

- 3 Фришев С. Г. Аналіз пропускної здатності транспортно-технологічного комплексу з без букерними комбайнами / С. Г. Фришев // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2014. – Вип. 196, ч. 2. – С. 203–211.
- 4 Зязев В. А. Перевозки сельскохозяйственных грузов автомобильным транспортом / В. А. Зязев, М. С. Капланович, В. И. Петров. – М.: Транспорт, 1979. – 253 с.
- 5 Капланович М. С. Справочник по сельскохозяйственным транспортным работам / М. С. Капланович. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 315 с.
- 6 Бурьянов А. И. Технология, организация и планирование перевозок грузов на сельскохозяйственных предприятиях : монография / А. И. Бурьянов. – зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010. – 268 с.

**Аннотация.** *Обоснована методика сравнительной оценки работы транспортных средств на перевозке сахарной свеклы от комбайнов.*

**Ключевые слова:** *сахарная свекла, уборка, транспортировка, транспортные средства, перегрузка, эффективность*

**Annotation.** *The technique of a comparative assessment of works of transport facilities on conveyance of a sugar beet from combines is proved.*

**Key words:** *sugar beets, harvesting, transportation vehicles, overloading, efficiency*

УДК 631:372

## **ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ МЕЗ З КОЛІСНОЮ ФОРМУЛОЮ 2К2**

***Р. Г. Шкарівський, магістр***

***Г. В. Шкарівський, кандидат технічних наук***

**Анотація.** *Викладено результати аналізу доцільності використання в сільськогосподарському виробництві енергозасобів з колісною формулою 2К2 з урахуванням характеристик господарств, їх матеріально-технічного оснащення та вкладу у валову продукцію сільського господарства.*

**Ключові слова:** *мобільний енергетичний засіб, малогабаритний, колісна формула 2К2, використання, доцільність, сільськогосподарське виробництво*

**Постановка проблеми.** *Продовольча безпека держави визначається її здатністю забезпечити населення продуктами*

*© Р. Г. Шкарівський, Г. В. Шкарівський, 2016*

харчування. Отримання власне продуктів харчування та сировини для їх виробництва забезпечує аграрний сектор економіки, використовуючи необхідні засоби виробництва. Одним з основних засобів виробництва в рослинництві є машинно-тракторний агрегат (МТА), створений на базі мобільного енергетичного засобу (МЕЗ). Зважаючи на те, що аграрний сектор об'єднує підприємства різних форм власності і розмірів та окремі господарства варто зазначити, що вимоги до МЕЗ для створення МТА є дуже жорсткими і не можуть бути втілені в якомусь одному типі машин. В такому випадку актуальними є питання присвячені вивченню доцільності використання у сільськогосподарському виробництві енергозасобів різного призначення та розмірів, включаючи і малогабаритні з колісною формулою 2К2 відповідно положенням державної цільової програми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі.

**Аналіз останніх досліджень.** Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи з малогабаритними МЕЗ, що характеризуються колісною формулою 2К2 можна об'єднати в кілька окремих груп, а саме: 1 – роботи присвячені вдосконаленню конструкції мотоблоків [1–4]; 2 – роботи присвячені проблемам керування та ергономічним аспектам експлуатації мотоблоків і агрегатів на їх базі [5–9]; 3 – роботи присвячені стійкості роботи мотоблоків і агрегатів на їх базі [10, 11]; 4 – роботи присвячені особливостям технологічної експлуатації мотоблоків і агрегатів на їх базі [12–15]. Дослідження, приведені в названих роботах стосуються питань: зниження ущільнення ґрунту та підвищення тягових властивостей енергозасобів, вдосконалення характеристик коробки передач у першій з визначених груп; зниження шкідливого впливу вібрації на оператора та зусиль затрачених на керування – у другій; підвищенню стійкості агрегатів на базі мотоблоків і власне мотоблоків при роботі на схилах – у третій; забезпеченню виконання окремих технологічних операцій – у четвертій групі.

