy of Ukraine and it's an important segment of the national market, which defines national security and defense of the country. Providing of departmental medical institutions is one of the priorities due to the anti-terrorist operation in Ukraine.

**Aim.** To analyze the financing and implementation departmental health care facilities procurements of medicines and medical products in Lviv, as well as finding ways of optimization and forecasting the volume of drug provision.

**Materials and methods.** We have collected statistics database and have made several series of statistical indicators institutional health care facilities that characterize their structure and allows analyzing their development over time.

**Results.** Statistical indicators of departmental health care institutions are presented here. Complex ABC/VEN-analysis was conducted, and essential medicines selection have made based on this analysis. Dynamics of funding and drug provision of departmental medical institutions studied. It is proved that the number of units purchased drugs reduced if the amount of budget allocations nominally increasing from year to year.

**Conclusions.** Study of research materials has shown that achieving new quality of pharmaceutical care in hospital under tight budget constraints is impossible without improving the efficient use of funds allocated for the purchase of medicines. The study could establish the necessary procurement process for the average number of drug packages a year. It was also found the amount of nominal growth budget allocations, actual amount purchased drugs and medicinal goods falling significantly.

*Key words:* hospital pharmacy; medicine; state budget allocations; optimization of providing

A. M. Кривковська, О. М. Ушкалова, І. М. Хоменко, Н. Л. Заярнюк,  
А. І. Хоменко, В. П. Новіков

### ВІДОМЧА ЛІКАРНЯНА ФАРМАЦІЯ: АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІКАРСЬКИМИ ЗАСОБАМИ

Фармацевтична галузь посідає значне місце в економіці України та являє собою важливий сегмент національного ринку, який визначає національну та оборонну безпеку країни в цілому. У зв'язку з проведенням антитерористичної операції в Україні забезпечення відомчих лікувально-профілактичних закладів є однією з пріоритетних задач.

**Мета роботи.** Метою нашого дослідження був аналіз процесу фінансування та закупівлі лікарських засобів і виробів медичного призначення відомчими лікувально-профілактичними закладами м. Львова, а також пошук шляхів оптимізації та прогнозування обсягів лікарського забезпечення.

**Результати.** Представлені статистичні показники діяльності відомчих лікувально-профілактичних закладів. Проведено комплексний ABC/VEN-аналіз, на основі якого зроблена вибірка основних лікарських засобів, які найчастіше використовуються. Проаналізовано динаміку обсягів фінансування та лікарського забезпечення відомчих лікувально-профілактичних закладів. Доведено, що при номінальному зростанні з року в рік суми бюджетних асигнувань кількість закуплених одиниць лікарських засобів знижується.

**Висновки.** Вивчення матеріалів дослідження показало, що досягнення нового, якісного рівня фармацевтичної допомоги у лікувально-профілактичних закладах в умовах жорстких бюджетних обмежень неможливе без удосконалення ефективності використання коштів, що направляються на закупівлю лікарських засобів. У результаті дослідження вдалось встановити необхідну для проведення процесу закупівлі середню кількість упаковок препарату на рік. Також вдалось встановити, що при номінальному зростанні суми бюджетних асигнувань реально кількість закуплених ліків значно знизилась.

*Ключові слова:* лікарняна фармація; лікарські засоби; держбюджетні асигнування; оптимізація забезпечення

А. М. Кричковская, Е. Н. Ушкалова, И. Н. Хоменко, Н. Л. Заярнюк,  
А. И. Хоменко, В. П. Новиков

### ВЕДОМСТВЕННАЯ ГОСПИТАЛЬНАЯ ФАРМАЦИЯ: АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫМИ СРЕДСТВАМИ

Фармацевтическая отрасль занимает значительное место в экономике Украины и представляет собой важный сегмент национального рынка, который определяет национальную и оборонную безопасность страны в целом. В связи с проведением антитеррористической операции в Украине обеспечение ведомственных лечебно-профилактических учреждений является одной из приоритетных задач.

**Цель работы.** Целью работы исследования был анализ процесса финансирования и приобретения лекарственных средств и изделий медицинского назначения ведомственными лечебно-профилактическими учреждениями г. Львова, а также поиск путей оптимизации и прогнозирования объемов лекарственного обеспечения.

