

## **ІНЖЕНЕРІЯ МАШИНИХ СИСТЕМ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ, АДАПТАЦІЯ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ**

УДК 631.12:631.171

### **Техніко-технологічне забезпечення як основний фактор сталого розвитку агропромислового виробництва**

*Адамчук В. В., академік НААН, д.т.н., професор, директор, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України*

*Грицишин М. І., к.т.н., с.н.с., учений секретар, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України,  
e-mail: sm335@ukr.net*

*Перепелиця Н. М., к.е.н., с.н.с., зав. відділу науково-методичної роботи та підготовки наукових кадрів і аспірантури, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України*

#### **Анотація**

**Мета.** Створення передумов підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва завдяки інноваційному розвитку галузі на основі наукоємних технологій та техніки і їхньої відповідності умовам ведення аграрного бізнесу.

**Методи.** Монографічний, економіко-математичний, графо-аналітичний, системотехніки.

**Результати.** Встановлено, що основним резервом підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції є інноваційний розвиток галузі на основі ресурсозберігаючих технологій і техніки нового покоління. Визначено, що характерною особливістю сучасного періоду розвитку сільськогосподарського виробництва є необхідність забезпечення неперервності й ритмічності виробничих процесів, їхньої адаптивності до мінливих природно-кліматичних умов,

підвищення ресурсо- та енергоекономічності завдяки технічним та експлуатаційно-технологічним характеристикам техніки, її універсалізації. Визначено вимоги до розвитку матеріально-технічної бази аграрного сектору економіки України

**Висновки.** Генеральним напрямом розвитку техніко-технологічної бази агропромислового виробництва має стати створення і виготовлення універсальних машин, забезпечених засобами автоматизації, які легко адаптуються до конкретних умов виробництва та вимог агротехніки і забезпечують виконання технологічних процесів в установлені агротехнікою терміни з мінімально можливими витратами енергетичних ресурсів на виробництво безпечних продуктів харчування.

**Ключові слова:** техніко-технологічна база, інноваційний розвиток, наукоємна техніка, комплекси машин.

UDC 631.12:631.171

### **Technological and technological support as the main factor of sustainability development of agro-industrial production**

*Adamchuk V. V., Academician of the NAAS, Doctor of technical sciences, Professor, Director NSC "IAEE" of the NAAS of Ukraine*

*Gritsyshyn M., PHD. technical science, scientific secretary NSC "IAEE" of the NAAS of Ukraine,  
e-mail: sm335@ukr.net*

*Perepelytsya N., PHD. econ. science, Head of Postgraduate Studies NSC "IAEE" of the NAAS of Ukraine*

#### **Annotation**

**Purpose.** Creation of prerequisites for increasing the efficiency of crop production through

the innovation development of the industry on the basis of knowledge-intensive technologies and technology and their compliance with the conditions of conducting agrarian business.

**Methods.** Monographic, economic-mathematical, graph-analytical, system engineering.

**Results.** It was established that the main reserve for improving the efficiency of agricultural production is the innovative development of the industry based on resource-saving technologies and technology of the new generation. It is determined that the characteristic feature of the modern period of development of agricultural production is the need to ensure the continuity and rhythm of production processes, their adaptability to changing natural and climatic conditions, increase resource- and energy efficiency due to technical and operational-technological characteristics of the technology, its universalization. Requirements for the development of the material and technical base of the

agrarian sector of the Ukrainian economy are determined

**Conclusions.** The general direction of the development of the technical and technological base of agricultural production should be the creation and production of universal machines equipped with automation tools that are easy to adapt to the specific production conditions and requirements of agrotechnics, and ensure the implementation of technological processes in the established agricultural machinery with the minimum possible costs of energy resources for the production of safe food products.

**Keywords:** technical and technological base, innovative development, science-intensive technique, complexes of machines.

УДК 631.12:631.171

## Технико-технологическое обеспечение как основной фактор устойчивого развития агропромышленного производства

*Адамчук В. В., академик НААН, д.т.н., проф., директор ННЦ «ИМЭСХ» НААН Украины  
Грицишин М. И., к.т.н., с.н.с., ученый секретарь, ННЦ «ИМЭСХ» НААН Украины,  
e-mail: sm335@ukr.net*

*Перепелица Н. М., к.э.н., с.н.с., зав. отдела научно-методической работы и подготовки научных кадров и аспирантуры, ННЦ «ИМЭСХ» НААН Украины*

### Аннотация

**Цель.** Создание предпосылок повышения эффективности производства продукции растениеводства за счет инновационного развития отрасли на основе наукоемких технологий и техники и их соответствия условиям ведения аграрного бизнеса.

**Методы.** Монографический, экономико-математический, графо-аналитический, системно-техники.

**Результаты.** Установлено, что основным резервом повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции является инновационное развитие отрасли на основе ресурсосберегающих технологий и техники нового поколения. Определено, что характерной особенностью современного периода развития сельскохозяйственного производства является необходимость обеспечения непрерывности и ритмичности производственных процессов, их адаптивность к изменениям природно-климатических условий, повышение ресурсо- и энергоэкономичности за счет технических и эксплуатационно-технологических характеристик техники, ее универ-

сализация. Определены требования к развитию материально-технической базы аграрного сектора экономики Украины.

