

УДК 631.15:001.18

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ МАРКОВСЬКИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЗМІН В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

**М. Павлишин**, д-р техн. наук, проф., **В. Гусар**, канд. техн. наук  
*УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*

*Розглянуто методологічні підходи та перспективи застосування теорії Марковських процесів у задачах прогнозування розвитку агропромислового комплексу України та його складових. Застосування цієї теорії є перспективним напрямком, який, з одного боку, забезпечує достовірність отриманих результатів, а з іншого – спонукає до пошуку оптимальних управлінських рішень для ефективного розвитку тієї чи іншої складової комплексу.*

**Ключові слова:** *агропромисловий комплекс, сталий розвиток, агротехнології, сільськогосподарська техніка, прогнозування, теорія Марковських процесів*

**Суть проблеми.** Сучасні наукові дослідження в аграрній галузі використовують цілу низку математичних теорій, зокрема, теорію множин, теорію ймовірностей, теорію фрактальних груп та ін., що дозволяє цим галузевим дослідженням постійно ставати більш ефективними.

Разом з тим, системи в цій галузі є багатофакторними та багатопараметричними із стохастичною різнодинамічною зміною значень цих параметрів. При цьому параметри систем мають різну фізичну сутність і вимірюються в різних шкалах з різною невизначеністю, що практично унеможливує досягнення мети досліджень та вимагає пошуку нових підходів і застосування інших теорій.

Разом з тим, якщо звернути увагу на динаміку процесів в сільськогосподарському виробництві, то у відносно короткі часові проміжки їх можна розглядати як статистично стійкі процеси, тобто динаміка ймовірності зміни станів цих процесів незначна. Саме умова статистичної стійкості дозволяє використати для прогнозування можливих змін в цих процесах ефективні математичні теорії випадкових процесів, зокрема, важливого їх розділу – теорії Марковських процесів. Основи цієї теорії розроблені російським вченим-математиком А.А. Марковим (1856-1922 рр.) на основі вивчення ймовірностних зв'язків випадкових величин (цю теорію ще називають «динамікою ймовірностей») [1]. Подальший розвиток теорії Марковських процесів був реалізований А.М. Колмогоровим (1931 р.), що зробило її доступною для багатьох дослідників та вчених різних галузей [2].

Відносна простота та наглядність математичного апарату, висока достовірність та точність результатів, отриманих за допомогою цієї теорії, зробили її привабливою для спеціалістів з дослідження операцій, особливостей та ефективності алгоритмів прийняття рішень, прогнозування та ін.

**Виклад основного матеріалу.** Сільськогосподарське виробництво являє собою складний комплекс, який в умовах сталого розвитку потребує різноманітних прогнозних оцінок, зокрема, в питаннях формування продовольчої безпеки держави, поліпшення ефективності аграрного виробництва та його техніко-технологічного забезпечення [3].

Вирішення проблеми прогнозування в агропромисловому комплексі повинно базуватись на методологічних підходах, які гарантовано забезпечують достовірність прогнозних результатів. Як приклад, розглянемо методологічні підходи та перспективи застосування теорії Марковських процесів у задачах прогнозування технічного рівня сільськогосподарських машин як важливого елементу технічного забезпечення АПК. Прогнозування тенденцій зміни технічного рівня сільськогосподарських машин, класифікацію яких наведено в [4], є актуальним науково-прикладним завданням [5]. Під технічним рівнем сільськогосподарської техніки та обладнання розуміють міру використання досягнень технічного прогресу для задоволення конкретних потреб, ступінь технічної досконалості машини, новизни та прогресивності конструктивно-технологічних рішень, яка описується системою показників, що характеризують якісні властивості машини і їх відповідність кращим світовим зразкам [6].

Під прогнозуванням розуміють наукове (тобто таке, що базується на системі фактів та доказів, встановлених причинно-наслідкових зв'язків) виявлення ймовірних шляхів та результатів майбутнього розвитку явищ і процесів, оцінку показників, що характеризують ці явища і процеси для більш чи менш віддаленого майбутнього. Об'єктами прогнозування не можуть бути будь-які явища або процеси. Якщо результат процесу однозначний, то його прогнозування не має сенсу. Навпаки, якщо є безліч можливих альтернатив для розвитку процесу, то науковий прогноз дає нову та цінну для прийняття управлінських рішень інформацію [7-10 та ін].