Однак, в Україні, до цього часу дуже часто як серед виробників, так і науковців точаться дискусії на теми як доцільності використання в сільськогосподарському виробництві малогабаритних МЕЗ з колісною формулою 2К2, так і проведення науково-дослідних робіт з підвищення ефективності їх використання, що, в певній мірі, може визначати темпи і ефективність розв'язання проблем в ресурсному забезпеченні сільськогосподарського виробництва.

**Мета досліджень.** Встановити доцільність використання в сільськогосподарському виробництві малогабаритних МЕЗ з колісною формулою 2К2.

**Результати досліджень.** Ефективність функціонування господарства будь-якого типу і розміру істотно залежить від правильного вибору машинно-тракторного парку. Використання потужних тракторів на ділянках малих розмірів з малою довжиною гону приведе до зниження значення коефіцієнта використання часу зміни, а звідси і до підвищення собівартості кінцевої продукції [16].

Понад 50% господарств населення мають площу землі до 0,5 га – табл. 1 [17]. На таких площах використання машин класів 0,6 і вище не ефективне. Однак, трактор використовується в 77,9% цих господарств (табл. 1 дані за 2014 рік), а кінь чи віл – у 30,4% господарств і це при тому, що ще і ручну працю використовують в 93,0% господарств. Пояснення цьому викладено в роботі [18], де стверджується, що господарі виконують разові механізовані роботи з використанням тракторів (зяблева оранка та весняна культивация), а подальший обробіток виконують ручним способом, або з допомогою живої сили. За таких умов істотне зниження долі ручної праці від використання тракторів, кількість яких в господарствах населення на кінець 2014 року складала 188 тис. шт. (рис. 1 [17]) на даному етапі очікувати не варто. Викладене можна пояснити тим, що, наприклад, з 2005 по 2014 роки кількість тракторів збільшувалась з 135 тис. шт. до 188 тис. шт., тобто на 28,2%, а кількість господарств, які використовували ручну працю також збільшувалась від 89,6 до 93,0%, тобто на 4,3%, що не є природнім для ситуації коли зростає кількість тракторів. Тому господарства населення за останні роки істотно нарощують парк малогабаритних тракторів і мотоблоків (див. рис. 1 [17]).

### **1. Коротка характеристика господарств населення в розрізі років.**

Показник для домогосподарства	Роки					
	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Середній розмір площі землі, га	1,08	1,20	1,21	1,22	1,18	1,23
Структура земельних площ, %						
до 0,5 га	50,8	50,9	50,6	50,2	52,6	51,1
0,5 – 1,0 га	30,3	27,3	27,3	27,0	25,9	27,3
понад 1,0 га	18,9	21,8	22,1	22,8	21,5	21,6
Наявність техніки, %						
усі домогосподарства	11,9	13,0	14,6	14,8	15,8	17,4
з площею землі понад 1 га	27,6	27,7	27,7	28,8	32,2	33,4
Для обробітку землі використовують						
ручну працю, %	89,6	93,8	89,3	90,0	93,3	93,0
коней, волів	33,6	32,4	31,8	31,4	30,0	30,4
трактор, %	66,9	73,9	72,7	73,8	75,7	77,9
Залучають найманих працівників, %	18,0	16,4	15,6	15,0	14,0	15,2

В середньому темпи приросту кількості тракторів у господарствах населення з 2005 року не перевищували 5,3 тис. шт.

на рік, а малогабаритних МЕЗ – 11,4 тис. шт. Тобто малогабаритних МЕЗ купляли в 2,15 рази більше.