**Выводы.** Генеральным направлением развития технико-технологической базы агропромышленного производства должно стать создание и изготовление универсальных машин, обеспеченных средствами автоматизации, которые легко адаптируются к конкретным условиям производства и требованиям агротехники, обеспечивают выполнение технологических процессов в установленные агротехникой сроки с минимально возможными затратами энергетических ресурсов на производство безопасных продуктов питания.

**Ключевые слова:** технико-технологическая база, инновационное развитие, наукоемкая техника, комплексы машин.

**Постановка проблемы.** Агропромисловий комплекс України є одним з основних бюджетоутворюючих та експортоорієнтованих секторів вітчизняної економіки. Його частка у ВВП країни 2016 року склала 14%.

Більше трьох мільйонів людей працюють в аграрному секторі й більше 40% валової виручки приносять результати їхньої праці. Сьогодні – це єдина галузь, яка демонструє позитивну динаміку виробництва [1].

Природно-кліматичні умови України сприятливі для виробництва багатьох видів сільськогосподарської продукції, проте вони характеризуються великою різноманітністю ґрунтів і кліматичних зон, що суттєво впливає на структуру і технології виробництва продукції, вимоги до техніко-експлуатаційних параметрів сільськогосподарської техніки, продуктивність машинно-тракторних агрегатів та ефективність виробництва.

Технології вирощування сільськогосподарських культур пройшли довгий шлях еволюційного розвитку. Проте, якою досконалою не була технологія в системі землеробства, вона залишалася нездійсненою мрією, поки не була забезпечена такою ж досконалою технікою.

В умовах загострення екологічних, економічних, енергетичних, соціальних, демографічних та інших факторів все актуальнішим стає питання пошуку раціональних, ефективних, екологічно безпечних способів ведення сільськогосподарського виробництва. Перспективні варіанти повинні уособлювати основи стратегічного розвитку агропромислового комплексу держави, забезпечення продовольчої незалежності, комплексно вирішувати не менш гостре для суспільства питання - збереження села як першоджерела нації. Простого розв'язання цих питань не існує. Тому актуальною на сьогодні стає не просто оптимізація процесу виробництва, яка в багатьох випадках штучно спрощується, обмежуючись незначною кількістю факторів, а максимальне використання всіх компонентів впливу, що в результаті може значно мінімізувати негативні наслідки розвитку агропромислового комплексу.

Енергоощадне виробництво продуктів в Україні є одним з актуальних питань сьогодення і сільськогосподарське виробництво, як один із найбільших споживачів палива в країні, не може й не повинно стояти осторонь сучасних наукових досягнень у розвитку технологій і техніки для енергоощадного екологічно безпечного виробництва сільськогосподарської продукції.

Низький рівень техніко-технологічного забезпечення сільськогосподарських підприємств є основною причиною, що стримує їхній інноваційний розвиток та підвищення ефективності господарювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам ефективності аграрного сектора і розвитку його техніко-технологічної бази приділено значної уваги в дослідженнях П. Т. Саблука, Г. М. Підлісецького, Я. К. Білоуська, В. Л. Товстоп'ята, В. П. Ситника, О. В. Сидорчука, В. С. Шибаніна, В. М. Тригубчука та ін. [1–10]. У своїх працях названі автори висвітлювали стан і проблеми забезпечення сільського господарства технічними ресурсами.

**Мета досліджень.** Створення передумов підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва завдяки інноваційному розвитку галузі на основі наукоємних технологій та техніки і їхньої відповідності умовам ведення аграрного бізнесу.

**Методи досліджень.** Монографічний, економіко-математичний, графо-аналітичний, системотехніки.

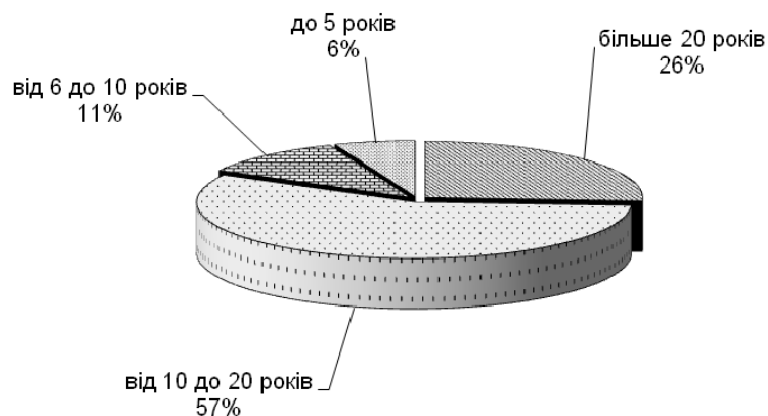
**Результати досліджень.** Аналіз витрат на виробництво сільськогосподарської продукції свідчить, що їхня структура в пострадянські роки суттєво змінилася: з 1990 року витрати на оплату праці зменшилися майже вшестеро, натомість витрати на мінеральні добрива, паливо і мастильні матеріали збільшилися вдвічі, а витрати на виконання сільськогосподарських робіт найманією технікою зросли більш як утричі (табл. 1). Це зумовлено зміною структури посівних площ і впровадженням на значних площах енергоощадних наукоємних технологій і технічних засобів для їх реалізації.