**Результаты.** Представлены статистические показатели деятельности ведомственных лечебно-профилактических учреждений. Проведен комплексный ABC/VEN-анализ, на основании которого сделана выборка основных лекарственных средств, наиболее часто применяемых. Проанализирована динамика объемов финансирования и обеспечения лекарственными средствами ведомственных лечебно-профилактических учреждений. Доказано, что при номинальном увеличении из года в год суммы бюджетных ассигнований количество приобретенных единиц лекарственных средств уменьшается.

**Выводы.** Изучение материалов исследования показало, что достижение нового, качественного уровня фармацевтической помощи лечебно-профилактических учреждений в условиях жестких бюджетных ограничений невозможно без совершенствования эффективности использования ассигнований, направленных на приобретение лекарственных средств. В результате исследования было определено необходимое для проведения процесса приобретения среднее количество упаковок препарата на год. Также было установлено, что при номинальном увеличении суммы бюджетных ассигнований реальное количество приобретенных лекарственных средств значительно снизилось.

*Ключевые слова:* госпитальная фармация; лекарственные средства; бюджетные ассигнования; оптимизация обеспечения

#### STATEMENT OF THE PROBLEM

In accordance with decisions VIII National Congress of Pharmacists Ukraine, one of the main challenges today is to provide the population with quality, effective and affordable medicines (drugs) [1]. The pharmaceutical industry occupies an important place in the economy of Ukraine and it's an important segment of the national market, which defines national security and defense of the country. Providing of departmental medical institutions (DMI) is one of the priorities due to the anti-terrorist operation in Ukraine.

#### ANALYSIS OF RECENT RESEARCHES AND PUBLICATIONS

The study of this issue is discussed in number of modern publications, in which the issue of drug provision departmental hospital healthcare facilities are considering from all sides. Medical logistics support, valuation budget and other questions reviewed in scientific papers [2-10].

#### IDENTIFICATION OF ASPECTS OF THE PROBLEM UNSOLVED PREVIOUSLY

However, they have not carried out multi-vector analysis of the changes of statistical indicators of individual health care facilities. That is why, in

our view, it was appropriate to conduct a comparative analysis of funding and drug provision of institutional healthcare facilities.

#### OBJECTIVES STATEMENT OF THE ARTICLE

The aim of our study was to analyze the financing and implementation departmental health care facilities procurements of medicines (drugs) and medical products (MP) in Lviv, as well as finding ways of optimization and forecasting the volume of drug provision.

The subjects of the study were practical issues in planning of medical providing in departmental healthcare facilities (DHF). Statistical data on the dynamics of drug procurement in military hospitals of two different departments, namely in the hospital of the State Border Service of Ukraine and hospital of Military Medical Clinical Centre of Western region (Lviv), conventionally labeled DHF 1 and DHF 2, were used as research material.

The study used methods of statistical analysis, modeling and formalization.

#### PRESENTATION OF THE MAIN MATERIAL FOR THE RESEARCH

We have collected statistics database and have made several series of statistical indicators institu-

Table 1

## GENERAL PERFORMANCE INDICATORS OF MEDICAL INSTITUTIONS DHF1 AND DHF2

Statistical indicators DHF1 (1)*, DHF2 (2)*	Years															
	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Number of stationary departments	10	35	11	35	12	35	12	35	12	35	12	35	12	35	12	36
Number of outpatient departments (cabinet)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Number of bed-places	250	625	200	625	100	625	106	625	106	625	106	625	106	625	106	675
Number of patients	3179	12275	2864	13117	3015	13091	3058	13109	3020	14221	2963	15987	3100	16486	2347	12479

\*Statistics DHF1 and DHF2 in the table labeled 1 and 2, respectively

tional health care facilities that characterize their structure and allows analyzing their development over time (Table 1). As can be seen from Table 1, departmental hospitals differ in the number of inpatient departments and outpatient cabinets, bed-places, of contingent of patients served and more.