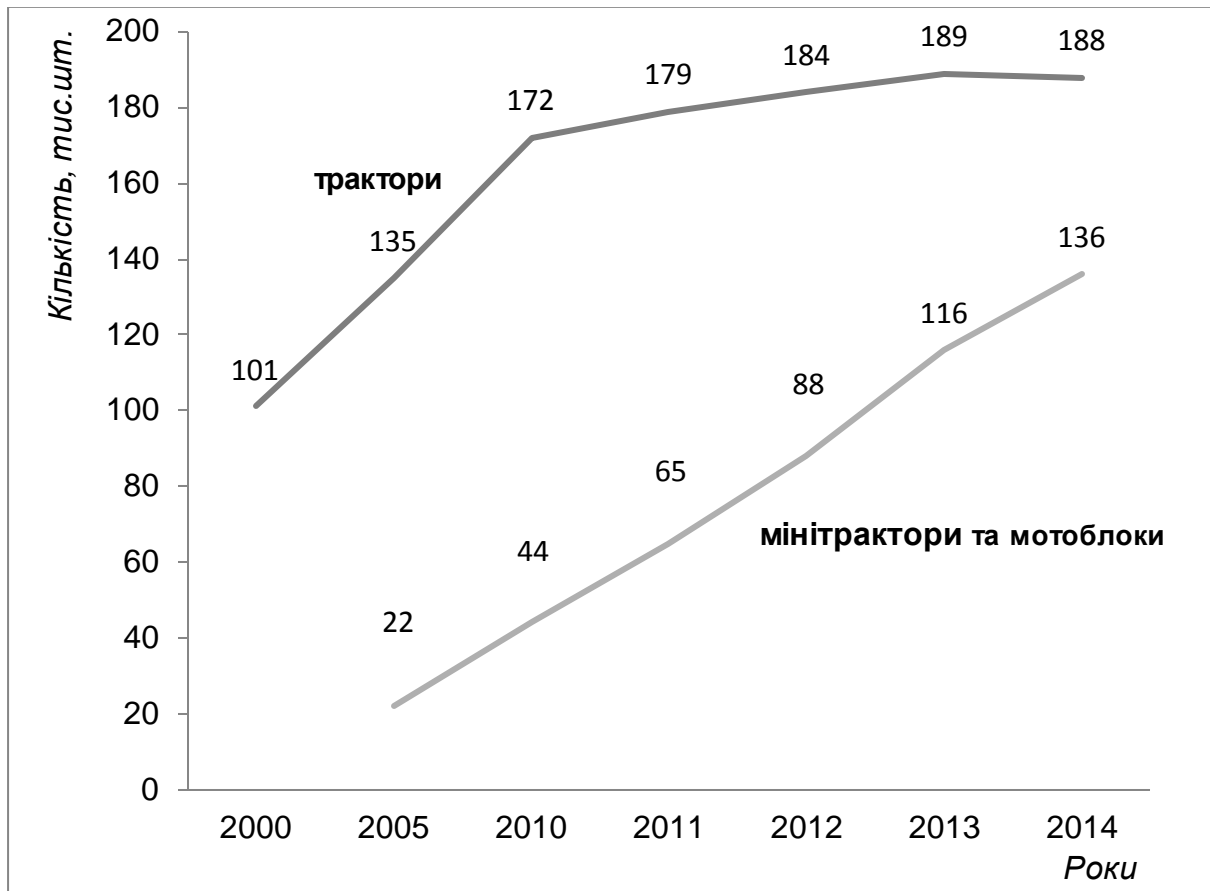


Рис. 1. Наявність тракторів, мінітракторів та мотоблоків у господарствах населення.

