

УДК 004.4

Е. В. КРАСНОКУТСКИЙ**ВНЕДРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС КАК ВНУТРЕННИЙ РЕСУРС ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ ПАРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ СТУДЕНЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ**

В статье рассмотрен вопрос лицензирования программного обеспечения, используемого в учебном процессе. Показаны экономические ресурсы, высвобождаемые в случае использования в учебном процессе свободного программного обеспечения. Показаны преимущества и недостатки внедрения свободного программного обеспечения.

Ключевые слова: свободное программное обеспечение, лицензия, системные требования, GNU/Linux, Windows.

Введение. За последние несколько лет резко сократилось финансирование системы высшего образования Украины. Так, в бюджете Украины на 2013 год было заложено финансирование Министерства образования на уровне 25,2 млрд. грн., а уже в 2015 году финансирование составляло лишь 19,7 млрд. грн. [1, 2], что составляет 3,0 и 0,85 млрд. долл. США соответственно. В то же время нарастает необходимость обновления парка устаревшей вычислительной техники и проприетарного программного обеспечения студенческих компьютерных лабораторий. Закупка нового программного обеспечения и компьютеров усугубляется тем обстоятельством, что эта продукция является импортной и закупочные цены на неё за последнее время выросли втрое в связи с ростом обменного курса американского доллара, что не в последнюю очередь способствует распространению нелегального (пиратского) программного обеспечения. Так, доля нелегального программного обеспечения в государственных учреждениях Украины составляет по разным оценкам от 60 до 70% [3, 4].

Необходимое программное обеспечение. В комплект программного обеспечения для проведения лабораторных работ по курсу «Компьютерные технологии» входят: - пакет офисных приложений; - интегрированная среда разработки для обучения студентов языкам программирования (IDE); - математический пакет; - служебные приложения (файловые менеджеры, архиваторы, почтовые клиенты, браузеры).

В каждом сегменте комплекта программного обеспечения рынок предложены как проприетарные платные, так и свободно распространяемые бесплат-

ные программные продукты. Ключевым фактором в условиях снижения уровня финансирования системы высшего образования Украины, определяющим выбор программного продукта, является цена комплекта программного обеспечения. Другими немаловажными факторами являются системные требования программных продуктов и их кроссплатформенность. Пакеты офисных приложений представлены широко известными проприетарным Microsoft Office 2013 и распространяемым под свободной лицензией LibreOffice, сравнение которых приведено в табл. 1 и табл. 4.

Таблица 1 – Условия лицензирования и цены пакетов офисных программ

Наименование	Тип лицензии	Цена, тыс. грн.	Стоимость, тыс. грн., для компьютерной лаборатории (12 компьютеров)
Microsoft Office 2013	Проприетарная [5]	4,959 [7]	59,508
LibreOffice	Свободная (Mozilla Public License v2.0)[6]	0,00	0,00

Выбор интегрированной среды разработки осуществляется исходя из требований к разрабатываемому программному продукту и обуславливается целевой операционной системой, а также выбираемым для обучения студентов языком программирования. Сравнение наиболее часто используемых интегрированных сред разработки приведены в табл. 2 и табл. 4.

Таблица 2 – Условия лицензирования, цены и поддерживаемые языки программирования интегрированных сред разработки

Наименование	Тип лицензии	Поддерживаемые языки программирования	Цена, грн.	Стоимость, грн., для компьютерной лаборатории (12 компьютеров)
Visual Studio Professional 2013	Проприетарная [8]	Visual Basic, Visual C#, Visual C++, Visual F#, Jscript [11]	30 352,56 [14]	364 224,00
Qt Creator	Свободная (GPL 2.1) [9]	C, C++ и QML [12]	0,00	0,00
Eclipse	Свободная (Eclipse Public License - v 1.0) [10]	Java, Ada, C, C++, COBOL, Fortran, Perl, PHP, Python, R, Ruby (включая каркас Ruby on Rails), Scala, Clojure и Scheme [13]	0,00	0,00

Высококвалифицированный инженер должен иметь навыки и опыт работы в пакетах математических программ. Пакеты математических программ предоставляют возможности для решения математических задач. Приобрели известность и активно используются для технических, инженерных и научных вычислений пакеты математических программ, приведённые в табл. 3.