Під прогнозуванням технічного рівня сільськогосподарської техніки розуміють встановлення тенденцій розвитку споживчих характеристик тієї чи іншої групи машин на короткострокову перспективу. При цьому прогнозування може здійснюватись як за окремими показниками функціонування машини, так і за комплексними критеріями.

Прогнозування динаміки зміни технічного рівня сільськогосподарських машин надає можливість планувати напрямки розроблення нової сільськогосподарської техніки та прогнозувати граничні значення її характеристик, скоротити терміни її впровадження у сільськогосподарське виробництво (випробування, навчання адаптація тощо), оптимізувати

технології прийняття управлінських та організаційно-технологічних рішень з врахуванням сукупності факторів впливу.

Для прогнозування технічного рівня сільськогосподарських машин доцільно застосувати математичні методи теорії випадкових процесів. Дослідження операцій ґрунтується на математичному апараті оптимального програмування, теорії масового обслуговування, математичній статистиці, теорії ігор, експертних оцінках, евристичному програмуванні тощо. На вибір і застосування кожного методу впливає особливість поставленого завдання. Завдання, що характеризуються значною невизначеністю, вирішуються із врахуванням досвіду й інтуїції керівників і спеціалістів методами прийняття рішень в умовах невизначеності, неповноти або протиріччя вихідної інформації.

Одним з найважливіших факторів, що повинен враховуватись в процесі прогнозування технічного рівня сільськогосподарських машин, є фактор випадковості. При цьому випадкові явища, що враховуються, описуються визначеними статистичними закономірностями, вимоги яких необов'язкові при врахуванні невизначеності. Ця умова дає можливість використовувати в процесі прогнозування технічного рівня сільськогосподарських машин ефективні математичні методи теорії випадкових процесів, зокрема, Марковських.

Згідно з загальною класифікацією Марковські процеси є окремим видом випадкових процесів. Але вони займають особливо важливе місце серед інших видів випадкових процесів, за допомогою яких можна точно або наближено описувати поведінку реальних фізичних систем [11]. Відомо, що в процесі перетворення випадкових процесів дискретними або неперервними динамічними системами, як правило, немає точних методів визначення повних статистических характеристик вихідних процесів. Тут виключення складають тільки лінійні перетворення нормальних процесів, для яких зберігається властивість нормальності і повною мірою можливе застосування методів кореляційної теорії. Якщо процес, який впливає на лінійну чи нелінійну систему, є Марковським, то існують загальні методи розрахунку статистичних характеристик вихідних процесів [12-15].

Завдяки відносній простоті застосування математичного апарату, високій достовірності і точності рішень, особливу увагу Марковські процеси завоювали у спеціалістів, які займаються дослідженнями операцій та теорією прийняття оптимальних рішень. Технічний рівень сільськогосподарської машини є типовою задачею дослідження операцій. В ній присутні всі атрибути канонічної постановки:

- динаміка зміни факторів впливу на технічний рівень сільськогосподарської машини розглядається як випадковий Марковський процес з дискретним часом;
- мета операції має багатокритеріальний характер (технічний рівень, якість виготовлення, конкурентоспроможність тощо);
- розвиток процесу відбувається в динаміці тощо.

Випадковим процесом або випадковою функцією технічного рівня сільськогосподарської машини  $S(t)$ , де  $t$  – час, є функція, яка кожному моменту часу  $t$  з деякого проміжку часу ставить у відповідність єдину випадкову величину  $S(t)$ . Таким чином, аргументом випадкової функції є час, а її значенням – випадкова величина.

Зв'язки між показниками технічного рівня сільськогосподарської машини можуть бути як безпосередніми, так і опосередкованими. Показники технічного рівня сільськогосподарської машини і зв'язки між ними змінюються протягом часу і характеризують в кожен момент часу  $t$  стан  $S(t)$  системи  $S$ . В будь-який момент часу система показників технічного рівня сільськогосподарської машини перебуває тільки в одному із можливих станів, тобто будь-якому моменту часу  $t$  відповідає єдиний стан  $S_i$ , за якого  $S(t) = S_i$ .

Процес, який полягає в тому, що система показників технічного рівня сільськогосподарської машини з дискретною множиною станів в деякі моменти часу скачком переходить з одного стану в інший, називають дискретним випадковим процесом.