Основним резервом підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції є інноваційний розвиток галузі на основі ресурсозберігаючих технологій і техніки нового покоління. Проте низький рівень техніко-технологічної бази більшості вітчизняних агропромислових підприємств не забезпечує інтенсивного переходу галузі на інноваційний напрям розвитку. Це доступно лише великим агрофірмам та агрохолдингам, які мають достатні інвестиційні можливості.

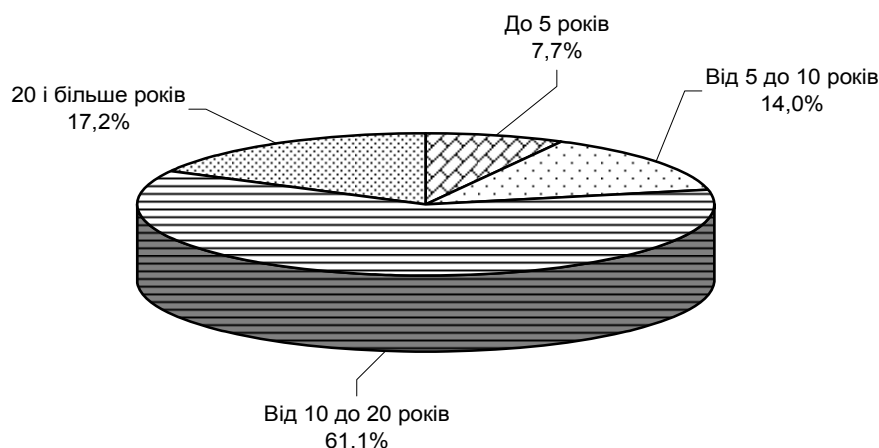
**Таблиця 1. Структура витрат на виробництво сільськогосподарської продукції в сільськогосподарських підприємствах, %**  
**Table 1. Structure of expenditures on agricultural production in agricultural enterprises, %**

Витрати	Роки				
	1990	2010	2012	2015	2016
Витрати на оплату праці	35,6	9,1	9,2	5,4	5,5
Відрахування на соціальні заходи	4,2	3,2	3,4	1,9	1,2
Матеріальні витрати, які увійшли до собівартості продукції,	40,4	70,0	68,7	73,7	71,2
зокрема:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
- насіння і посадковий матеріал	13,7	11,6	13,9	12,5	12
- корми	52,1	26,2	24,9	19,2	20
- інша продукція сільського господарства	5,3	2,8	3,5	1,8	1,8
- електроенергія	1,4	2,3	2,0	1,5	1,6
- мінеральні добрива	9,0	15,4	18,6	19,5	20,0
- паливо і мастильні матеріали	5,1	14,2	14,5	13,7	11,3
- паливо	0,7	1,5	1,9	1,4	1,1
- запчастини, ремонтні й будівельні матеріали	6,0	6,9	7,1	8,1	8,3
- оплата послуг і робіт, виконаних сторонніми організаціями	6,7	19,1	19,7	22,6	23,9
Амортизація основних засобів	9,8	5,7	5,3	4,5	4,9
Інші витрати,	3,0	12,4	13,4	14,5	16,5
з них:	100,0	100,0	100,0	100,0	100
- орендна плата за земельні частки (паї)	-	56,7	59,2	60,3	62,4
- майнові паї	-	0,8	0,4	0,7	0,4

У структурі машинно-тракторного парку малих сільськогосподарських підприємств висока частка морально і фізично зношених машин та обладнання. Зокрема частка тракторів і зернозбиральних комбайнів, що знаходяться в експлуатації більше 10 років, становить близько 80% (рис. 1, 2).