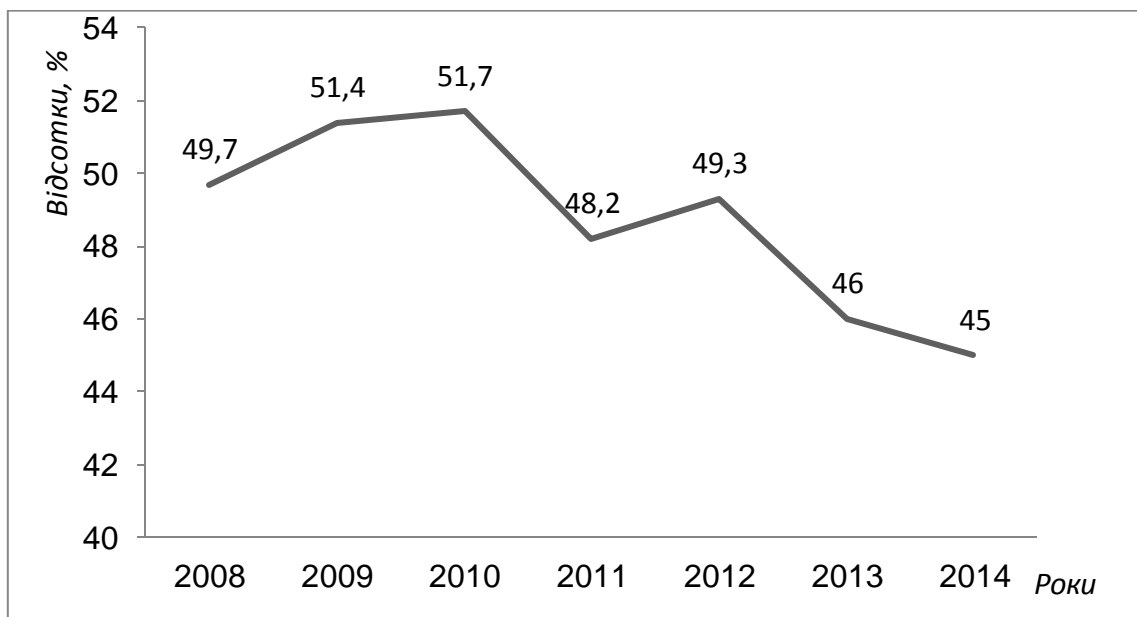


Рис. 2. Частка господарств населення у виробництві продукції сільського господарства.

Важко відстежити вплив наявності мобільних енергетичних засобів на частку господарств населення у продукції сільського господарства, адже динаміка цього показника за останні роки показує певне зниження (рис. 2 [19]).

Пояснити ситуацію, що склалася можна тим, що кількість господарств населення у 2014 році зменшилася на 15,8% порівняно з 2005 роком і складає 4136,8 тисяч. При цьому, виходячи тільки з кількісного складу, рівень забезпечення господарств населення енергозасобами складає лише 7,8% [17].

Відомо, що до малогабаритних МЕЗ сьогодні можна віднести дві групи машин, а саме: машини, переміщення і керування якими забезпечується тільки елементами їх ходової частини, як правило трьох-, або чотирьохколісної, або ж гусеничної; машини, переміщення і керування якими забезпечується як елементами їх ходової частини, так і людиною (її опорно-рушійним апаратом).

Перша група машин представлена мінітракторами. Їх робота і агрегування подібні до стандартних тракторів і, як правило, практично повністю запозичуються з урахуванням зміни характеристик пов'язаних з габаритами і вагою.

Друга група машин – це одновісні мотоблоки і мотокультиватори з колісною формулою 2К2. Їх використання базується на використанні мускульної сили людини. Це є причиною того, що частина енергії, яка витрачається на виконання технологічного процесу, окрім енергії витраченої на керуючі дії, відбирається від людини. Розмір цієї частки істотно залежить від характеристик агрегату, створеного на базі такого МЕЗ і визначає ступінь втомлюваності оператора і зниження продуктивності праці. І саме ці негативні явища прямо пов'язані з функціонуванням ґрунтообробних агрегатів – пробуксовуванням їх рушіїв, незадовільній точності руху. Перша група машин більш відома, зрозуміла і прогнозована в експлуатації, приводить до меншого стомлювання оператора і саме цим можна частково пояснити виникнення дискусій щодо доцільності використання машин другої групи, які на ринку держави з'явилися досить недавно, тому менш відомі для споживача і якісні інструкції з їх ефективного використання поки що не існують. Однак, машини першої групи значно дорожчі за машини другої групи і не завжди забезпечують вимоги споживача, який обробляє ділянку складної форми. Досвід же експлуатації малогабаритних МЕЗ за кордоном не ставить під сумнів доцільність використання енергозасобі з колісною формулою 2К2 (мотоблоків і мотокультиваторов), а лише акцентує увагу на необхідності їх присутності в парках господарств та підвищення ефективності використання шляхом проведення відповідних

науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт. Крім того, МЕЗ з колісною формулою 2К2 (мотоблоки, мотокультиватори), з названих вище причин, має обмеження у використанні за розміром ділянки, потужності встановленого двигуна та ширини захвату фрезерного культиватора – табл. 2 [20]. Однак, саме такі розміри ділянок мають переважна більшість господарств населення. І навіть якщо обмежитися площею господарства в 1 га, де використання мотоблока вже гарантовано буде ефективним, то до цієї групи потраплять 78,4% господарств від їх загальної кількості, що кількісно відповідає 3243,3 тисячам господарств.

