

## ПРОБЛЕМА ЕНЕРГОЗАОЩАДЖЕННЯ В АПК УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇЇ РОЗВ'ЯЗАННЯ

*У статті порушено питання про теоретичні основи заощадження і використання енергії в АПК України, методичні засади оцінки ефективності використання та збереження енергії в сільському господарстві, показано окремі приклади заощадження енерговитрат, даються пропозиції щодо вдосконалення використання та збереження енергії в АПК України.*

**Ключові слова:** агропромисловий комплекс, енергозаощадження, енерговитрати, коефіцієнт енергетичної ефективності, енергетичний потенціал, бал енергетичної ефективності використання ресурсів.

*В статье подняты вопросы относительно теоретических основ сбережения и использования энергии в АПК Украины, методические подходы к оценке эффективности использования и сохранения энергии в сельском хозяйстве, показаны отдельные примеры сбережения энергорасходов, даются предложения по усовершенствованию использования и сохранения энергии в АПК Украины.*

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, энергосбережение, энергорасходы, коэффициент энергетической эффективности, энергетический потенциал, балл энергетической эффективности использования ресурсов.

*The article raised the theoretical foundations of energy savings and use in agriculture of Ukraine, methodological approaches to evaluation of energy using and conservation efficiency in agriculture, some examples of energy costs savings were showing, suggestions to improve the energy use and conservation in agriculture of Ukraine makes.*

**Key words:** agriculture, energy saving, energy costs, energy efficiency ratio, energy potential, ball of energy efficiency resources.

Поступальний розвиток людського суспільства, перехід від простих форм устрою до більш складних, розвиток науки та технологій супроводжуються зміною людських цінностей та потреб, зростанням можливостей та бажань, що все частіше стикається з дією одного з найголовніших законів природи та економіки – закону обмеженості ресурсів або закону відносної рідкості ресурсів, у тому числі енергетичних. Використання для виробництва енергії переважно викопного органічного палива має наслідком збільшення викидів шкідливих речовин та парникових газів, що може привести до катастроф екосистем нашої планети. Надходження у довкілля зростаючих за кількістю токсикантів не тільки збільшує нестійкість екосистем, а й зумовлює збільшення захворюваності населення, рослинного та тваринного світу. Відтак, найважливішим напрямом, розвиток якого здатний стримувати зростаюче забруднення навколишнього середовища відходами енергетики та сприяти вирішенню проблем дефіциту енергоресурсів, є енергозаощадження.

Вперше необхідність енергозбереження, як однієї з умов існування сучасної цивілізації, країни Заходу усвідомили з початком першої енергетичної кризи в 1972 році. На сьогодні важливість енергозбереження підтверджується статусом державної політики всіх високорозвинених країн світу. Україна є однією з енергодефіцитних країн, яка може задовольнити свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного видобутку менш ніж на 50%. Водночас ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів у нашій країні дуже низька, а енергоємність валового внутрішнього продукту в три-п'ять разів вища, ніж у розвинених країнах світу.