Таблица 3 – Условия лицензирования и цены пакетов математических программ

Наименование	Тип лицензии	Цена, грн.	Стоимость, грн., для компьютерной лаборатории (12 компьютеров)
GNU Octave	Свободная (GNU General Public License (GPL)) [15]	0,00	0,00
Scilab	Свободная (CeCILL license (GPL-совместимая)) [16]	0,00	0,00
Maxima	Свободная (GNU General Public License (GPL)) [17]	0,00	0,00
MATLAB	Проприетарная [18]	От 89 до 2 650 долл. США (от 2 136 до 63 600 грн.) [21]	От 1 068,00 до 31 800,00 долл. США (от 25 632,00 до 763 200,00 грн.)
Mathcad	Проприетарная [19]	110 EUR (2 750 грн.) [22]	1 320,00 EUR (33 000 ,00грн.)
Mathematica	Проприетарная [20]	770 долл. США [20] (18 480 грн.)	9 240,00 долл. США (221 760,00 грн.)

Одним из определяющих факторов выбора программного обеспечения наряду с ценой является кроссплатформенность. Способность программного обеспечения функционировать в нескольких различных операционных системах или на разных аппаратных платформах обеспечивает удобство его использования, а также повышает эффективность документооборота. Сравнение программного обеспечения по кроссплатформенности и наличию веб-интерфейса приведено в табл. 4

Таблица 4 – Кроссплатформенность программного обеспечения (* – ограниченная поддержка)

Наименование	Операционная система				Вэб-интерфейс
	Windows 8.1	GNU/Linux (Debian 8.0)	OS X	Android	
Пакеты офисных программ					
Microsoft Office 2013	+	-	+	+	+*
LibreOffice	+	+	+	+	+
Интегрированные среды разработки					
Visual Studio Professional 2013	+	-	-	-	-
Qt Creator	+	+	+	-	-
Eclipse	+	+	+	-	-
Пакеты математически программ					
GNU Octave	+	+	+	+	+
Scilab	+	+	+	-	+
Maxima	+	+	+	+	+
MATLAB	+	+	+	+	+*
Mathcad	+	-	-	-	-
Mathematica	+	+	+	+	+*

Экономический эффект и преимущества внедрения свободного программного обеспечения.

Исходя из данных, приведенных в табл. 1 - табл. 4, могут быть реализована следующие наборы пакетов прикладных программ для обеспечения типового рабочего места студента в лаборатории компьютерных технологий, оценка стоимости которых приведена в табл. 5:

- проприетарная операционная система и проприетарные пакеты прикладных программ;
- проприетарная операционная система и свободные пакеты прикладных программ;

- свободная операционная система и свободные пакеты прикладных программ.

Таким образом, частичный либо полный переход на свободное программное обеспечение позволяет высвободить до 450 тыс. грн. с одного компьютерного класса. Высвобожденные средства могут быть потрачены на модернизацию компьютерного класса современными компьютерами. Так, например, компьютер PrimePC Multimedia A4074.01.36 (процессор AMD A4, 3 ГГц, 4 ядра; графический адаптер AMD Radeon HD 7480D; оперативная память DDR3 1333 МГц, 4 Гб; жесткий диск 1000 Гб HDD) [23] с монитором LG Flatron

22M37A (размер экрана 21.5", 1920x1080, 16:9) [24] стоит 8 980,00 грн., а стоимость за 12 компьютеров – 107 760,00 грн, что почти в 5 раз меньше стоимости набора пакетов проприетарных прикладных программ.

