

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО



ПРАЦІ
Таврійського державного
агротехнологічного університету

Випуск 19. Том 4

Наукове фахове видання

Технічні науки

Мелітополь – 2019

**УДК 631.3
Т 13**

Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. – Вип. 19, т. 4. –337 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТУ,
Протокол № 4 від 26.11.2019 р.

У збірнику наукових праць опубліковано матеріали за результатами досліджень у галузі механізації сільського господарства та галузевого машинобудування.

Видання призначене для наукових працівників, викладачів, аспірантів, інженерно-технічного персоналу і студентів, які спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки та напрямках виробництва.

Реферативні бази: Crossref, Google Scholar, eLibrary, AGRIS, «Україніка наукова», НБУ ім. В. І. Вернадського.

Редакційна колегія:**Головний редактор**

Кюрчев В. М. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Заступник головного редактора

Надикто В. Т. - чл.-кор. НААН України, д.т.н., проф. (Україна)

Відповідальний секретар Діордієв В. Т. - д.т.н., проф. (Україна)

Belojev Hristo - д.т.н., проф. (Болгарія)

Ivanovs Semjons - PhD (Latvia)

Jose Italo Cortez - PhD (Mexico)

Нукешев Саяхат - д.т.н., проф. (Казахстан)

Прищепов М.А. - д.т.н., доц. (Білорусь)

Постолатій В. М. - д.х.т.н. (Молдова).

Шингісов А. У. - д.т.н., проф. (Казахстан)

Гнатюшенко В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Дідур В. А. - д.т.н., проф. (Україна)

Леженкін О. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Шоман О. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Соболь О. М. - д.т.н. (м. Харків)

Сердюк М. Є. - д.т.н., доц. (Україна)

Євлаш В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Паламарчук І. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Пилипенко Л. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Дейниченко Г. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Пріс О. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Малкіна В. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Погребняк А. В. - д.т.н., доц. (Україна)

Гумен О. М. - д.т.н., проф. (Україна)

Панченко А. І. - д.т.н., проф. (Україна)

Волошина А.А. – д.т.н., проф. (Україна)

Мілько Д. О. - д.т.н., в.о. проф. (Україна)

Тарасенко В. В. - д.т.н., проф. (Україна)

Караєв О. Г. - д.т.н., с.н.с.(Україна)

Назаренко І. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Кузнецов М. П. - д.т.н., с.н.с. (Україна)

Лисенко В. П. - д.т.н., проф. (Україна)

Лисиченко М. Л. - д.т.н., проф. (Україна)

Скляр О. Г. - к.т.н., проф. (Україна)

Квітка С. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Лендел Т. І. - к.т.н., (Україна)

Яковлев В. Ф. - к.т.н., проф. (Україна)

Кашкар'єв А. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Сидоренко О. С. - к.т.н., доц. (Україна)

Лясковська С. Є. - к.т.н., доц. (Україна)

Холодняк Ю. В. - к.т.н. (Україна)

Гавриленко Є. А. - к.т.н., доц. (Україна)

Строкань О. В. - к.т.н., доц. (Україна)

Мацулевич О. Є. - к.т.н., доц. (Україна)

Самойчук К. О. - к.т.н., доц. (Україна)

Відповідальний за випуск - д.т.н., проф. Панченко А.І.

Адреса редакції: ТДАТУ

просп. Б. Хмельницького 18,

м. Мелітополь Запорізька обл.

72312 Україна

ISSN 2078-0877

© Таврійський державний
агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, 2019

УДК 621.436.004.67

DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-207-213

ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО МЕТОДУ ПРИ ВИБОРІ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТНОЇ МАЙСТЕРНІ (НА ПРИКЛАДІ МИЙНОЇ МАШИНИ)

Паніна В. В. к.т.н.,
Дашивець Г. І. к.т.н.,
Новік О. Ю. інж.