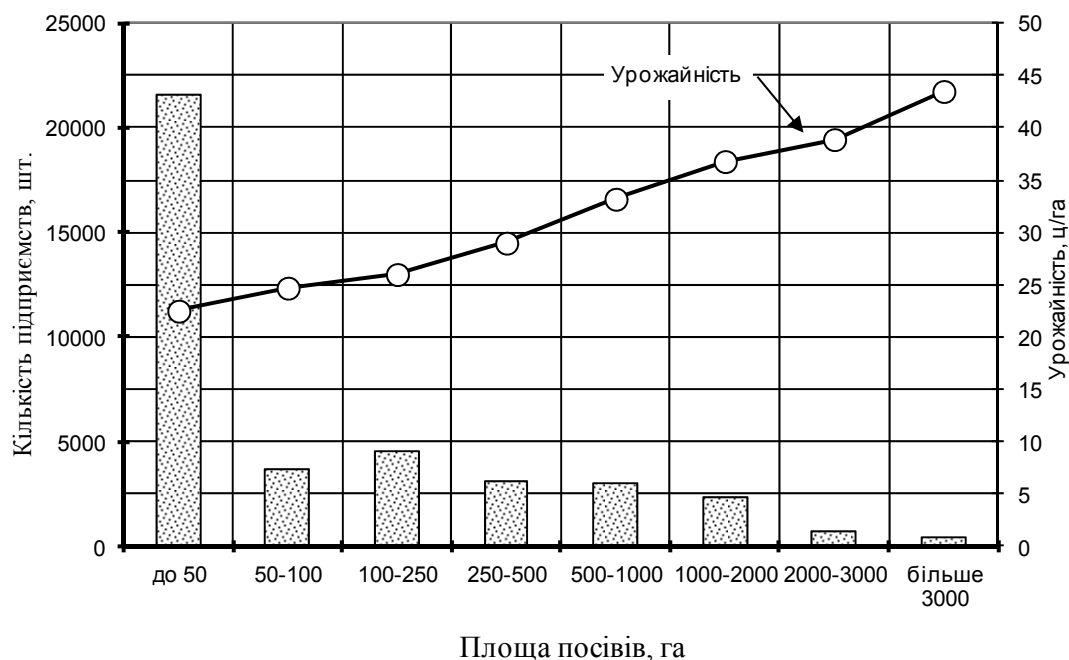
**Рис. 1. Структура парку тракторів за тривалістю перебування в експлуатації**  
**Fig. 1. Structure of the fleet of tractors for the length of stay in operation**



**Рис. 2.** Структура парку зернозбиральних комбайнів за тривалістю перебування в експлуатації в сільськогосподарських підприємствах України

**Fig. 2.** Structure park of combine harvesters for the length of stay in operation at agricultural enterprises of Ukraine

Морально застаріла, фізично зношена техніка не забезпечує своєчасне виконання робіт, що веде до значного недобору та втрат урожаю, гальмує впровадження прогресивних технологій виробництва сільськогосподарської продукції. Унаслідок цього в малих сільськогосподарських підприємствах залишається низькою врожайність сільськогосподарських культур [2] (рис. 3), а виробництво сільськогосподарської продукції - трудозатратним і ресурсоемним, що знижує його конкурентоспроможність на ринку та рентабельність виробництва.



**Рис. 3.** Середня врожайність зернових культур у господарствах із різними розмірами посівної площі

**Fig. 3.** Average yield of grain crops in farms with different sizes of sown area

Технології вирощування сільськогосподарських культур характеризуються значною тривалістю в часі процесів формування врожаю та залежать від цілого ряду керованих і некерованих чинників, таких як потенціал сорту, система захисту рослин, система удобрення, ґрунтово-кліматичні умови, системи обробітку ґрунту та сівби, характеристики технологічних матеріалів і технічних засобів, терміни виконання робіт і т. ін.

У наявній формі це можна записати виразом:

$$T = f(A, C, G, K, O, L, D, Y, Z, K, M), \quad (1)$$

де  $A$  – агротехніка вирощування сільськогосподарських культур;

$C$  – потенціал сорту;

$G$  – потенціал родючості ґрунтів;

$K$  – кліматичні умови;

$O$  – система обробітку ґрунту;

$L$  – спосіб сівби;

$D$  – система догляду за посівами;

$Y$  – система удобрення;

$Z$  – система захисту рослин;

$K$  – рівень кадрового забезпечення;

$M$  – рівень матеріально-технічного забезпечення.

Сьогодні виробникам сільськогосподарської продукції пропонуються різні технології вирощування основних сільськогосподарських культур, що зазвичай в угоду бізнесовим інтересам продавців і виробників техніки базуються на рецептурному принципі виконання технологічних прийомів конкретними марками сільськогосподарських машин чи агрегатів.

Одним із основних базових елементів різних технологій, який в подальшому визначає належність кожної з технологій до конкретної групи, є система обробітку ґрунту. Саме система обробітку ґрунту та комплекс технічних засобів для її реалізації значною мірою визначають рівень енергоощадності конкретної технології, її екологічну та економічну спрямованість.

Значення механічного обробітку зумовлене дією робочих органів машин на всі властивості ґрунту, оскільки саме обробіток ґрунту сприяє створенню належного агрохімічного середовища в кореневмісному шарі ґрунту.

Для землеробства актуальною є також економічна ефективність обробітку ґрунту, оскільки обробіток ґрунту є однією з

найбільш енерго- і трудозатратних технологічних операцій. Залежно від технології в структурі прямих експлуатаційних витрат на виконання операцій з обробітку ґрунту припадає до 40%, до 41% - енерговитрат та до 25% - витрат на оплату праці. Різні способи обробітку ґрунту істотно відрізняються за енерговитратами, тому вибір їх повинен бути спрямований на досягнення поставленої перед ними мети з мінімальними витратами енергії. Не менш важливою є екологічна ефективність систем обробітку ґрунту, оскільки серед них є такі, що проявляють мобілізуючу дію на запаси ґрунтової родючості (полицевий), а інші ощадливіше впливають на використання енергетичних ресурсів і затрати праці (поверхневий, «нульовий», смуговий обробітку ґрунту).