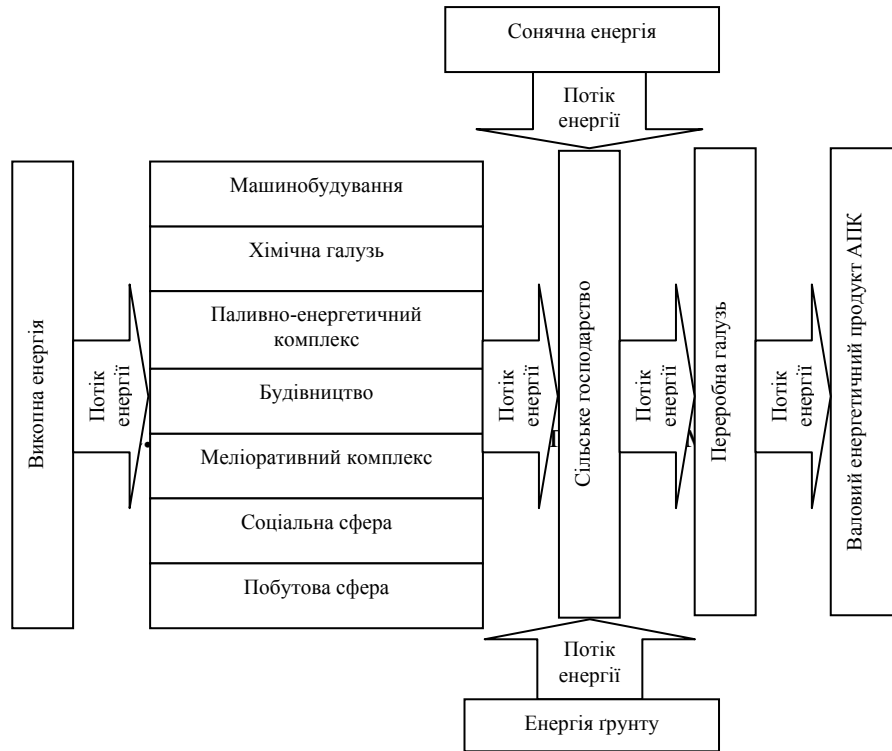
Проведений аналіз законодавчої бази з питань регулювання процесу енергозбереження в Україні дозволяє констатувати, що проблемі енергозбереження в нашій країні приділяється певна увага з боку держави, однак вагомим позитивних змін, незважаючи на цілу низку прийнятих останнім часом нормативно-правових актів, у вирішенні даного питання не спостерігається. Особливо гостро вона стоїть в АПК і сільському

господарстві зокрема, оскільки вони є не лише споживачами енергії (як інші галузі економіки), а й її генератором.

Агропромисловий комплекс розглядається як система взаємопов'язаних елементів трансформації, споживання, передачі, надання та створення енергії, результатом взаємодії яких є валовий енергетичний продукт АПК (рис. 1).

Основними факторами, що визначають ефективність формування політики енергозбереження в економіці у цілому і сільському господарстві

зокрема, є наявність паливно-енергетичних ресурсів, їх обсяги та доступність для використання; вартість палива та економічна доцільність застосування того чи іншого виду енергоносіїв; вартість технологій, які використовуються для генерування енергії; конкуренція між різними виробниками енергоресурсів; екологічні вимоги, які держава та суспільство висувають виробникам та споживачам енергоресурсів; реалізація політики енерго- та ресурсозбереження; вимоги забезпечення енергетичної безпеки економіки держави.



У сільськогосподарському виробництві не можна зменшити кількість енергії природних ресурсів (сонця), необхідної для отримання продукції його основних галузей (рослинництва і тваринництва) та, враховуючи складність виміру величини її надходження до агросистем окремого підприємства протягом певного часового проміжку, з позиції використання для вирішення проблеми енергозбереження та раціонального і найбільш ефективного використання наявних ресурсів аграрного підприємства, енергетичний потенціал сільськогосподарського підприємства слід трактувати як сумарну кількість енергії, носіями якої виступають людські та матеріальні ресурси.

Для оцінки величини енергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств можна скористатися методологічною базою енергетичного аналізу. Оскільки фізичний обсяг величини енергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства залежить від двох параметрів – розміру енергетичного потенціалу людських ресурсів та розміру енергетичного потенціалу матеріальних ресурсів, функціональна залежність між даними величинами визначається наступним чином:

$EP_c/g = f(EP_{л.р.}, EP_{м.р.})$ , де  
 $EP_c/g$  – енергетичний потенціал сільськогосподарського підприємства;

$EP_{л.р.}$  – енергетичний потенціал людських ресурсів господарства;

$EP_{м.р.}$  – енергетичний потенціал матеріальних ресурсів господарства.

У зв'язку зі значною мобільністю та динамічністю складових енергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств, його розміри та показники рівня використання можна розрахувати лише на конкретну дату чи на певний період (рік, місяць, тиждень чи день). Періодичність оцінки може бути визначена як керівництвом підприємства (відповідно до прийнятої енергозберігаючої політики чи програми господарства), так і законодавчо (згідно з державною чи регіональною політикою енерго- та ресурсозбереження). Величина енергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств та ефективність його використання залежить від цілого ряду факторів, найбільш впливовими серед яких є грошово-кредитна система, система оподаткування, ціновий механізм, можливість та характеристики людських і матеріальних ресурсів підприємства, організаційно-

економічні параметри та система управління підприємства (рис. 2).