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Тел. (0619) 42-20-74*

Анотація – експлуатація сільськогосподарської техніки вимагає підтримки її в працездатному стані, особливо у визначені календарні терміни виконання робіт. Діяльність ремонтної майстерні направлена на підвищення рентабельності підприємства, організаційно-технічну підтримку. В ремонтній майстерні необхідно обирати обладнання та оснащення для виконання технічного сервісу техніки. Найважливішою характеристикою технічної системи є наявність у неї бажаних властивостей, оскільки технічна система є лише виконавцем необхідної робочої функції і передбачуваної поведінки. Системний підхід часто викликає необхідність формування множини альтернативних варіантів рішення і застосування декількох критеріїв для оцінки і вибору кращого варіанту. У повсякденній інженерній діяльності частіше застосовують методи багатокритеріального вибору рішення із множини можливих варіантів. При цьому істотно зростає роль робітника і його системи цінностей. Вона проявляється, перш за все, на стадіях формування вихідної множини альтернативних варіантів, вибору критеріїв і міри їх значущості, багатокритеріальної оцінки і прийняття рішення. Ефективність рішень безпосередньо залежить від професійного рівня робітника, його вміння застосовувати сучасні методи і прийоми аналізу та синтезу рішень за декількома критеріями. У статті розглядається питання вибору обладнання для ремонтної майстерні (на прикладі мийної машини) з застосуванням багатокритеріального методу.

Ключові слова – багатокритеріальний метод, мінімальна відстань до цілі, метод Парето, ремонтна майстерня, мийна машина.

Постановка проблеми. Експлуатація сільськогосподарської техніки вимагає підтримки її в працездатному стані, особливо у визначені календарні терміни виконання робіт. У зв'язку з цим необхідне удосконалення ремонтного виробництва на підставі впровадження планово-попереджувальної системи технічних обслуговувань і ремонтів, оснащення сучасним ефективним устаткуванням, використання прогресивних технологій. Це дозволяє збільшити міжремонтний ресурс техніки, знизити відмови техніки в період відповідальних робіт, підвищити ефективність її використання.

Виникає необхідність підтримувати її в цьому стані за рахунок додаткових коштів, які відраховуються на ремонт і технічне обслуговування.

Ефективність використання цих коштів, залежить від раціональної організації ремонтного виробництва на базі створення ремонтної бази першого рівня (ремонтних майстерень господарств).

Аналіз останніх досліджень. Багатокритеріальність проявляється особливо чітко при розробці та реалізації дорогих проектів (інженерно-технічний комплекс, технологічні комплекси, станція ТО та ін.). У таких випадках потрібно враховувати не менше чотирьох узагальнених критеріїв, а саме: корисність (функціональні критерії), сукупна вартість (економічні критерії), строк реалізації та освоєння (часові критерії), екологічність і техніка безпеки (наслідки). Метод аналізу Парето дозволяє вийти на ефективну границю, яка об'єднує варіанти, що домінують над іншим і не мають домінування над собою.

Один із простих методів багатокритеріального вибору полягає в застосуванні інтегрального критерію відстані до цілі. Його суть – в обґрунтуванні ідеалу та оцінки міри наближення до нього кожного з варіантів [1].

Ідеальний варіант характеризує таку систему, для якої кожен із критеріїв досягає свого потенційно можливого найкращого значення. Такі значення можуть бути обґрунтовані теоретично або відповідати кращій реально досягнутій величині.

Формування цілей статті (постановка завдання). Діяльність ремонтної майстерні направлена на підвищення рентабельності підприємства, організаційно-технічну підтримку. В ремонтній майстерні необхідно обирати обладнання та оснащення для виконання технічного сервісу техніки.

Основна частина. Практичне застосування методу зручно пояснити на графічній моделі (рисунок 1). Для варіантів визначають критерії, і відкладають їх на радіально розташованих шкалах [2]. Шкали будують таким чином, щоб покращення критерію йшло до центру (точка О). З'єднуючи точки на шкалах для j-го варіанту,

отримують багатокутник. На кращих значеннях критеріїв будують багатокутник ідеалізованого варіанту.