## **2. Залежність розміру земельної ділянки, потужності двигуна мотоблока і ширини захвату фрезерного культиватора.**

Розмір ділянки, га	Потужність двигуна, кВт	Ширина захвату культиватора, м
до 0,2	2,6	0,6
до 0,6	2,9	0,8
до 1,0	3,7 – 4,4	0,9
1,0 – 4,0	6,6 – 8,8	1,0
Понад 4,0	Використання мотоблока не ефективне	Використання мотоблока не ефективне

**Висновок.** В результаті проведених досліджень встановлено, що забезпечення господарств населення мобільними енергетичними засобами не перевищує 7,8% від їх загальної кількості, при цьому МЕЗ з колісною формулою 2К2 (мотоблоки і мотокультиватори) ефективно можуть використовуватися щонайменше у 3243,3 тисячах господарств з урахуванням можливості підвищення ефективності їх використання шляхом проведення відповідних науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, що може скласти напрями подальших наукових розвідок з даного напрямку.

## **Список літератури**

1. Гонтарев Е. П. Обоснование кинематической схемы, параметров и режимов переключения коробки передач мотоблока с изменяемым межцентровым расстоянием. Дисс... канд. техн. наук 05.05.03 / Е. П. Гонтарев. – Челябинск, 2002. – 129 с.
2. Овсянников С. И. Повышение тягово-сцепных свойств мотоагрегатов путем применения трансформируемых движителей / С. И. Овсянников // Электронный ресурс: режим доступа – [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vsntu/mashin/2012\\_135/2012\\_135/135\\_46.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vsntu/mashin/2012_135/2012_135/135_46.pdf).
3. Паніна В. В. Обгрунтування трансмісії малогабаритного машинного агрегату для фермерських господарств : автореф. дис... канд. техн. наук 05.22.02 / В. В. Паніна. – Х.: Харк. нац. автомоб.-дорож. ун-т, 2005. – 19 с.