Марковський випадковий дискретний процес характеризується не тільки сукупністю можливих станів, в яких система показників технічного рівня сільськогосподарської машини може перебувати випадково, але і тими моментами часу, коли можуть відбуватись її переходи із стану в стан. Ці моменти часу можуть бути заздалегідь відомі або випадкові.

Випадковий процес з дискретним часом можна представити випадковою послідовністю (ланцюгом з індексом  $k$ ) явищ  $S_i(k)$ ,  $i = 1 \dots n$ ;  $k = 1, 2, \dots n$ . Випадкова послідовність називається Марковським ланцюгом, якщо для кожного кроку імовірність переходу з будь-якого стану  $S_i$  в будь-який стан  $S_j$  не залежить від того, коли і як система  $S$  опинилась в стані  $S_i$ . Оскільки технічний рівень сільськогосподарських машин  $S$  в будь-який момент  $t$  може перебувати тільки в одному із станів  $S_1, \dots, S_n$ , то при кожному  $k=1, 2, \dots n$  явища  $S_1(k), \dots, S_n(k)$  несумісні і створюють повну групу. Іншими словами, для кожного моменту часу  $t_0$  імовірність будь-якого стану  $S(t)$  технічного рівня сільськогосподарських машин  $S$  в майбутньому (при  $t > t_0$ ) залежить тільки від його стану  $S(t_0)$  сьогодні (при  $t = t_0$ ) і не залежить від того, як і скільки часу розвивався цей процес в минулому (при  $t > t_0$ ).

Основними характеристиками Марковських ланцюгів є імовірності  $p_i(k) = p(S_i(k))$  ( $i = 1, \dots, n$ ;  $k = 1, 2, \dots n$ ) явищ  $S_i(k)$ , які в нашому випадку називаються імовірностями станів технічного рівня сільськогосподарських машин.

Таким чином, імовірність  $i$ -ого стану на  $k$ -ому кроці  $p_i(k)$  є імовірність того, що система  $S$  від  $k$  до  $(k+1)$  кроку буде перебувати в стані  $S_i$ . Сума імовірностей цих явищ для кожного  $k = 1, 2, \dots, n$  дорівнює 1.

$$p = (p_{ij})_{i,j=1}^n = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1} & p_{n2} & \dots & p_{nn} \end{pmatrix}, \sum_{j=1}^n p_{ij} = 1, i = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n p_i(k) = 1, k = 1, 2, \dots$$

Умовні перехідні ймовірності з одного стану в інший описуються функціоналом:

$$P_{ij} = F[V_1(a_{x1} + b_{x2} + \dots + k_{xn}) + V_2(a_{y1} + b_{y2} + \dots + k_{yn}) + \dots + V_n(a_{z1} + b_{z2} + \dots + k_{zn})],$$

де

$V_1 \dots V_i$  – коефіцієнти, що характеризують вплив конкретних факторів на умовні перехідні ймовірності;  $V_1 \dots V_i = 1$ , якщо фактор присутній (чи коли він враховується) і  $V_1 \dots V_i = 0$ , якщо фактор не враховується;

$a, b, \dots, k$  – коефіцієнти, які дорівнюють 1, якщо параметри враховуються, або дорівнюють нулю, якщо параметри не враховуються;

$x_1 \dots x_n, y_1 \dots y_n, z_1 \dots z_n$  – параметри факторів впливу на значення умовних перехідних ймовірностей. Кількісні значення цих параметрів визначають або емпірично (вимірюванням), або за методом експертних оцінок.

Прогнозування технічного рівня сільськогосподарських машин можна представити як процес переходу з одного стану ( $S_i$ ) в інший ( $S_j$ ) з імовірністю  $P_{ij}$  під впливом різноманітних факторів  $P_{ij}$ , які умовно можна віднести до 4-х наступних основних груп: технічні, економічні, сервісні і соціально-психологічні [16]. Ступінь відповідності факторів сучасному рівню визначається згідно [17] і має такі значення: "відповідає сучасному рівню повністю" - 100 %; "не відповідає сучасному рівню частково" - 75 %; "відповідає сучасному рівню частково" - 50 %; "не відповідає сучасному рівню" - 25 % та "повністю не відповідає сучасному рівню" - 0 %. Перелік факторів та їх коротка характеристика наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Основні фактори, які характеризують технічну досконалість, споживчу якість та конкурентоспроможність сільськогосподарської машини**