Проведений аналіз динаміки основних складових енергетичного потенціалу та ефективності його використання свідчить про скорочення фізичної величини та рівня ефективності використання енергопотенціалу в сільськогосподарських підприємствах України протягом 1990-2003 р.р. та дозволяє визначити причину цих змін не лише в кризу вітчизняної економічної системи, орієнтацію на ефективність функціонування ринкових механізмів без втручання держави в діяльність економічних суб'єктів, а й невиважену державну політику щодо аграрного сектора, диспаритет цін на промислову та сільськогосподарську продукцію тощо. Коріння

даної проблеми сягає значно глибше – в часи колишнього Радянського Союзу, коли проблемі збереження енергії (і в сільському господарстві зокрема) не приділялося належної уваги, оскільки нестача енергоносіїв в одній республіці досить легко ліквідувалася за рахунок іншої.

Агропромисловий комплекс України є споживачем значної кількості енергії, окупність якої на сьогоднішній день дуже низька. Варто сказати, що за сучасних умов господарювання кожна вкладена на вирощування культурних рослин одиниця енергії забезпечує її приріст із врожаєм на рівні 30-50 %, тоді як цей показник за нормальних умов ведення господарства повинен становити не менше 100 %.

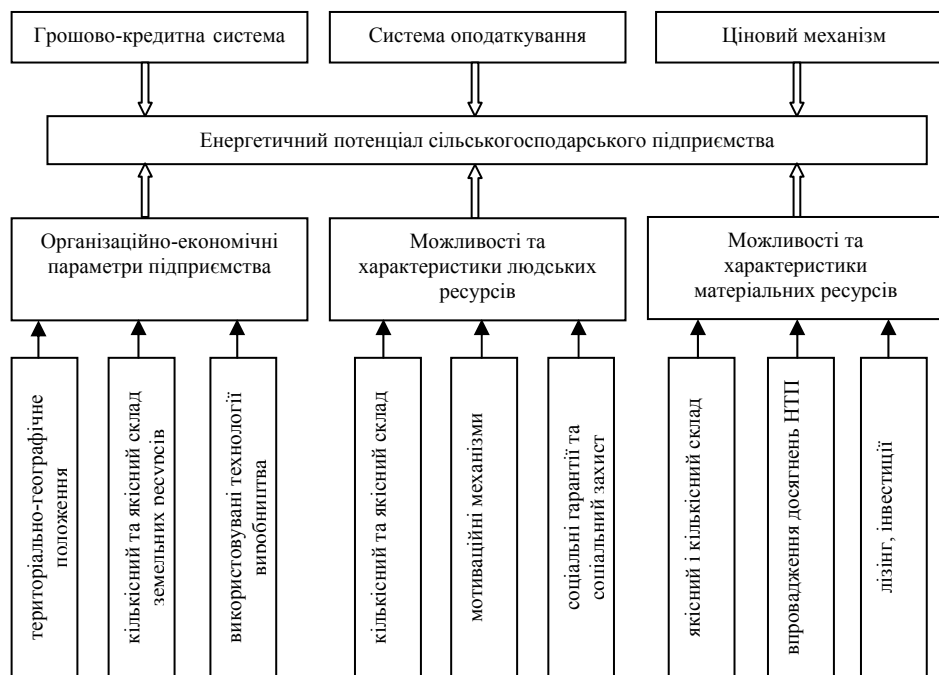


Рис. 2. Фактори, що визначають величину та ефективність використання енергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства

Великі витрати енергії та низька її окупність в агропромисловому виробництві пояснюються цілим рядом причин: недосконалістю технологічних рішень, поганим технічним забезпеченням та невисокою якістю технічних засобів, відсутністю необхідної матеріально-технічної бази, неякісним та несвоєчасним виконанням технологічних операцій тощо.