4. Скойбеда А. Т. Колесно-шагающие движители для транспортного средства высокой проходимости / А. Т. Скойбеда, В. Н. Жуковец // Теоретическая и прикладная механика: междунар. науч.-техн. сборник БНТУ. – Минск, 2013. – Вып. 28. – С. 228–233.
5. Евграфов В. В. Динамика и управление движением колесных роботов / Автореф. дисс... канд. физ.-мат. наук 05.02.01 / В. В. Евграфов. – М., 2008. – 15 с.
6. Механико-эргономическое обоснование средств малой механизации сельскохозяйственных работ: автореф. дисс. докт. техн. наук 05.20.01 / Н. Д. Келлер. – М., 2000. – 63 с.
7. Мясищев Д. Г. Обоснование структуры и параметров лесохозяйственной системы машин на основе мобильных средств малой механизации: дисс. докт. техн. наук 05.21.01 / Д. Г. Мясищев. – С-Пб., 2005. – 350 с.
8. Овсянников С. И. Исследование силового управляющего взаимодействия в подсистеме «оператор-человек» / С. И. Овсянников, А. Г. Марчишак // Электронный ресурс: Режим доступа [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vkhdusg/2012\\_123/st%204.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/Vkhdusg/2012_123/st%204.pdf).
9. Подрубалов М. В. Совершенствование виброзащиты оператора транспортного мотоблока в системе малой механизации лесохозяйственной и лесопарковой деятельности: автореф. дисс. канд. техн. наук 05.21.01 / М. В. Подрубалов. – М., 2012. – 18 с.
10. Булгаков В. М. До питання стійкості мотоблока при роботі на схилах / В. М. Булгаков, М. В. Усенко // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2010. – Вип. 94. – С. 294–297.
11. Усенко М. В. Елементи теорії стабілізуючого пропелерного пристрою / М. В. Усенко // Электронный ресурс: режим доступа [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nvnau\\_ark/2010\\_144\\_5/10umv.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nvnau_ark/2010_144_5/10umv.pdf).
12. Купряшкин В. Ф. Повышение эффективности функционирования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы оптимизацией конструктивно-технологических параметров: дис... канд. техн. наук 05.20.01 / В. Ф. Купряшкин. – Саранск, 2011. – 220 с.
13. Паніна В. В. Обґрунтування трансмісії малогабаритного машинного агрегату для фермерських господарств: автореф. дис... канд. техн. наук 05.22.02 / В. В. Паніна. – Х.: Харк. нац. автомоб.-дорож. ун-т, 2005. – 19 с.
14. Прокопьев А. Ф. Повышение эффективности лесотранспорта на участках рубок ухода в молодняках европейского севера: автореф. дисс... канд. техн. наук 05.21.01 / А. Ф. Прокопьев. – Архангельск: - 2009. – 19 с.
15. Ружьев В. А. Разбрасыватель для мотоблока в технологическом процессе внесения удобрений / В. А. Ружьев, М. В. Николаев // Развитие АПК в свете инновационных идей молодых ученых. Сб науч. Трудов. – С-Пб.: С-Пб. гос. аграр. универ. – 2012. – С. 248–251.
16. Масло І. П. Вдосконалення експлуатації машинно-тракторного парку / І. П. Масло, М. І. Грицишин, М. Ф. Терещук та ін. – К.: Урожай, 1991. – 176 с.
17. Сільське господарство України. Статистичний збірник 2014 / Відп. за вип. О. М. Прокопенко. Электронный ресурс: Режим доступа [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/2015/zb/09/zb\\_sg\\_14pdf.zip](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2015/zb/09/zb_sg_14pdf.zip).
18. Овсянніков С. Сільськогосподарські домогосподарства України: проблеми і перспективи / С. Овсянніков // Техніка і технології АПК. – 2014. – №12. – С. 16–20.
19. Україна в цифрах у 2014 році / За ред. І. М. Жук. Электронный ресурс: Режим доступа [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/2015/zb/07/zb\\_Uz14\\_uk.zip](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2015/zb/07/zb_Uz14_uk.zip).

20. Мотоблок. Електронний ресурс: Режим доступу <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мотоблок>.

**Аннотація.** *Изложено результаты анализа целесообразности использования в сельскохозяйственном производстве энергосредств с колесной формулой 2К2 с учетом характеристик хозяйств, их материально-технического оснащения и вклада в валовую продукцию сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** *мобильное энергетическое средство, малогабаритное, колесная формула 2К2, использование, целесообразность, сельскохозяйственное производство*

**Annotation.** *The results of the analysis of the feasibility of using in agricultural production power means with the wheel formula 2W2 into account the characteristics of farms, their material and technical equipment and contribution to the gross output of agriculture.*

**Key words:** *mobile power means, small-sized, wheel formula 2W2, use, expediency, agricultural production*

УДК 621.3.001

## **АНАЛІТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МАШИН ДЛЯ ЛІСОТЕХНІЧНИХ РОБІТ**

**О. О. Налобіна, доктор технічних наук  
Національний університет водного господарства  
та природокористування**

**Анотація.** *В статті розглянуті особливості аналітичних підходів до системності відновлення працездатності машин для лісотехнічних робіт.*

**Ключові слова:** *відновлення, працездатність, лісова машина*

**Постановка проблеми.** Якщо галузь прогнозування відновлення технічного стану машин для лісотехнічних робіт, як причинно-наслідкової моделі має  $L$  рівнів, то для параметра  $(L-1)$ -го Рівня коефіцієнт динамічності матиме значення  $D^{L-1} = S^L \cdot D^L$  і аналогічно  $D^{L-2} = S^{L-1} D^{L-1} = S^{L-1} S^L D^L$ :

$$D^N = D^L \prod_L^{N+1} S^m, \quad (1)$$

© О. О. Налобіна, 2016