Studied hospital is significantly different in a number of indicators, since they differ in size. However, we were done deliberately in order to establish some trends in development. Hospitals differed by the number of stationary units (respectively 12 and 36), outpatient departments (respectively 13 and 15), bed-places (respectively 106 and 675) and patients (respectively 2,347 people and 12,476 people) by the end of 2016 year.

We have analyzed the performance budget revenues and statistical indicators of drug procurement procedures departmental hospitals (Table 2).

Indicators of receiving funds from the budget and procurement of medicines and medical devices made by departmental hospitals in the 2009-2016 have been collected and analyzed also. DHF1 and DHF2 differ in terms of revenue (respectively 1,485 mln. UAH and 10.15 mln. UAH), number of purchase items (2 and 61 respectively), number of agreements concluded tender (2 and 27 respectively) and by number of intermediary firms (5 and 24 respectively) in 2016.

Sampling was made basic drugs that are most commonly used in hospitals. The sample consisted of 34 drugs from different pharmacological groups. It analyzes the dynamics of the purchase of these drugs in the last 4 years (Table 3).

We have conducted clinical and economic analysis, namely integrated ABC/VEN-analysis of drugs. Accordingly, the sample was made basic drugs that

Table 2

## STATISTICAL INDICATORS OF DRUGS PROCUREMENT

Indicators of drugs procurement DHF1 (1)* and DHF2 (2)*	Years															
	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Amount of funds for medicines (budget mln. UAH)	0,5	3,01	0,6	2,87	0,65	1,931	0,5	2,112	0,6	5,364	0,7	5,498	1,16	9,768	1,485	10,154
Number of procurement lots	2	16	-	17	-	13	-	16	-	37	1	33	4	41	2	61
Number of concluded tender agreements	2	16	-	17	-	13	-	16	-	19	1	19	4	22	2	27
Number of rejected proposals	1	6	-	4	-	8	-	6	-	4	0	6	1	6	3	5
Number of intermediary firms participating	3	15	-	12	-	9	-	12	-	19	1	19	5	15	5	24