Для технічного забезпечення систем обробітку ґрунту, які представляють собою послідовність взаємопов'язаних польових операцій, може використовуватися велика кількість різноманітних технічних засобів, що різняться як за способом впливу на ґрунт, так і за технічними та експлуатаційними параметрами, але всі вони повинні, за відповідної підготовки до роботи, забезпечити реалізацію технологічних прийомів згідно з агротехнічними вимогами як до якості, так і до термінів їх виконання.

ННЦ «ІМЕСГ» у співпраці з машинобудівними підприємствами створено і доведено до серійного виробництва понад 20 найменувань технічних засобів для забезпечення новітніх енергоощадних технологій обробітку ґрунту. Це – культиватори, дискові борони, дискатори та чизельні знаряддя.

Головним завданням аграрного виробництва на сучасному етапі є застосування машинних технологій нового покоління, які дозволяють зберегти біологічну та екологічну рівновагу в природі, забезпечують зменшення витрат усіх видів ресурсів на одиницю продукції, підвищення її якості та безпеки. Виробництво конкурентоздатної екологічно безпечної сільськогосподарської продукції передбачає не спрощення технологій, а обґрунтоване ефективне використання природних умов, раціональне застосування систем обробітку й удобрення ґрунту, захист рослин та інші заходи, що забезпечують виробництво продукції з мінімальними затратами матеріально-технічних ресурсів та праці. Основою таких технологій є оптимізація розміщення культур у сівозміні та виконання

всього комплексу робіт в оптимальні строки з дотриманням вимог агротехніки щодо їх якості. Тому техніка для таких технологій має бути оснащена засобами автоматизації контролю й управління технологічними процесами.

Зараз в Україні для підготовки ґрунту під сільськогосподарські культури практикуються такі основні технології: класична (диференційована) система обробітку ґрунту; поверхневого обробітку; консервуюча; нульового (No-till) та смугового обробітку (Strip-till). Кожна технологія має свої переваги і недоліки, які по-різному проявляються в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах України.

Диференційована система обробітку ґрунту базується на використанні плугів, дискових знарядь та культиваторів для підготовки ґрунту до сівби в системі сівозміни. Ця технологія економічно доцільна в разі достатніх кількості опадів, запасів часу, технічних та операційних ресурсів для її здійснення, а також за необхідності зароблення в ґрунт великої кількості рослинних решток, органічних добрив чи сидератів, зменшення пестицидного навантаження на ґрунт.

Технологія поверхневого обробітку поширена під час підготовки ґрунту до сівби озимих. Баується на застосуванні широкозахватних лапових, дискових і комбінованих знарядь, що розпушують ґрунт на глибину до 16 см. Вона – вологозберігаюча, високопродуктивна, енергоощадна в розрахунку на одиницю площі. За цієї технології забезпечується розпушування поверхневого шару ґрунту зі збереженням на поверхні 60–80% рослинних решток як мульчі.

Консервуюча технологія обробітку ґрунту на глибину 25–40 см виконується важкими культиваторами, глибокорозпувачами, чизелями або комбінованими знаряддями. Технологія – вологонакопичуюча, енергоощадна в розрахунку на одиницю продукції. Може застосовуватися переважно під час обробітку ґрунту на зяб в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. За цієї технології забезпечується розпушування ущільненого шару (плужної підшви) та інтенсивне розпушування поверхневого шару зі збереженням на поверхні до 40% рослинних решток.

Технологія сівби в необроблений попередньо ґрунт (No-till) базується на

застосуванні спеціальних агрегатів прямої сівби сільськогосподарських культур і хімічних засобах боротьби з бур'янами та шкідниками. Вона – високопродуктивна, мінімізує прямі енергетичні витрати на ґрунтообробно-посівні роботи, вологоощадна, на поверхні поля залишаються усі рослинні рештки, які захищають ґрунт від дефляції. Позитивні результати за даної технології досягаються лише на 4–5 роки від початку застосування і втрачаються в разі використання іншої технології.

За технології смугового обробітку (Strip-till) ґрунт розпушується на глибину до 30–35 см лише в зоні висіву насіння з одночасним пошаровим внесенням у розпушену зону поживних елементів. Водночас наявні на поверхні рослинні рештки із зони рядка переміщуються в міжряддя, виконують роль мульчі та пригнічують ріст бур'янів.

Для реалізації цієї технології ННЦ «ІМЕСГ» спільно з ТОВ Краснянське СП «Агромаш» створено агрегат для смугового обробітку ґрунту.

На практиці в успішних господарствах використовуються елементи всіх технологій з врахуванням технічної оснащеності, конкретних умов, що прогноуються і склалися в господарстві на момент підготовки ґрунту. Досвідчені технологи підходять до вибору технологій і їхніх елементів завжди творчо, диференційовано.

За даними зарубіжних економістів технологічні інновації забезпечують приріст 70–80% валового внутрішнього продукту. У США приріст Національного валового доходу на душу населення завдяки технологічним інноваціям сягає 90% [5]. Недооцінка провідної ролі технологій великою мірою знижує конкурентоспроможність виробництва.

Застосування застарілих ресурсоемних технологій в сільськогосподарському виробництві не дозволяє вийти на високі рівні врожайності й отримувати конкурентоспроможну продукцію, що особливо актуально в умовах зниження вартості зерна на світових ринках.