Таблица 5 – Оценка стоимости наборов пакетов прикладных программ типового рабочего места студента

Компоненты набора пакетов	Стоимость, грн., для компьютерной лаборатории (12 компьютеров)
Windows 8.1, Microsoft Office 2013, Visual Studio Professional 2013, Mathcad.	492 612,00
Windows 8.1, LibreOffice, Eclipse, GNU Octave.	35 880,00
Debian 8.0, LibreOffice, Qt Creator, Scilab.	0,00

К несомненным преимуществам перехода на свободное программное обеспечение (СПО) является высвобождение финансовых ресурсов, связанное со стоимостью приобретения СПО, снижение количества нелегального программного обеспечения, обеспечение кроссплатформенности и более низки системные требования СПО, что позволяет использовать даже морально устаревший парк вычислительной техники в учебном процессе.

Недостатки внедрения в учебный процесс свободного программного обеспечения. Несмотря на очевидные выгоды перехода на СПО, существует ряд трудностей, замедляющих процесс распространения СПО в высших учебных заведениях Украины. К психологическим трудностям следует отнести: - инертность и консервативность преподавательского состава; - необходимость переобучения преподавательского состава.

К техническим трудностям относятся:

- необходимость дополнительных затрат времени и усилий на разработку новых учебных программ, адаптацию существующих учебных программ к новому программному обеспечению;
- ориентированность некоторые узкоспециализированных программ исключительно на одну операционную систему, чаще всего Windows, что также осложняет внедрение свободных операционных систем (например, Debian);
- сложности с совместимостью закрытых форматов файлов, таких как .doc, .docx, .xls, .xlsx и другими.

Международный опыт внедрения СПО. Несмотря на сложности, возникающие при переходе на СПО, последнее получило значительное распространение не только в системе высшего образования, но и в корпоративном сегменте. Так, ПриватБанк стал самым крупным мировым корпоративным клиентом GNU/Linux: на 36 500 компьютерах банка установлена операционная система Ubuntu Linux [25]. Существующие сложности внедрения свободных операционных систем и СПО не являются критическими и непреодолимыми. Так, например, в Германии около 40% учебных заведений используют

GNU/Linux (университеты, школы), в Испании более чем 400 тыс. компьютерных систем учебных заведений используют GNU/Linux, ВУЗы Швейцарии также активно используют в образовательном процессе GNU/Linux [26]. Свободное программное обеспечение широко внедрено и используется как при обучении специалистов в области информационных технологий, так и при информационной подготовке специалистов различного направления в ряде университетов Российской Федерации, таких как Московский государственный университет (МГУ), Удмуртский государственный университет (УдГУ), Санкт-Петербургский торгово-экономический институт (СПбТЭИ), Томский государственный педагогический университет (ТГПУ), Университет города Переславля, Южный федеральный университет (ЮФУ), Елецкий государственный университет (ЕГУ) [27].

Выводы. Внедрение свободного программного обеспечения в учебный процесс высших учебных заведений представляет собой скрытый экономический ресурс для проведения работ по обновлению парка вычислительной техники студенческих компьютерных лабораторий. Так, использование свободного программного обеспечения в одной компьютерной лаборатории, в состав которой входит 12 компьютеров, может сэкономить до 492 612,00 грн., что в пять раз превышает стоимость этих 12-ти компьютеров. Несмотря на сложности перехода на СПО, международный опыт и опыт отечественных ВУЗов свидетельствует об экономических преимуществах внедрения СПО.