\*Statistics DHF1 and DHF2 in the table labeled 1 and 2, respectively

## THE VOLUME OF DRUGS PURCHASED IN PACKAGES AND DHF1 AND DHF2 SAMPLE UNDER STUDY

Name of drug	Number of packages purchased in the year									
	2013		2014		2015		2016		**Δδ	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Gepacef pulv. pro in. 1g	560	60	1104	1081	150	2500	300	3000	530	1660
Dexamethason 0,4 %-1,0 № 5	519	730	673	950	854	2144	360	2000	600	1460
Etamsylat sol 12,5 %-2,0 № 10	58,2	180	95	300	130	602	0	200	70	320
Квamatel pulv. pro in. 0,02 № 5 (Diaprazol pulv. pro/in. 0,04 № 1)	11	-	7	250	0	1600	120	1500	35	840
Ketorolac 30 мг/мл-1,0 № 10	126	450	470	700	290	400	100	2700	250	1065
Kontryven 5тис.ОМ (Hordoks 10тис МО 10,0 № 25)	7	30	14	200	1	250	4	200	7	170
Lidokaini h\cl. 2 %-2,0 № 10	147	800	625	1100	170	978	350	900	325	945
Lizyni escunat 0,1 %-5,0 № 10	57	30	66	150	80	100	31	200	60	120
Meloxicam 15мг/1,5 № 3	100	50	200	170	230	-	80	-	150	60
Merpenem (Merone) 1,0	10	30	2	180	0	660	60	500	18	340
Metronidazol sol./ inf. 0,5 %-100,0	781	180	1186	607	1422	4920	250	4500	1000	2550
Motoryks 0,01 № 30	145	15	172	70	210	600	100	600	160	320
Noradrenalin tartratis 4 ml	-	15	-	120	-	-	-	-	-	35
Oktra (oktrestatyn) 0,1 % - 1,0	55	20	52	180	40	315	0	300	40	205
Omeprazolom 0,02 № 10	139	180	300	200	890	7610	1170	-	625	2000
Tiocetam 5,0 № 5	141	50	144	460	100	500	0	300	96	330
Fraxyparyn 0,3/0,6 (Kleksan / Flenox 4000МО/0,4 ml)	30	130	35	500	41	1200	16	1200	30	760
Furosemidum 1 %-2,0 № 10	70	560	90	700	110	806	40	500	80	640
Cefazolin 1,0	-	350	-	1160	-	-	-	19000	-	5130
Ceftriaxon pulv. pro in. 1,0 № 1	2190	750	2440	2400	2380	35120	800	25000	2000	15820
Natrii chloridum 0,9 %-200 ml	5485	2500	6882	5400	4370	28100	6098	17800	5710	13450
Natrii chloridum 0,9 %-400 ml	-	-	521	720	750	12560	0	3600	320	4220
Pyridoxinum H\cl. 5 %-1,0 № 10	143	730	144	1350	284	1200	240	700	205	1000
Aminol 8 %-400,0 ml	5	45	10	150	0	700	0	400	4	320
Analgin sol. 50 %-2,0 № 10	216	1300	330	1750	200	1800	290	1000	259	1460
Ac. ascorbinici 10 %-2,0 № 10	247	500	154	1700	200	1700	130	700	183	1150
Asparcam sol. pro in. 5 %-10 № 10	150	530	117	610	100	850	50	530	104	630
Heparin 5000 ОД/мл 5,0 № 5	18	84	17	160	60	320	0	300	24	220
Dimedrolum 1 %-1,0 № 10	291	1770	376	2000	350	616	200	600	304	1250
Rheosorbilactum sol. pro in. 200,0	1461	160	1640	350	2016	4300	891	5570	1502	2600
Rheosorbilactum sol. pro in. 400,0	0	-	0	180	0	-	0	-	0	45
Thiamin h\cl. 5 %-1,0 № 10	170	730	198	1400	235	1300	220	800	206	1060
Cynocobalamin 0,05 %-1,0 № 10	223	840	291	1600	408	1400	200	800	281	1160
Ac. Nicotinici 1 %-2,0 № 10	7	330	26	1000	0	450	0	100	8	470
Total number of drus packages in a year(in bulk)	13,56	18,38	14,13	29,85	16,07	115,6	12,10	95,5	15,19	63,80

\*Statistics DHF1 and DHF2 in the table labeled 1 and 2, respectively

\*\*Δδ – the average number of drug packages a year

are often used in DHF1 and DHF2. The sample consisted of 34 drugs from different pharmacological groups. It analyzes the dynamics of the purchase of these drugs in the last 4 years that is presented in the table 3.

The volume of drugs purchased packages DHF1 and DHF2, according to the study sample, respectively, also vary considerably. We have found that

the amount of state budget funds were used to purchase basic medicines within the sample, as of 2016, ranged from 26.98 % to 35.9 %. The study also calculated the need to purchase weighted average number of drug packages a year – \*\* Δδ.

The next stage of our study was to analyze the dynamics of budget allocations for drugs and medicinal goods, the volume of purchase and installa-

## INDICATORS OF DRUG PROCUREMENT IN DHF1 AND DHF2

Rates of purchased drugs and DHF1, DHF 2	Number of packages purchased in the year							
	2013		2014		2015		2016	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Budget (mln. hryvn.)	0,60	5,364	0,70	5,498	1,16	9,768	1,485	10,154
Total number of packages per year (thousand packages)	29,96	259,30	25,712	230,48	37,99	342,1	20,19	206,40
Average cost of one pack (hryvn.)	20,03	20,69	27,22	23,85	30,53	28,55	73,55	49,20
Average cost of one pack (U.S. dollar.)	2,50	2,59	1,73	1,51	1,27	1,18	2,71	1,81
Average cost of one pack (Euro)	1,81	1,87	1,42	1,24	1,16	1,09	2,58	1,73
*Exchange rates (U.S. dollar.)	7,99		15,77		24,0		27,19	
*Exchange rates (Euro)	11,04		19,23		26,22		28,42	

\* Exchange rates on 31 December.

tion of the weighted average cost of one packaging drugs in DHF1 and DHF2 in national currency and its comparison in US currency and the currency of the European Union (Table 4) [5].