Для подолання техніко-технологічної відсталості в аграрному секторі України потрібно розробити і реалізувати стратегію технологічного прориву, яка передбачала б широкомасштабне застосування прогресивних ресурсозберігаючих технологій виробництва та переробки сільськогосподарської продукції. Проте, якою досконалою не буде технологія в

системі землеробства, вона залишиться нездійсненою мрією, якщо не буде забезпечена такою ж досконалою технікою. Тому пошук шляхів оздоровлення економіки сільськогосподарських підприємств потрібно орієнтувати на створення умов для оптимального забезпечення їх сучасною технікою, як головною передумовою інноваційного розвитку галузі.

У сучасних умовах сільському господарству потрібна не просто нова техніка, а така матеріально-технічна база, яка дозволить у декілька разів підвищити продуктивність праці. Її формування можливе лише на базі технічних засобів нового покоління, параметри яких мають бути орієнтовні на досягнення високих рівнів урожайності з мінімальними затратами живої та уречевленої праці на одиницю продукції.

Для забезпечення виробництва продукції рослинництва з мінімальними затратами праці та матеріально-технічних ресурсів необхідно сформувавши відповідну сукупність технічно, технологічно та організаційно взаємозв'язаних засобів механізації, які забезпечать виконання вимог агротехніки щодо якості виконання робіт у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах у визначені агротехнічні строки.

Сукупності технічно, технологічно та організаційно взаємозв'язаних технічних засобів для механізованого виробництва певного виду продукції утворюють технологічні комплекси машин.

Основними чинниками для обґрунтування параметрів машинно-тракторного парку є технології, робочі процеси і технічні засоби.

Технологія в даному дослідженні розглядається як спосіб якісного перетворення предметів праці (ґрунту, сільськогосподарських матеріалів) зі стану «як є» в стан «як має бути», регламентований певною сукупністю, послідовністю та часовими періодами реалізації з використанням відповідних засобів праці [8]. В основі цих способів лежать фізичні, хімічні, біологічні та комбіновані ефекти.

Сукупність знань про способи якісного перетворення предметів праці зі стану «як є» в стан «як має бути» називають машинними технологіями.

Технічні засоби для якісного перетворення предметів праці поділяються на робочі органи, машини, машинно-тракторні агрегати, технологічні комплекси машин.

Робочі органи виконують елементарні (робочі) операції з якісного перетворення предметів праці зі стану «як є» в стан «як має бути».

Робочі процеси, в основі яких лежать різні способи перетворення предметів праці, реалізуються за допомогою відповідних робочих органів. Для обґрунтування їхніх раціональних конструкційних і технологічних параметрів з урахуванням часових режимів функціонування досліджується залежність якості виконання робочого процесу від початкових властивостей предмета праці  $P_p$ , способу його якісного перетворення  $C_n$ , режимів виконання робочого процесу  $pn$  та конструкційно-технологічних параметрів  $P_o$ :

$$Y_n = f(P_p, C_n, pn, P_o) \quad (2)$$

Той чи інший спосіб якісного перетворення предмета праці може бути реалізований різними робочими органами, які відрізняються конструкційними параметрами, режимом виконання робочої операції та потрібною для цього енергією. У зв'язку з цим актуальною є задача вибору з поміж відомих декількох робочих органів такого, який забезпечить найякісніше виконання робочої операції з найменшими витратами енергії. Для цього проводять дослідження різних робочих органів та їхніх комбінацій і порівняння показників якісного перетворення предмета праці та витрат енергії. За результатами досліджень найбільш ефективні робочі органи синтезують в конструкцію машини, визначаючи її як одноопераційну чи багатоопераційну.

Машини виконують одну або декілька технологічних операцій і є складовими технологічних комплексів.

Невід'ємним етапом дослідження технологічних комплексів машин є обґрунтування параметрів і режимів роботи машинних агрегатів, які можуть бути реалізовані як самохідні машини або машинно-тракторні агрегати. Особливістю дослідження машинних агрегатів є те, що воно не може бути виконано без наявності результатів дослідження машин. З метою обґрунтування параметрів і режимів роботи машинних агрегатів спочатку досліджуються технологічні процеси (ТП), які будуть виконуватися машинним агрегатом. Основним методом дослідження технологічних процесів є моделювання. У зв'язку з тим, що на перебіг технологічних процесів впливає множина



чинників, багато з яких є ймовірнісними, адекватність моделей реальним процесам може бути гарантована лише з використанням статистичного імітаційного моделювання. Моделі розробляються на підставі емпіричних або передбачуваних даних.

Для обґрунтування раціональних технологічних комплексів машин моделюється робота всієї множини машин, що входять до складу комплексу. Водночас моделюються як технологічні, так і транспортні процеси, що забезпечують просторове переміщення насіння, добрив та інших технологічних матеріалів і вирощеного врожаю між складами та машинними агрегатами.