Не можна замовчати і ту обставину, що, у зв'язку з реформуванням організаційних структур на селі, до землі прийшло чимало людей, які не мають відповідної кваліфікації. Тому не дивно, що сьогодні в Україні енергоємність виробленої продукції, а також її собівартість набагато вищі, ніж у розвинених країнах Європи та Америки.

Звісно, за кілька років зробити агропромислове виробництво країни маловитратним нереально, і тут потрібні цілеспрямована робота фахівців, науковців, керівних органів та, безумовно, допомога

держави в матеріально-технічному переоснащенні АПК.

Проте навіть за таких скрутних обставин енергоємність агропромислового виробництва можна було б значно скоротити вже сьогодні, якби вітчизняне сільське господарство відмовилося від надто енергоємних технологічних рішень, що досі застосовуються, і впровадило б більш досконалі енерго- та ресурсозаощаджуючі. Покажемо це на прикладі обробітку ґрунту – найвитратнішої ланки в технологіях вирощування рослин.

Аграрна наука тривалий час опрацьовує мінімізовані заходи і системи обробітку ґрунту при вирощуванні окремих сільськогосподарських культур і в сівозмінах, які характеризуються значною енергетичною ефективністю, і водночас забезпечують високу продуктивність рослин.

Результати виконаних нами чисельних експериментів упродовж 1973-2003 років показали не тільки високу ґрунтоохоронну, а й значну

енергетичну ефективність застосування комплексу безполічкових ґрунтообробних знарядь порівняно з полічковими. Витрати енергії при їх застосуванні скорочуються на 3-30 % (табл. 1). При цьому

продуктивність вирощуваних рослин залишається практично на такому рівні, як і при застосуванні традиційних ґрунтообробних знарядь.

Таблиця 1

**Порівняльна енергетична ефективність різних систем обробітку ґрунту в польовій сівозміні степової зони України, МДж/га**

Система обробітку ґрунту	Культура					Середнє по сівозміні
	кукурудза на зерно	ярий ячмінь	кукурудза на силос	озима пшениця	соняшник	
Різноглибинний полічковий під усі культури (контроль)	5967	997	2390	8379	1922	2423
Різноглибинний безполічковий обробіток ґрунту із застосуванням плоскорізів	5162	997	1614	692	1922	2077
Те ж саме із застосуванням чисельних плугів	5452	1025	2007	1205	2014	2340
Мінімізований обробіток ґрунту із застосуванням плоскорізів	4713	696	1218	692	1218	1707
Комбінований обробіток ґрунту	5628	696	2007	514	2012	2172

Упровадженню таких знарядь ніщо не заважає, оскільки їх виробництво освоєно рядом вітчизняних підприємств; до того ж технології вирощування більшості польових культур на фоні такого обробітку ґрунту добре опрацьовані.

Із двох існуючих систем зяблевого обробітку ґрунту – напівпарового та поліпшеного – останній є менш енерговитратним; крім заощадження 200 МДж/га енергії, при такому обробітку поля краще очищуються від бур'янів.

Нами опрацьована енергозаощаджуюча технологія основного обробітку ґрунту й догляду за чистим паром після соняшника та інших пізніх попередників, при якій восени ґрунт взагалі не обробляється (схилі землі лише щілюють), а основний обробіток виконується навесні важким протиерозійним культиватором. При такому обробітку заощаджується 1200-1400 МДж/га енергії, 25,2-29,4 л/га паливно-мастильних матеріалів; крім того, при цьому на час сівби озимини краще зберігається волога.

Розрахунки показують, що якби у такий спосіб обробити усі парові площі Миколаївської області, то можна було б заощадити 244 тис. МДж енергії, 3068 т пального, 25,4 тис. нормозмін.

На чорноземних ґрунтах степової та лісо-степової зон, де більшість агрофізичних показників ґрунту близькі до оптимальних, за певних умов також можна вилучити основний обробіток ґрунту під більшість зернових колосових культур, а сівбу виконувати сівалками для прямої сівби.

Проведені в Інституті охорони ґрунтів експерименти показали, що пряма сівба в необроблений ґрунт озимої пшениці, озимого жита, ярого ячменю після кукурудзи, під яку ґрунт орали, сприяла отриманню практично такої ж урожайності зерна, як і при традиційному обробітку.