The comparative analysis of the dynamics of the budget indicates a steady increase relative to the previous year. Yes, he was in DHF1: in 2013-2014 +16 %, + 51.4 % in 2014-2015, in 2015-2016 + 28 %, and on average this increase is + 31.8 % per year. In DHF2 increase of budget funds amounted to: in 2013-2014 +2.4 %, 2014-2015 +77.66 %, in 2015-2016 +3.95 % and on average it was + 28 % per year. The highest growth rates were observed in 2015, due to the conduct of antiterrorist operation in Ukraine, as well as the devaluation of the currency.

The rate of increase in the number of packages purchased drugs from the sample by year DHF1 were: -14,18 % in 2013-2014, +47.75 % in 2014-2015, -46.85 % in 2015-2016, and on average they made -4.43 % per year. In DHF2 increase in the number of packages purchased drugs from the sample for the year was: -11.11 % in 2013-2014, +48.43 % in 2014-2015, -39.67 % in 2015-2016, and on average it was -0,78 % in year.

Thus, comparing the growth rate of the budget and the number of packages purchased drugs can conclude that the dynamics of growth in the number of purchased medicines is negative, while the nominal amount of budget allocations is increasing year by year.

## REFERENCES

1. Фармація XXI століття : тенденції та перспективи : матеріали VIII Нац. з'їзду фармацевтів України, м. Харків, 13–16 верес. 2016 р. : у 2 т. / редкол. : В. П. Черних [та ін.]. – Х., 2016. – Т. 1. – 5 с.
2. Зарічкова, М. В. Аналіз розвитку національного законодавства з питань соціального захисту і соціального забезпечення / М. В. Зарічкова // Матер. VI наук.-практ. конф. за міжнар. участі, м. Тернопіль, 10–11 листоп. 2016 р. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2016. – С. 210–211.
3. Методичні рекомендації з проведення моніторингу цін на лікарські засоби, що закуповуються за державними цільовими програмами / А. С. Немченко, К. Л. Косяченко, О. В. Коваленко, І. В. Кубарева. – Х., 2011. – 17 с.

## CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FUTURE RESEARCH

1. The current political and socio-economic situation of the country as a whole is described by the characteristic uncertainty of the environment, which is called "the unknown." In this context, pricing for drugs and medicinal products can be a destabilizing factor in society and, for this reason, requires a thorough analysis.
2. Study of research materials has shown that achieving new quality of pharmaceutical care in hospital under tight budget constraints is impossible without improving the efficient use of funds allocated for the purchase of medicines.
3. The study could establish the necessary procurement process for the average number of drug packages a year. It was also found the amount of nominal growth budget allocations, actual amount purchased drugs and medicinal goods falling significantly.
4. The prospect of our future research will be a detailed analysis of changes of regulations on pricing and research relationships with certain events, phenomena in society and, consequently, their relevance, timeliness and necessity.

**Conflicts of Interests:** authors have no conflict of interests to declare.

## ABREVIATIONS

MP, medical products; DHF, departmental health-care facilities; DMI, departmental medical institutions.

4. Євтушенко, О. М. Вивчення ризиків у сфері державних закупівель лікарських засобів та виробів медичного призначення / О. М. Євтушенко, З. М. Мнушко, В. Д. Немцова // *Управління, економіка та забезпечення якості в фармації*. – 2010. – № 4 (12). – С. 25–34.
5. Курс валют НБУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://finance.i.ua/nbu/?d=31&m=12&y=2016>
6. Толочко, В. М. Оптимізація організації фармацевтичного забезпечення лікувально–профілактичних закладів / В. М. Толочко, Т. Ф. Музика // VI наук.–практ. конф. за міжнар. участі «Науково–технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів», м. Тернопіль, 10–11 листоп. 2016 р. : матер. конф. – Тернопіль : ТДМУ, 2016. – 252 с.
7. Логістичне управління медичного постачання збройних сил України / О. П. Шматенко, А. М. Соломенний, О. В. Підлісний, Д. В. Дроздов // VI наук.–практ. конф. за міжнар. участі «Науково–технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів», м. Тернопіль, 10–11 листоп. 2016 р. : матер. конф. – Тернопіль : ТДМУ, 2016. – С. 263–264.
8. Музика, Т. Ф. Ретроспективний аналіз організації фармацевтичного забезпечення лікувально–профілактичних закладів / Т. Ф. Музика // *Фармац. часопис*. – 2013. – № 3 (27). – С. 76–80.
9. Гульпа, В. С. Методологічні аспекти удосконалення нормування лікарських засобів для військових госпіталів / В. С. Гульпа, Н. В. Базунова, В. В. Коротченко // VI наук.–практ. конф. за міжнар. участі «Науково–технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів», м. Тернопіль, 10–11 листоп. 2016 р. : матер. конф. – Тернопіль : ТДМУ, 2016. – С. 202–204.
10. Коротченко, В. В. Проблематика нормування лікарських засобів для постачання військових госпіталів на мирний час / В. В. Коротченко, В. С. Гульпа, Н. В. Базунова // VI наук.–практ. конф. за міжнар. участі «Науково–технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів», м. Тернопіль, 10–11 листоп. 2016 р. : матер. конф. – Тернопіль : ТДМУ, 2016. – С. 216.