У зв'язку з тим, що задача має велику розмірність, надзвичайно складна, а взаємодія її компонентів як усередині, так і з зовнішнім середовищем недостатньо вивчена, її дослідження проводяться за допомогою декомпозиції на ряд задач, якими є:

- дослідження технологій виробництва сільськогосподарської продукції та вимог агротехніки до якості та термінів виконання технологічних операцій в часі та просторі;

- дослідження машинних процесів, обґрунтування технологічних і конструкційних параметрів машини та режимів роботи, які уможливають виконання вимог агротехніки до якості робіт із мінімальними витратами енергії;

- обґрунтування технологічних комплексів машин, які уможливають механізоване виробництво відповідного виду сільськогосподарської продукції;

- дослідження організаційної структури аграрного сектора та визначення параметрів модельних господарств і функції попиту на машини відповідного типу;

- обґрунтування типорозмірних рядів машин, використання яких сприятиме виробництву сільськогосподарської продукції з мінімальними витратами в аграрних формуваннях різних розмірів;

- обґрунтування структури машинно-тракторного парку модельних господарств і технологічної потреби в технічних засобах різного функціонального призначення.

- визначення пріоритетних технічних засобів, використання технічного прогресу в галузі й виробництво конкурентоздатної сільськогосподарської продукції;

- дослідження основних напрямів розвитку науково-технічного прогресу в

рослинництві та сільськогосподарському машинобудуванні, визначення пріоритетних науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт у техніко-технологічному забезпеченні виробництва продукції рослинництва.

Економічний ефект від застосування нових технологій і техніки в агропромисловому виробництві оцінюється зростанням обсягів виробництва продукції, зменшенням затрат праці і витрат матеріально-технічних та енергетичних ресурсів на одиницю продукції, мінімізацією техногенного навантаження на довкілля. Загалом показники ефективності в сільському господарстві проявляються в зростанні врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності тварин, збільшенні валового виробництва продукції і характеризуються циклічністю зростання та різною інтенсивністю.

Характерною особливістю сучасного періоду розвитку сільськогосподарського виробництва є забезпечення неперервності й ритмічності виробничих процесів, їхня адаптивність до мінливих природно-кліматичних умов, підвищення ресурсо-, та енергоекономічності завдяки технічним та експлуатаційно-технологічним характеристикам техніки, її універсалізація. У цих умовах підвищується значимість факторів управління технологічними і виробничими процесами. Генеральним напрямом розвитку техніко-технологічної бази агропромислового виробництва має стати створення і виготовлення універсальних машин, забезпечених засобами автоматизації, які легко адаптуються до конкретних умов виробництва та вимог агротехніки і забезпечують виконання технологічних процесів в установлені агротехнікою терміни з мінімально можливими витратами енергетичних ресурсів на виробництво безпечних продуктів харчування.

На основі викладеного можна сформулювати наступні вимоги до розвитку матеріально-технічної бази аграрного сектору економіки України:

- універсалізація, багатофункціональність технічних засобів;

- підвищення енергонасиченості та потужності енергетичних модулів нового покоління, забезпечених засобами автоматичного контролю та управління режимом роботи, зокрема контролю технічного стану;

- створення і використання комбінованих багатоопераційних машин та багатофункціональних агрегатів, які забезпечують

високу якість виконання технологічних операцій;

- підвищення надійності машин, зменшення витрат часу та праці на технічне і технологічне обслуговування машин та підтримання їх у стані технічної готовності;

- створення і використання самохідних машин у сільськогосподарських виробничих процесах;

- узгодженість техніко-експлуатаційних параметрів машин і агрегатів з обсягами робіт і термінами їх виконання.

Означені вимоги передбачають розроблення і впровадження машинних технологій, узгодження техніко-експлуатаційних параметрів машин із характеристиками предметів праці, їхніми фізичними, агрономічними та зоотехнічними особливостями.

**Висновки.** Генеральним напрямом розвитку техніко-технологічної бази агропромислового виробництва має стати створення і виготовлення універсальних машин, забезпечених засобами автоматизації, які легко адаптуються до конкретних умов виробництва та вимог агротехніки і забезпечують виконання технологічних процесів в установлені агротехнікою терміни з мінімально можливими витратами енергетичних ресурсів на виробництво безпечних продуктів харчування.

#### Бібліографія

1. Ситник В. П. Реалізація державної технічної політики з переоснащення машинно-тракторного парку. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 8. С. 5–11.
2. Грицишин М. І., Гуков Я. С., Сидорчук О. В. Техніко-технологічне переоснащення сільськогосподарського виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 12. С. 46–49.
3. Адамчук В. В., Грицишин М. І. Формування і розвиток ринку сільськогосподарської техніки в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 7. С. 5–9.
4. Погорельий Л. В. Повышение эксплуатационной технологической эффективности сельскохозяйственной техники. К.: Техника, 1990. 176 с.
5. Шебанін В. С. Система оновлення і розвиток ресурсного потенціалу сільського господарства. К.: ННЦ ІАЕ, 2005. 276 с.
6. Формування ринків матеріальних ресурсів АПК / за ред. Г. М. Підлісецького. К.: ІАЕ, 2001. С. 198–225.
7. Гуков Я. С., Грицишин М. І. Формирование и развитие материально-технической базы

АПК Украины. *Материалы 7-й международной конференции институтов сельскохозяйственной инженерии стран Центральной и Восточной Европы (CEE Ag Eng)*. Минск, 2011. С. 33–37.