Список литературы: 1. *Экономика – Финансы.* Все на армию, образование не приоритет: кому урежут бюджет 2015 / *Экономика–Финансы*, 25 декабря 2014. – Режим доступа: <http://finance.bigmir.net/news/economics/52667-Vse-na-armiju—obrazovanie-ne-prioritet—komu-urezhet-bjudzhet-2015>. – Дата обращения: 08 мая 2015. 2. *Д. Марчук.* В бюджете-2013 депутаты тайком увеличили расходы на себя, Кабмин и милицию / *Дарья Марчук* // Государство - Forbes Украина, 11 декабря 2012. – Режим доступа: <http://forbes.ua/nation/1343816-v-byudzhet-2013-deputaty-tajkom-uvelichili-rashody-na-sebya-kabmin-i-miliciyu>. – Дата обращения: 08 мая 2015. 3. *IT и Телеком: деловой новостной сайт Дело Украина.* Microsoft: в госорганах Украины пиратского ПО — 70% / *IT и Телеком: деловой новостной сайт Дело Украина*, 26 декабря 2014. – Режим доступа: <http://delo.ua/tech/microsoft-v-gosorganah-ukrainy-piratskogo-po-70-287038/>. – Дата обращения: 08 мая 2015. 4. *microsoft.com.* Статистика и вред пиратства / *microsoft.com.* – Режим доступа: <http://www.microsoft.com/ru-ru/antipiracy/copyright/StatisticsAndHarmPiracy.aspx>. – Дата обращения: 08 мая 2015. 5. *microsoft.com.* Microsoft Volume Licensing - Microsoft Office / *microsoft.com.* – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/en-us/licensing/product-licensing/office.aspx>. – Дата обращения: 17 мая 2015. 6. *libreoffice.org.* Licenses | LibreOffice - Free Office Suite - Fun Project - Fantastic People / *libreoffice.org.* – Режим доступа: <https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/>. – Дата обращения: 17 мая 2015. 7. *soft.rozetka.com.ua.* Microsoft Office - Интернет магазин Rozetka.ua / *soft.rozetka.com.ua.* – Режим доступа: <http://soft.rozetka.com.ua/office-applications/c80064/>. – Дата обращения: 17 мая 2015. 8. *visualstudio.com.* How to buy Visual Studio / *visualstudio.com.* – Режим доступа: <https://www.visualstudio.com/en-us/products/how-to-buy-vs.aspx>. – Дата обращения: 17 мая 2015. 9. *qt.io.* Qt Licensing | Qt 5.4 / *qt.io.* – Режим доступа: <http://doc.qt.io/qt-5/licensing.html>. – Дата обращения: 17 мая 2015. 10. *eclipse.org.* Eclipse Public License - Version 1.0 / *eclipse.org.* – Режим доступа: <https://www.eclipse.org/legal/epl-v10.html>. – Дата обращения: 17 мая 2015. 11. *microsoft.com.* Visual Studio Languages / *microsoft.com.* –

Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/vstudio/ee822860%28v%3Dvs.100%29.aspx>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **12.** *qt.io*. Category:Tools::QtCreator - Qt Wiki / *qt.io*. – Режим доступа: <http://wiki.qt.io/Category:Tools::QtCreator>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **13.** *eclipse.org*. Eclipse - The Eclipse Foundation open source community website / *eclipse.org*. – Режим доступа: <https://eclipse.org/>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **14.** *softkey.ua*. Средства разработки Visual Studio | Супермаркет программного обеспечения - Софткей-Украина / *softkey.ua*. – Режим доступа: <http://www.softkey.ua/catalog/index.php?CID=491>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **15.** *gnu.org*. Octave Copyright Information / *gnu.org*. – Режим доступа: www.gnu.org/software/octave/license.html. – Дата обращения: 17 мая 2015. **16.** *scilab.org*. License / Scilab / Home — Scilab / *scilab.org*. – Режим доступа: <http://www.scilab.org/scilab/license>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **17.** *maxima.sourceforge.net*. Система компьютерной алгебры Maxima / *maxima.sourceforge.net*. – Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **18.** *mathworks.com*. MATLAB and Simulink Pricing and Licensing Overview / *mathworks.com*. – Режим доступа: <http://www.mathworks.com/pricing-licensing/>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **19.** *ptc.com*. TS Miscellaneous: Mathcad Licensing FAQ - PTC.com / *ptc.com*. – Режим доступа: www.ptc.com/go/mathcad/licensingfaq. – Дата обращения: 17 мая 2015. **20.** *wolfram.com*. Research Universities & Teaching Colleges: Mathematica License Pricing / *wolfram.com*. – Режим доступа: <http://www.wolfram.com/mathematica/pricing/colleges-universities.php?desktop>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **21.** *mathworks.com*. License for MATLAB Student R2015a / *mathworks.com*. – Режим доступа: <https://www.mathworks.com/store/link/products/student/new>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **22.** *ptc.com*. PTC Webstore / *ptc.com*. – Режим доступа: <http://www.store.ptc.com/promo/95144000>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **23.** *allo.ua*. Компьютер PrimePC Multimedia A4074.01.36 в интернет-магазине ALLO.ua / *allo.ua*. – Режим доступа: <http://allo.ua/kompjutyery/primepc-multimedia-a4074-01-36.html>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **24.** *plaza.kh.ua*. Монитор TFT 21.5 LG 22M37A-B. Интернет-Магазин Plaza.kh.ua / *plaza.kh.ua*. – Режим доступа: <http://www.plaza.kh.ua/product/index.php?id=122691880>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **25.** *privatbank.ua*. ПриватБанк став найбільшим у світі корпоративним користувачем Linux / *privatbank.ua*. – Режим доступа: <https://privatbank.ua/ua/news/privatbank-stal-krupneishim-v-mire-korporativnim-polzovatilem-linux/>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **26.** *ualinux.com*. Кто использует Linux и СПО? / *ualinux.com*. – Режим доступа: <https://ualinux.com/en/use-linux>. – Дата обращения: 17 мая 2015. **27.** Алексеев Е. Р. Использование свободного программного обеспечения в университетах и исследовательских учреждениях Российской Федерации / Е.Р. Алексеев, В.Н. Брагилевский // Материали другої міжнародної н-практичної конференції FOSS Lviv 2012, 26-28 квітня 2012 р. : Тези допов. – Львів : 2012. – С. 5.