## REFERENCES

1. Chernykh, V. P. (2016). *Farmatsiia XXI stolittia: tendentsii ta perspektyvy*. Kharkiv: NUPh, 1, 5.
2. Zarichkova M. V. (2016). *Analiz rozvytku natsionalnoho zakonodavstva z pytan sotsialnoho zakhystu i sotsialnoho zabezpechennia*. Ternopil: Ukrmedknyha, 210–211.
3. Nemchenko, A. S., Kosiachenko, K. L., Kovalenko, A. V., Kubarieva, I. V. (2011). *Metodychni rekomendatsii z provedennia monitorynhu tsin na likarski zasoby, shcho zakupovuiutsia za derzhavnymy tsilovymy prohramamy*. Kharkiv, 17.
4. Yevtushenko, O. M., Mnushko, Z. M., Nemtsova, V. D. (2016). *Upravlinnia, ekonomika ta zabezpechennia yakosti v farmatsii*, 4 (12), 25–34.
5. *Kurs valiut NBU*. Available at: <http://finance.i.ua/nbu/?d=31&m=12&y=2016>
6. Tolochko, V. M., Muzyka, T. F. (2016). *Optyimizatsiia orhanizatsii farmatsevtichnoho zabezpechennia likuvально–profilaktychnykh zakladiv*. Ternopil: TDMU, 252.
7. Shmatenko, O. P., Solomennyi, A. M., Pidlisnyi, O. V., Drozdov, D. V. (2016). *Lohistychne upravlinnia medychnoho postachannia zbroinykh syl Ukrainy*. Ternopil: TDMU, 263–264.
8. Muzyka, T. F. (2013) *Farmatsevtichni chasopys*, 3 (27), 76–80.
9. Gylpa, V. S. Bazunova, N. V., Korotchenko, V. V. (2016). *Metodolohichni aspekty udoskonalennia normuvannia likakskykh zasobiv dlia viiskovykh hospitaliv*. Ternopil: TDMU, 202–204.
10. Korotchenko, V. V., Gylpa, V. S., Bazunova, N. V. (2016). *Problematyka normuvannia likarskykh zasobiv dlia postachannia viiskovykh hospitaliv na myrnyi chas*. Ternopil: TDMU, 216.

Адреса для листування:

79013, м. Львів, вул. Бандери, 12.

Тел. (032)258-22-09. E-mail: [vnovikov@polynet.lviv.ua](mailto:vnovikov@polynet.lviv.ua).

Національний університет «Львівська політехніка»

А. М. Кричковська (ORCID – <http://orcid.org/0000-0002-0112-5003>)О. М. Ушкалова (ORCID – <http://orcid.org/0000-0003-2225-7344>)І. М. Хоменко (ORCID – <http://orcid.org/0000-0002-5612-2395>)Н. Л. Заярнюк (ORCID – <http://orcid.org/0000-0002-5507-5873>)А. І. Хоменко (ORCID – <http://orcid.org/0000-0002-3207-7593>)В. П. Новіков (ORCID – <http://orcid.org/0000-0001-7310-3578>)

Надійшла до редакції 04.05.2017 р.