Для побудови багатокритеріальної оцінки для вибору мийної машини треба фактичне значення критерій перевести в нормоване за формулою:

$$X_{\text{норм}} = \frac{X_j}{\sum_{j=1}^n X_j}; \quad (1)$$

де X_j – фактичне значення j -ої критерії;

$\sum_{j=1}^n X_j$ – сумарне значення фактичної j -ої критерії.

Критерії для вибору мийної машини: витрати води, витрати мийних засобів, встановлена потужність, ціна.

Таблиця 1 – Основні критерії вибору мийної машини

Марка машини	Витрати води, л/хв	Витрати мийних засобів л/год	Потужність, кВт	Ціна, тис.грн
ОМ-35494 ГОСНИТИ	14,4	5	7,5	16250
ОМ-35436	10	2	4	20850
ОМ-5360	16	6	7,5	19500
ОМ-35468 ГОСНИТИ з бензино-вим двигуном	11	3	4	21250
Оптимальна	10	2	4	16250

Проведемо розрахунок нормованого значення по витратах води (враховуючи оберненні значення критеріїв):

- для мийної машини високого тиску ОМ-35494 ГОСНИТИ:

$$X_{\text{норм1}} = \frac{14,4}{51,4} = 0,28$$

Для подальшого розрахунку нормованих значень інших критерій оцінювання зводимо таблицю 2.

Таблиця 2– Нормовані значення критеріїв оцінювання

№	Марка машини	Витрати води, л/хв		Витрати миючих засобів, л/год		Потужність, кВт		Ціна, грн	
		Факт.	Норм.	Факт.	Норм.	Факт.	Норм.	Факт.	Норм.
11	ОМ-35494	16	0,31	6	0,31	7,5	0,33	16250	0,21
22	ОМ-35436	10	0,19	2	0,13	4	0,18	21250	0,27
33	ОМ-5360	14,4	0,28	5	0,37	7,5	0,33	19500	0,25
44	ОМ-35468 з бензиновим двигуном	11	0,21	3	0,19	4	0,18	20850	0,26
	Разом	51,4	-	16	-	23	-	77850	-