В Україні, виходячи з ґрунтових умов, для нульового обробітку придатні майже 1,5 млн га ріллі. Але практичне застосування його поки що обмежене через технологічну невирішеність ряду

питань (унесення добрив, захист рослин від бур'янів, шкідників, хвороб тощо).

Розрахунки показують, що якби в типовій для умов Степу України семипільній сівозміні пар чистий – озима пшениця – кукурудза на зерно – ярі колосові – кукурудза на силос – озима пшениця – соняшник застосувати рекомендовану нами та іншими науково-дослідними установами диференційовану мінімізовану систему обробітку ґрунту, можна було б вилучити 18 технологічних операцій, скоротити сумарну глибину всіх обробітків на 133 см, що дало б можливість заощадити 8000 МДж/га енергії. Продуктивність сівозміни при цьому не тільки не зменшується, але й має тенденцію до зростання.

Хоча обробіток ґрунту і є найбільш енергонасиченим елементом як систем землеробства, так і технологій вирощування рослин, де існує реальна можливість для істотного заощадження енергоресурсів, цю проблему можна вирішувати і в інших напрямках.

Так при локальному та роздрібному внесенні мінеральних добрив, завдяки кращому їх використанню рослинами, створюються умови для зменшення розрахункових норм туків на 25-30 %.

Оскільки гербіциди містять у собі значну кількість енергії, варто ширше застосовувати на просапних культурах локальне (в зону рядка) внесення ґрунтових і страхових гербіцидів. Нові можливості в енергозаощадженні відкривають молооб'ємні та ультрамалооб'ємні способи обприскування рослин, не суцільні, а крайові та локальні обробітки посівів пестицидами тощо.

ґрунт є основним багатством країни, його потенціал, за сучасними уявленнями, визначається акумульованою в ньому енергією. Її вміст обумовлюють органічні речовини, біота, поживні елементи. Енергоємність ґрунту – це синтезований показник його родючості, про який необхідно постійно дбати шляхом унесення органічних і мінеральних добрив, попередження ерозійних

процесів, нормованим навантаженням різними за інтенсивністю культурами та ін.

На основі аналізу досвіду розвитку економіки України та розвинених країн світу виникає нагальна необхідність державного регулювання економічних процесів у суспільстві. Серед напрямків державної економічної політики щодо вирішення проблеми енергозбереження в нашій країні і сільському господарстві зокрема можна назвати наступні:

- фінансова підтримка ресурсо- і енергозберігаючих розробок та заходів шляхом повного або часткового покриття витрат на їх запровадження;
- пільгове кредитування та оподаткування ресурсо- і енергозберігаючого виробництва та проектів;
- фінансування наукових досліджень з ресурсо- і енергозбереження;
- постійна пропаганда результатів науково-дослідних робіт у сфері ресурсо- і енергозберігаючого виробництва.

У якості критеріїв визначення можливості надання податкових пільг підприємствам при використанні енергозберігаючих технологій пропонується використовувати коефіцієнт енергетичної ефективності та енергетичну ціну (енергоємність) виробленої продукції.

Чим менше значення енергетичної ціни одиниці виробленої продукції і більше коефіцієнта енергетичної ефективності, тим більше використовується технологія виробництва наближається до ресурсо- і енергозберігаючої.

Сьогодні на основі проведених досліджень ученими наводяться дані щодо оптимальної величини енерговитрат при виробництві сільськогосподарської продукції. І хоча ці показники дещо різняться, однак можливість їх підрахунку може в перспективі забезпечити використання у якості ще одного інструменту стимулювання ощадливого використання наявного енергопотенціалу сільськогосподарськими підприємствами енергосанкцій – законодавчо встановлених відрахувань з прибутку відповідно до коефіцієнта перевищення фактичних енерговитрат щодо нормативних, які вилучаються щорічно до державного бюджету по закінченню календарного року.

В разі економії енергоресурсів у виробничому процесі потрібно для сільськогосподарських підприємств вводити державне дотування податків (скорочення загального розміру нарахованих податків пропорційно відсотку енергозаощадження).