№	Позначення	Фактори	Експертна оцінка	Ранг	Одиниця виміру
<i>I Технічні</i>					
1	Пт1	Якість виконання с.-г. машиною технологічного процесу (в порівнянні з аналогами)	9,4	2	Ступінь відповідності сучасному рівню
2	Пт2	Надійність та довговічність с.-г. машини (в порівнянні з аналогами)	8,4	5-6	Ступінь відповідності сучасному рівню
3	Пт3	Якість виготовлення с.-г. машини та її дизайн (в порівнянні з аналогами)	7,0	10	Ступінь відповідності сучасному рівню
<i>II Економічні</i>					
4	Пе1	Ціна с.-г. машини на ринку (в порівнянні з аналогами)	8,7	4	Ступінь відповідності сучасному рівню
5	Пе2	Відстрочка платежу, лізинг с.-г. машини	7,1	9	Наявність відстрочки, лізингу
6	Пе3	Фінансова спроможність сільгоспвиробника	10,0	1	Наявність (відсутність) коштів
7	Пе4	Ефективність використання с.-г. машини (результати техніко-економічного обґрунтування)	9,0	3	Ступінь відповідності сучасному рівню
8	Пе5	Термін окупності с.-г. машини (завантаженість) в порівнянні з аналогами	6,6	12	Ступінь відповідності сучасному рівню
9	Пе6	Гарантійний термін експлуатації с.-г. машини (в порівнянні з аналогами)	3,9	14	Ступінь відповідності сучасному рівню
<i>III Сервісні</i>					
10	Пс1	Наявність та доступність гарантованого, своєчасного та якісного сервісу (в т.ч. доступність до запчастин для с.-г. машини та до ремонту с.-г. машини або її окремих агрегатів)	7,7	7	Наявність (відсутність) сервісу
11	Пс2	Наявність інформаційно-консультаційного та сервісного супроводу після придбання с.-г. машини	5,3	13	Наявність (відсутність) супроводу
<i>IV Соціально-психологічні</i>					
12	Пп1	Відгуки колег про роботу машини та її сервіс в минулі роки	8,4	5-6	Якісна оцінка (відгуки позитивні, нейтральні, негативні)
13	Пп2	Ефективність роботи маркетингової служби продавця	6,7	11	Якісна оцінка
14	Пп3	Імідж компанії-продавця (виробника) с.-г. машини на ринку	7,4	8	Якісна оцінка

Примітки: 0 і 10 – мінімальна і максимальна експертні оцінки факторів відповідно

Технічний рівень сільськогосподарської машини може перебувати в одному з наступних станів (табл. 2):

$S_0$  – базовий стан, який характеризується наявністю достатніх умов для забезпечення існуючої системи показників технічного рівня сільськогосподарської машини;

$S_1$  – поліпшений стан, який характеризується появою додаткових передумов економічного, методологічного, наукового характеру чи в менеджменті, які сприятимуть поліпшенню системи показників технічного рівня сільськогосподарської машини;

$S_2$  – перспективний стан системи показників технічного рівня сільськогосподарської машини, який характеризується високим рівнем державного менеджменту, економічними, методологічними та науковими передумовами, що відповідають найкращому світовому досвіду;

$S_3$  – погіршений стан, який характеризується недостатнім рівнем усіх показників;

$S_4$  – регресивний стан технічного рівня сільськогосподарської машини, який характеризується надзвичайно низьким рівнем всіх показників.

Таблиця 2 – Технічний рівень сільськогосподарської машини як функція чинників управління