Bibliography (transliterated): 1. *Ekonomika — Finansy*. Vse na armiyu, obrazovaniye ne prioritet: komu urezhut byudzhet - 2015. *Ekonomika — Finansy*, 30 December 2014. Web. 08 May 2015 <<http://finance.bigmir.net/news/economics/52667-Vse-na-armiju-obrazovanie-ne-prioritet-komu-urezhut-bjuzdhet-2015>>. 2. D. Marchak. V byudzhet-2013 deputaty taykom uvelichili rashody na sebya, Kabmin i militsiyu. *Gosudarstvo - Forbes Ukraina*, 11 December 2012. Web. 08 May 2015 <<http://forbes.ua/nation/1343816-v-byudzhet-2013-deputaty-tajkom-uvelichili-rashody-na-sebya-kabmin-i-militsiyu>>. 3. IT i Telekom: delovoy novostnoy sayt Delo Ukraina. Microsoft: v gosorganakh Ukrainy piratskogo PO — 70%. *IT i Telekom: delovoy*

novostnoy sayt Delo Ukraina, 26 December 2014. Web. 08 May 2015 <<http://delo.ua/tech/microsoft-v-gosorganah-ukrainy-piratskogo-po-70-287038/>>. 4. microsoft.com. Statistika i vred piratstva. *microsoft.com*. Web. 08 May 2015 <<http://www.microsoft.com/ru-ru/antipiracy/copyright/StatisticsAndHarmPiracy.aspx>>. 5. microsoft.com. Microsoft Volume Licensing - Microsoft Office. *microsoft.com*. Web. 17 May 2015 <<https://www.microsoft.com/en-us/licensing/product-licensing/office.aspx>>. 6. libreoffice.org. Licenses | LibreOffice - Free Office Suite - Fun Project - Fantastic People. *libreoffice.org*. Web. 17 May 2015 <<https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/>>. 7. soft.rozetka.com.ua. Microsoft Office - Internet magazin Rozetka.ua. *soft.rozetka.com.ua*. Web. 17 May 2015 <<http://soft.rozetka.com.ua/office-applications/c80064/>>. 8. visualstudio.com. How to buy Visual Studio. *visualstudio.com*. Web. 17 May 2015 <<https://www.visualstudio.com/en-us/products/how-to-buy-vs.aspx>>. 9. qt.io. Qt Licensing | Qt 5.4. *qt.io*. Web. 17 May 2015 <<http://doc.qt.io/qt-5/licensing.html>>. 10. eclipse.org. Eclipse Public License - Version 1.0. *eclipse.org*. Web. 17 May 2015 <<https://www.eclipse.org/legal/epl-v10.html>>. 11. microsoft.com. Visual Studio Languages. *microsoft.com*. Web. 17 May 2015 <<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/vstudio/ee822860%28v%3Dvs.100%29.aspx>>. 12. qt.io. Category:Tools::QtCreator - Qt Wiki. *qt.io*. Web. 17 May 2015 <<http://wiki.qt.io/Category:Tools::QtCreator>>. 13. eclipse.org. Eclipse - The Eclipse Foundation open source community website. *eclipse.org*. Web. 17 May 2015 <<https://eclipse.org/>>. 14. softkey.ua. Средства разработки Visual Studio | Supermarket programmnogo obespecheniya - Softkey-Ukraina. *softkey.ua*. Web. 17 May 2015 <<http://www.softkey.ua/catalog/index.php?CID=491>>. 