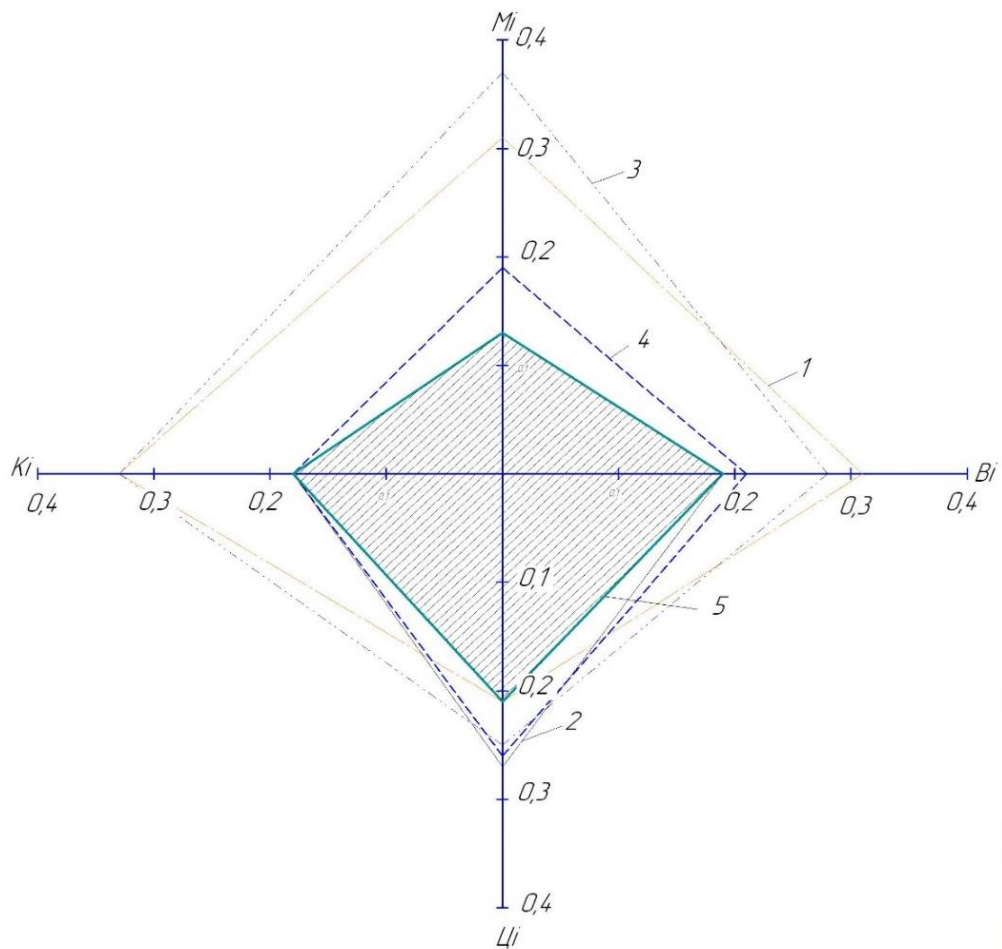


Рис. 1 – Багатокритеріальна оцінка вибору мийного обладнання
 1 – ОМ-35494 ГОСНИТИ; 2 – ОМ-35436 ГОСНИТИ;
 3 – ОМ-5360; 4 – ОМ-35468 ГОСНИТИ з бензиновим двигуном;
 5 - ідеал

Таблиця 3 – Площі багатокутників

Марка машини	Площа багатокутника, Р	Узагальнений критерій відстані до цілі, μ
ОМ-35494 ГОСНИТИ	0,167	2,65
ОМ-35436 ГОСНИТИ	0,075	1,19
ОМ-5360	0,189	3
ОМ-35468 ГОСНИТИ З бензиновим двигуном	0,086	1,36
Ідеал	0,063	1,00

При визначенні відстані до цілі μ площа багатокутника визначається як сума площ трикутників зі сторонами, що відповідають значенням критеріїв, за формулою:

$$P_j = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot b_1 + \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot b_2 + \dots + \frac{1}{2} \cdot a_n \cdot b_n; \quad (2)$$

де $\frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot b_1$ – площа першого трикутника зі сторонами a_1 і b_1 ;

$\frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot b_2$ – площа другого трикутника зі сторонами a_2 і b_2 ;

$\frac{1}{2} \cdot a_n \cdot b_n$ – площа n-го трикутника зі сторонами a_n і b_n .

Проведемо розрахунок площі багатокутника:

- для мийної машини високого тиску ОМ-35494 ГОСНИТИ:

$$P_1 = \frac{1}{2} \cdot 0,31 \cdot 0,31 + \frac{1}{2} \cdot 0,31 \cdot 0,33 + \frac{1}{2} \cdot 0,33 \cdot 0,21 + \frac{1}{2} \cdot 0,21 \cdot 0,31 = 0,167 \text{ од.}^2$$

Використовуючі метод Паретто визначаємо мийне обладнання для ремонтної майстерні, ідеал визначаємо побудуванням графіку (рисунок 1).

Висновки.

1. Найкращою мийною машиною можна вважати останню, машину мийну пересувну високого тиску, ОМ-35436 ГОСНИТИ, оскільки вона найбільше наближається до ідеального способу

2. Користуючись багатокритеріальним методом можливо обрати інше обладнання для ремонтної майстерні.

Літератури:

1. *Нагірний Ю.П.* Обґрунтування інженерних рішень: навчальний посібник для студентів інженерних факультетів сільськогосподарських вузів / Ю.П. Нагірний. – М.: Урожай, 1994. – 138с.

2. *Панина В.В.* Застосування багатокритеріальної оцінки для вибору способу відновлення ґрунтообробних робочих органів/ В.В. Панина, Г.І. Дашивець, О.Ю. Новік / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2017. – Вип. 17, т. 3. – С.130-137.

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО МЕТОДА ПРИ ВЫБОРЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ (НА ПРИМЕРЕ МОЕЧНЫХ МАШИН)

Панина В.В., Дашивец Г.И., Новик А.Ю.