Стан, ймовірність		Перспективний $S_2$	Поліпшений $S_1$	Базовий $S_0$	Погіршений $S_3$	Регресивний $S_4$
		$P_2$	$P_1$	$P_0$	$P_3$	$P_4$
Технічні	$П_{т1}$	$П_{т12}$	$П_{т11}$	$П_{т10}$	$П_{т13}$	$П_{т14}$
	$П_{т2}$	$П_{т22}$	$П_{т21}$	$П_{т20}$	$П_{т23}$	$П_{т24}$
	$П_{т3}$	$П_{т32}$	$П_{т31}$	$П_{т30}$	$П_{т34}$	$П_{т34}$
Економічні	$П_{е1}$	$П_{е12}$	$П_{е11}$	$П_{е10}$	$П_{е13}$	$П_{е14}$
	$П_{е2}$	$П_{е22}$	$П_{е21}$	$П_{е20}$	$П_{е23}$	$П_{е24}$
	$П_{е3}$	$П_{е32}$	$П_{е31}$	$П_{е30}$	$П_{е33}$	$П_{е34}$
	$П_{е4}$	$П_{е42}$	$П_{е41}$	$П_{е40}$	$П_{е43}$	$П_{е44}$
	$П_{е5}$	$П_{е52}$	$П_{е51}$	$П_{е50}$	$П_{е53}$	$П_{е54}$
	$П_{е6}$	$П_{е62}$	$П_{е61}$	$П_{е60}$	$П_{е63}$	$П_{е64}$
Сервісні	$П_{с1}$	$П_{с12}$	$П_{с11}$	$П_{с10}$	$П_{с13}$	$П_{с14}$
	$П_{с2}$	$П_{с22}$	$П_{с21}$	$П_{с20}$	$П_{с23}$	$П_{с24}$
Соціально-психологічні	$П_{п1}$	$П_{п12}$	$П_{п11}$	$П_{п10}$	$П_{п13}$	$П_{п14}$
	$П_{п2}$	$П_{п22}$	$П_{п21}$	$П_{п20}$	$П_{п23}$	$П_{п24}$
	$П_{п3}$	$П_{п32}$	$П_{п31}$	$П_{п30}$	$П_{п33}$	$П_{п34}$

При цьому в залежності від тих чи інших факторів з імовірністю  $P_{ij}$  система показників технічного рівня сільськогосподарської машини може змінюватись наступним чином (рисунок): з базового стану  $S_0$  вона може

послідовно переходити в поліпшений  $S_1$  чи перспективний стан  $S_2$ , або навпаки, – в погіршений  $S_3$  чи регресивний стан  $S_4$ .

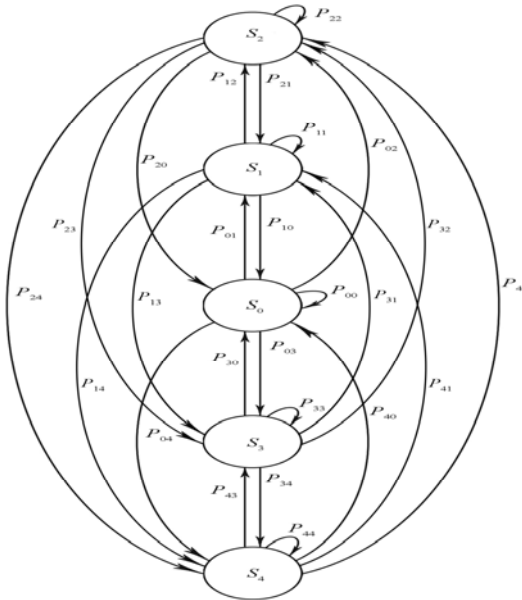


Рисунок 1 – Марківська модель зміни технічного стану  $S$  сільськогосподарської машини.

Таблиця 3 – Експертна характеристика станів системи технічного рівня сільськогосподарської машини

Стан технічного рівня		$S_2$	$S_1$	$S_0$	$S_3$	$S_4$
Фактори впливу						
Технічні	$\Pi_{r1}, \%$	100	75	50	25	0
	$\Pi_{r2}, \%$	100	75	50	25	0
	$\Pi_{r3}, \%$	100	75	50	25	0
Економічні	$\Pi_{e1}, \%$	100	75	50	25	0
	$\Pi_{e2}, \%$	100	100	100	0	0
	$\Pi_{e3}, \%$	200	150	100	50	0
	$\Pi_{e4}, \%$	100	75	50	25	0
	$\Pi_{e5}, \%$	100	75	50	25	0
	$\Pi_{e6}, \%$	$\geq 3$	2	1	0,5	$\leq 0,5$
Сервісні	$\Pi_{c1}, \%$	100	75	50	25	0
	$\Pi_{c2}, \%$	100	75	50	25	0
Соціально-психологічні	$\Pi_{n1}, \%$	100	50	0	-50	-100
	$\Pi_{n2}, \%$	100	50	0	-50	-100
	$\Pi_{n3}, \%$	100	50	0	-50	-100



В таблиці 3 наведено експертну характеристику станів системи технічного рівня сільськогосподарської машини, кількісні значення яких можна використовувати для розрахунків згідно побудованої моделі. Соціально-психологічні фактори впливу на технічний рівень мають якісну оцінку і ранжуються наступним чином (лінгвістична шкала):

- надзвичайно позитивний (100 %);
- позитивний (50 %);
- нейтральний (0 %);
- негативний (-50 %);
- негативний попереджувальний (-100 %).