15. gnu.org. Octave Copyright Information. *gnu.org*. Web. 17 May 2015 <www.gnu.org/software/octave/license.html>. 16. scilab.org. License / Scilab / Home — Scilab. *scilab.org*. Web. 17 May 2015 <<http://www.scilab.org/scilab/license>>. 17. maxima.sourceforge.net. Sistema komp'yuternoy algebrы Maxima. *axima.sourceforge.net*. Web. 17 May 2015 <<http://maxima.sourceforge.net/ru/>>. 18. mathworks.com. MATLAB and Simulink Pricing and Licensing Overview. *mathworks.com*. Web. 17 May 2015 <<http://www.mathworks.com/pricing-licensing/>>. 19. ptc.com. TS Miscellaneous: Mathcad Licensing FAQ - PTC.com. *ptc.com*. Web. 17 May 2015 <www.ptc.com/go/mathcad/licensingfaq>. 20. wolfram.com. Research Universities & Teaching Colleges: Mathematica License Pricing. *wolfram.com*. Web. 17 May 2015 <<http://www.wolfram.com/mathematica/pricing/colleges-universities.php?desktop>>. 21. mathworks.com. License for MATLAB Student R2015a. *mathworks.com*. Web. 17 May 2015 <<https://www.mathworks.com/store/link/products/student/new>>. 22. ptc.com. PTC Webstore. *ptc.com*. Web. 17 May 2015 <<http://www.store.ptc.com/promo/95144000>>. 23. allo.ua. Komp'yuter PrimePC Multimedia A4074.01.36 v internet-magazine ALLO.ua. *allo.ua*. Web. 17 May 2015 <<http://allo.ua/kompjutyery/primepc-multimedia-a4074-01-36.html>>. 24. plaza.kh.ua. Monitor TFT 21.5 LG 22M37A-B. Internet-Magazin Plaza.kh.ua. *plaza.kh.ua*. Web. 17 May 2015 <<http://www.plaza.kh.ua/product/index.php?id=122691880>>. 25. privatbank.ua. PrivatBank stav naybil'shim u sviti korporativnim koristuvachem Linux. *privatbank.ua*. Web. 17 May 2015 <<https://privatbank.ua/ua/news/privatbank-stal-krupneishim-v-mire-korporativnim-polzovatilem-linux/>>. 26. ualinux.com. Kto ispol'zuyet Linux i SPO? *ualinux.com*. Web. 17 May 2015 <<https://ualinux.com/en/use-linux>>. 27. Alekseyev Ye. R., V.N. Bragilevskiy. "Ispol'zovaniye svobodnogo programmnoy obespecheniya v universitetakh i issledovatel'skikh uchrezhdeniyakh Rossiyskoy Federatsii". *Materiali drugoi mizhnarodnoi n-praktichnoi konferentsii FOSS Lviv 2012, 26-28 kvitnya 2012 r. : Tezi dopov. L'viv : 2012. 5. Print.*

Поступила (received) 01.09.2015

Краснокутський Євгеній Володимирович – кандидат технічних наук, старший преподаватель кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів НТУ «ХПІ», e-mail: yevhen.krasnokutsky@gmail.com.
Краснокутський Євгеній Володимирович – PhD, senior lecturer of chair «Integrated technologies, processes and apparatus» of NTU «KhPI», e-mail: yevhen.krasnokutsky@gmail.com.