Аннотация – эксплуатация сельскохозяйственной техники требует поддержания ее в работоспособном состоянии, особенно в определенные календарные сроки выполнения работ. Деятельность ремонтной мастерской направлена на повышение рентабельности предприятия, организационно-техническую поддержку. В ремонтной мастерской необходимо выбирать оборудование и оснащение для выполнения технического сервиса техники. Важнейшей характеристикой технической системы является наличие у нее желаемых свойств, поскольку техническая система является лишь исполнителем необходимой рабочей функции и предполагаемой поведения. Системный подход часто вызывает необходимость формирования множества альтернативных вариантов решения и применение нескольких критериев для оценки и выбора лучшего варианта. В повседневной инженерной деятельности чаще применяют методы многокритериального выбора решения из множества возможных вариантов. При этом существенно возрастает роль рабочего и его системы ценностей. Она проявляется, прежде всего, на стадиях формирования исходного множества альтернативных вариантов, выбора критериев и степени их значимости, многокритериальной оценки и принятия решения. Эффективность решений напрямую зависит от профессионального уровня работника, его умение применять современные методы и приемы анализа и синтеза решений по нескольким критериям. В статье рассматривается вопрос выбору оборудования для ремонтной мастерской (на примере моечной машины) с применением многокритериального метода.

Ключевые слова – многокритериальный метод, минимальное расстояние до цели, метод Парето, ремонтная мастерская, моечная машина.

APPLICATION OF MULTIPLE CRITERION METHOD IN CHOICE OF EQUIPMENT FOR REPAIR WORKSHOP (EXAMPLE OF WASHING MACHINE)

V. Panina, G. Dashyvets, O. Novyk

Summary

Operation of agricultural machinery requires its maintenance in working condition, especially in the specified calendar terms of performance of works. The activity of the repair shop is aimed at increasing the profitability of the enterprise, organizational and technical support. In the repair shop, you must choose the equipment and equipment to perform the technical service of the equipment. The most important characteristic of a technical system is the presence of the desired properties, since the technical system is only the performer of the required work function and predictable behavior. The systematic approach often requires the formation of many alternative solutions and the application of several criteria to evaluate and select the best option. In day-to-day engineering, multi-criteria decision-making methods are more commonly used in the multiple options available. This significantly increases the role of the worker and his value system. It is manifested, first of all, in the stages of the formation of the initial set of alternative options, the selection of criteria and their significance, multicriteria assessment and decision making. The effectiveness of decisions depends directly on the professional level of the worker, his ability to apply modern methods and techniques of analysis and synthesis of solutions by several criteria. The article deals with the choice of equipment for a repair shop (for example, a washing machine) using a multicriteria method.

Keywords - multicriteria method, minimum distance to target, Pareto method, repair shop, washing machine.