### **Висновки**

Використання запропонованої моделі дослідження зміни відповідності технічного рівня сільськогосподарських машин заданим вимогам дозволяє прогнозувати як можливість самих змін, так і їх динаміку під впливом будь-якого окремого фактора або сукупності факторів. Саме перехід до ймовірносних характеристик складних процесів дозволяє спростити і зробити реальним моделювання цих процесів та прогнозування їх можливих змін з метою планування напрямків розроблення нової сільськогосподарської техніки і прогнозування граничних значень її характеристик, скорочення термінів впровадження нової техніки та оптимізації технологій прийняття управлінських рішень з врахуванням сукупності факторів впливу.

### **Література**

1. Марков А.А. Избранные труды. Теория чисел. Теория вероятностей// ред. проф. Ю.В. Линника. – Изд. АН СССР, 1951.
2. Колмогоров А.Н. Цепи Маркова со счетным числом возможных состояний // Бюл. МГУ. Математика и механика. –1937. – Т. 1. – вып. 3. - С. 1-16.
3. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. академіка НАН України, д.т.н., проф., засл. діяча науки і техніки України Б. Є. Патона. – К.: Державна установа "Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України", 2012. – 72 с.
4. [www.agrotechnika-ukr.com.ua](http://www.agrotechnika-ukr.com.ua)
5. Гусар В.Г., Тронь М.М., Зора П.Ф., Сербій В.К. Прогнозування розвитку технічного рівня сільськогосподарських машин за результатами експертизи технічних умов. - Журнал «Техніка і технології АПК», №11.- 2011, с.27-30.
6. Погорілий Л. Основні тенденції розвитку сільськогосподарської техніки на рубежі ХХІ століття//Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр./ УкрНДІПВТ - Дослідницьке, 1998. – Вип.1. (13).

7. Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования. - М.: Статистика, 1977. - 184 с.

8. Гмошинский В.Г., Флиорент Г.И. Теоретические основы инженерного прогнозирования. – М.: Наука, 1973. – 304 с.

9. Дерзский В. Г. и др. Прогнозирование технико-экономических параметров новой техники. – Киев: Наукова думка, 1982. – 176 с.

10. Ковалёва Л.Н. Многофакторное прогнозирование на основе динамики. – М., Статистика, 1997.

11. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. – М., 1977.

12. Малахов А.Н., Саичев А.И. Справочник по теории вероятностей и математической статистике., 2-е изд., М., 1985.

13. Дынкин Е.В. Марковские процессы. – М., 1963.

14. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем. Финансы и статистика, 2001.

15. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1999.

16. Гусар В.Г., Павлишин М.М., Ясенецький В.А. та ін. Аналіз факторів, що впливають на вибір техніки сільгоспвиробником//Зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України», №17. - 2013 р. – т.1. – с.22-33.

17. Кравчук В.І., Павлишин М.М., Гусар В.Г. Методологія ранжування однотипних сільськогосподарських машин, оцінки відповідності світовому рівню та прогнозування тенденцій їх розвитку.- Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір за № 47156 від 11.01.2013.

### **Аннотация.**

*Рассмотрены методологические подходы и перспективы применения теории Марковских процессов в задачах прогнозирования развития агропромышленного комплекса Украины и его составляющих. Применение этой теории является перспективным направлением, которое, с одной стороны, обеспечивает достоверность полученных результатов, а из другой – побуждает к поиску оптимальных управленческих решений для эффективного развития той или другой составляющей комплекса.*

### **Summary**

*The methodological approaches and perspectives of the theory of Markov processes in the tasks of forecasting the agriculture of Ukraine and its components development are considered. Application of this theory is a promising direction, which, on one hand, ensures the reliability of the results, and on the other - leads to the search for optimal management decisions for the effective development of one or another component of the complex.*