8. Нова стратегія виробництва зернових та олійних культур в Україні. / В. Ф. Петриченко, М. Д. Безуглий, В. М. Жук, О. О. Івашченко. К.: Аграр. наука, 2012. 48 с.

9. Саблук П. Т., Могилова М. М. Ціновий паритет в АПК як економічна основа техніко-технологічного переоснащення сільськогосподарського виробництва. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Леоніда Погорілого*. Дослідницьке, 2014. Вип. 18 (32). С. 29–38.

10. Ситник В. П. Трансформація АПК України в ринкові умови. К.: ІАЕ, 2002. 518 с.

#### Bibliohrafia

1. Sytnyk V. P. Realizatsiia derzhavnoi tekhnichnoi polityky z pereosnashchennia mashynno-traktornoho parku. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2008. № 8. S. 5–11.
2. Hrytsyshyn M. I., Hukov Y. S., Sydor-chuk O. V. Tekhniko-tekhnolohichne pereosnashchennia silskohospodarskoho vyrobnytstva. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2007. № 12. S. 46–49.
3. Adamchuk V. V., Hrytsyshyn M. I. Formuvannia i rozvytok rynku silskohospodarskoi tekhniky v Ukraini. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2013. № 7. S. 5–9.
4. Pohoreli L. V. Povishenye ekspluatatsyonnoi tekhnolohycheskoi efektyvnosti selskokhoziaistvennoi tekhniky. K.: Tekhnika, 1990. 176 s.
5. Shebanin V. S. Systema onovlennia i rozvytok resursnoho potentsialu silskoho hospodarstva. K.: NNTs IAE, 2005. 276 s.
6. Formuvannia rynkiv materialnykh resursiv APK / za red. G. M. Pidlisetskoho. K.: IAE, 2001. S. 198–225.
7. Hukov Ya. S., Hrytsishyn M. Y. Formyrovanye u razvytye materyalno-tekhnicheskoi bazy APK Ukraini. *Materyali 7-y mezhduarodnoi konferentsyy ynstitutov selskokhoziaistvennoi ynzheneryy stran Tsentralnoi y Vostochnoi Evropy (SEE Ag Eng)*. Mynsk, 2011. S. 33–37.
8. Nova stratehiia vyrobnytstva zernovykh ta oliinykh kultur v Ukraini. / V. F. Petrychenko, M. D. Bezuhlyi, V. M. Zhuk, O. O. Ivashchenko. K.: Ahrar. nauka, 2012. 48 s.
9. Sabluk P. T., Mohylova M. M. Tsinovyi parytet v APK yak ekonomichna osnova tekhniko-tekhnolohichnoho pereosnashchennia silskohospodarskoho vyrobnytstva. *Tekhniko-tekhnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy: zb. nauk. prats UkrNDIPVT im. Leonida Pohoriloho*. Doslidnytske, 2014. Vyp. 18 (32). S. 29–38.
10. Sytnyk V. P. Transformatsiia APK Ukrainy v rynkovi umovy. K.: IAE, 2002. 518 s.

**References**

1. Sitnik V. Implementation of the state technical policy on the re-equipment of the machine-tractor park. *Bulletin of Agrarian Science*. 2008. No. 8. Pp. 5–11.
2. Grytsyshyn M., Gukov Y., Sidorchuk O. Technological and technological re-equipment of agricultural production. *Bulletin of Agrarian Science*. 2007. No. 12. Pp. 46–49.
3. Adamchuk V., Grytsyshyn M. Formation and development of agricultural machinery market in Ukraine. *Bulletin of Agrarian Science*. 2013. No. 7. Pp. 5–9.
4. Pogorelyy L. Improvement of operational technological efficiency of agricultural machinery. K.: Technics, 1990. 176 p.
5. Shebanin V. The system of renewal and development of resource potential of agriculture. K.: NSC IAEE, 2005. 276 p.
6. Formation of markets of material resources of the agroindustrial complex / for ed. G. Pidlisetskogo. K.: IAE, 2001. Pp. 198–225.
7. Gukov Y., Grytsyshyn M. Formation and development of material and technical base of AIC of Ukraine. *Materials of the 7th International Conference of Agricultural Engineering Institutions in Central and Eastern Europe (CEE Ag Eng)*. Minsk, 2011. Pp. 33–37.
8. A new strategy for the production of cereals and oilseeds in Ukraine. / V. Petrichenko, M. Bezugly, V. Zhuk, O. Ivashchenko. K.: Agrar. science, 2012. 48 p.
9. Sabluk P., Mogilova M. Price parity in the agroindustrial complex as an economic basis of technical and technological re-equipment of agricultural production. *Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agriculture in Ukraine: col. Sciences works UkrNIPVT them. Leonid Pogorilo*. Doslidnytske, 2014. Issue 18 (32). Pp. 29–38.
10. Sitnik V. Transformation of the AIC of Ukraine into market conditions. K.: IAE, 2002. 518 p.