ЗМІСТ

<i>Панченко А. І., Волошина А. А., Панченко І. А., Пастушенко С. І.</i> Обґрунтування розташування вікон розподільних систем планетарних гідромашин	3
<i>Чебанов А. Б., Дідур В. А., Верещага О. Л., Назарова О. П., Дідур В. В.</i> Оптимізація конструктивно-технологічних параметрів шнекового преса для віджимання мезги насіння рицини	21
<i>Панченко А. І., Волошина А. А., Панченко І. А., Пастушенко С. І.</i> Дослідження впливу похибки форми виготовлення роторів на вихідні характеристики планетарних гідромоторів	33
<i>Андренко П. М., Свинаренко М. С.</i> Пристрій гасіння гідравлічних ударів високого технічного рівня	49
<i>Михайлов Є. В., Рябцов М. О., Задосна Н. О.</i> Теоретичне обґрунтування швидкості повітряного потоку у пневмосепараційній камері пневморешітного сепаратора	59
<i>Панченко А. І., Волошина А. А., Волков С. В., Волошин А. А.</i> Вплив конструктивних особливостей планетарного гідромоторами на ефективність його роботи	70
<i>Журавель Д. П.</i> Обґрунтування методики прогнозування технічного стану функціональних систем мобільних енергетичних засобів	85
<i>Скляр О. Г., Скляр Р. В., Войтов В. А.</i> Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном	100
<i>Дідур В. В., Паніна В. В., В'юник О. В.</i> Спосіб підвищення післяремонтної довговічності шестеренних насосів	110
<i>Комар А. С., Болтянська Н. І.</i> Обґрунтування основних параметрів, що впливають на продуктивність гранулятора	118
<i>Сушко О. В.</i> Аналіз структури та умов спікання алмазно-металевих композицій з урахуванням оптимального поєднання компонентів в алмазоносному шарі шліфувальних кругів	130
<i>Болтянська Н. І.</i> Дослідження процесу механічної стимуляції вимені	140
<i>Стефановский А. Б., Болтянский О. В.</i> Расчёт номинальных показателей систем смазки автомобильных двигателей с помощью зависимостей между гидродинамическими критериями подобия	149
<i>Болтянська Н. І., Болтянський О. В.</i> Обґрунтування використання різних матеріалів в якості підлоги на молочно-товарних фермах	177
<i>Мирненко Ю. П., Пеньов О. В., Бакарджиев Р. О.</i> Підвищення	188

стійкості вирубних штампів на машинобудівних заводах

Болтянська Н. І., Болтянський О. В. Економічна складова забезпечення рівня надійності сільськогосподарської техніки 198

Паніна В. В., Дашивець Г. І., Новік О. Ю. Застосування багатокритеріального методу при виборі обладнання для ремонтної майстерні (на прикладі мийної машини) 207

Болтянська Н. І. Забезпечення високого рівня показників надійності молоткових дробарок 214

Кувачов В. П. Експериментальні випробування агрометалевого боронувального агрегату 223

Болтянський Б. В., Дереза О. О., Дереза С. В. Аналіз доцільності використання позиційних вивантажувачів консервованих кормів з траншейних сховищ 233

Мовчан С. І. Алгоритм імітаційної моделі функціонування насосної станції підкачування. Зрошуваних меліорацій 245

Колодій А. С. Аналіз процесу стружкоформування 253

Болтянська Н. І., Комар А. С. Взаємодія пресуючого ролика і матеріалу в прес-грануляторі 260

Милаєва І. І., Волошин А. А. Еволюція розвитку тракторів 270

Харитонов Г. І. Попередня оцінка і відбір технологічних факторів впливу на збільшення довжини паростків 279

Погорлецький Д. С., Матейчик В. П., Полівінчук А. П., Володарець М. В., Цюман М. П. Особливості теплової підготовки транспортного двигуна в умовах експлуатації 286

Гришук І. В., Волков В. П., Худяков І. В., Симоненко Р. В., Володарець М. В. Особливості формування системи дистанційного визначення працездатності та безпеки експлуатації транспортних засобів 298

Черненко В. В., Гришук І. В., Погорлецький Д. С., Дзигар А. К., Худяков І. В., Манжелей В. С. Особливість застосування нормуючих показників режимів праці та відпочинку в умовах експлуатації на транспорті 310

Волков В. С., Мілаєва І. І., Сельська А. А., Шамро А. В., Волошин А. А. Обґрунтування геометричних параметрів розподільної системи планетарного гідромотора 320

Наукове фахове видання

Праці

Таврійського державного агротехнологічного університету

Випуск 19. Том 4

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
Міністерство юстиції
КВ 24285-14125 ПР від 27.12.2007 р.

Відповідальний за випуск – д.т.н., проф. Панченко А.І.

Підписано до друку 27.12.2019 р. друк Rizo. Друкарня ТДАТУ.
умов. друк. арк. тираж 100 прим.

**Виготовлювач ПП Верескун В.М.
Видавничо-поліграфічний центр «Люкс»
м. Мелітополь, вул. М. Грушевського, 10
тел. (0619) 44-45-11**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виробників
і розповсюджувачів видавничої продукції
від 11.06.2002 р. серія ДК № 1125