Оптимальним з позиції енергозбереження та енергетичної, а відтак і економічної ефективності виробництва, для господарства буде обсяг продукції, при якому граничні витрати енергоресурсів на його виробництво дорівнюють граничній енергоцінності виробленої продукції. Це означає, що у виробничому процесі збільшення енерговитрат є виправданим до тих пір, поки вони не перевищать величину енергоцінності продукції, отриманої від їх використання, що забезпечить конкурентоспроможність продукції підприємства. Для управління енергетичним потенціалом сільськогосподарських підприємств потрібно використати енергетичний менеджмент, під яким слід розуміти сукупність добровільних, ініціативних та результативних дій економічних суб'єктів, спрямованих на реалізацію з максимальною можливою ефективністю їх власних програм, проектів та цілей у сфері використання та збереження енергії у виробничому процесі.

Процес енергетичного менеджменту не є простим та одноразовим і складається з декількох етапів. Проте його запровадження на підприємствах, у т. ч. і сільськогосподарських, буде мати для останніх ряд позитивних наслідків чи так званих вигод: удосконалення технологічних та виробничих процесів з позиції економії енергоресурсів та підвищення рівня ефективності їх використання (технологічні вигоди); підвищення конкурентоздатності підприємства і ефективності його діяльності в цілому; полегшення виконання норм чинного законодавства з енергозбереження (виробничі вигоди); збільшення прибутків підприємства (фінансові вигоди). Аналіз ефективності впровадження управлінських рішень з питань енергозбереження та підвищення рівня використання енергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства пропонується проводити за допомогою бальної оцінки через порівняння планового чи нормативного рівня енерговитрат того чи іншого виду ресурсу, скоригованого на рівень досягнення фактичного виробничого результату, з фактичною величиною енерговитрат (для аналізу ефективності використання складових енергетичного потенціалу сільськогосподарського підприємства при виконанні окремих технологічних операцій) та інтегрального показника енергетичної ефективності використання ресурсів у виробничому процесі (для аналізу ефективності використання енергетичного потенціалу господарства і його складових при виробництві певного виду продукції).

$$B_{\text{ефр}} = \sqrt{(V_{\text{пл.1}}/V_{\text{ф.1}} \times V_{\text{пл.2}}/V_{\text{ф.2}} \times \dots \times V_{\text{пл.i}}/V_{\text{ф.i}}) \times (P_{\text{ф}}/P_{\text{пл}})},$$

де  $B_{\text{ефр}}$  – бал енергетичної ефективності використання ресурсів;

$V_{\text{пл.1}}, V_{\text{пл.2}}, V_{\text{пл.i}}$  – витрати ресурсів планові, Дж (ккал);

$V_{\text{ф.1}}, V_{\text{ф.2}}, V_{\text{ф.i}}$  – витрати ресурсів фактичні, Дж (ккал);

$P_{\text{ф}}$  – виробничий результат від використання даного набору ресурсів фактичний, Дж чи ккал;

$P_{\text{пл}}$  – виробничий результат від використання даного набору ресурсів плановий, Дж чи ккал.

На основі отриманих значень балу енергетичної ефективності використання ресурсу чи інтегрального показника використання енергоресурсів у виробничому процесі вбачається за можливе розробка та прийняття відповідних управлінських рішень з питань ефективності використання енергетичного потенціалу, його окремих складових, технологій виробництва, окремих виробничих процесів та галузей або усього виробництва в сільськогосподарському підприємстві з позиції енерго- та ресурсозбереження (рис. 3).

Управлінські рішення при цьому можуть носити як поточний чи оперативний характер, так і

стратегічний (від одного до двох років). Для розробки ж довгострокових програм з енергозбереження (до п'яти років) та аналізу ефективності використання енергетичного потенціалу в цілому по сільськогосподарському підприємству визнано за доцільне користуватися системою показників енергетичного аналізу. При цьому логічною основою для розробки довгострокових програм з енергозбереження чи енергетичної політики підприємства повинні стати управлінські рішення, що базуються на підставі аналізу фактичних даних щодо енергоспоживання у виробництві.

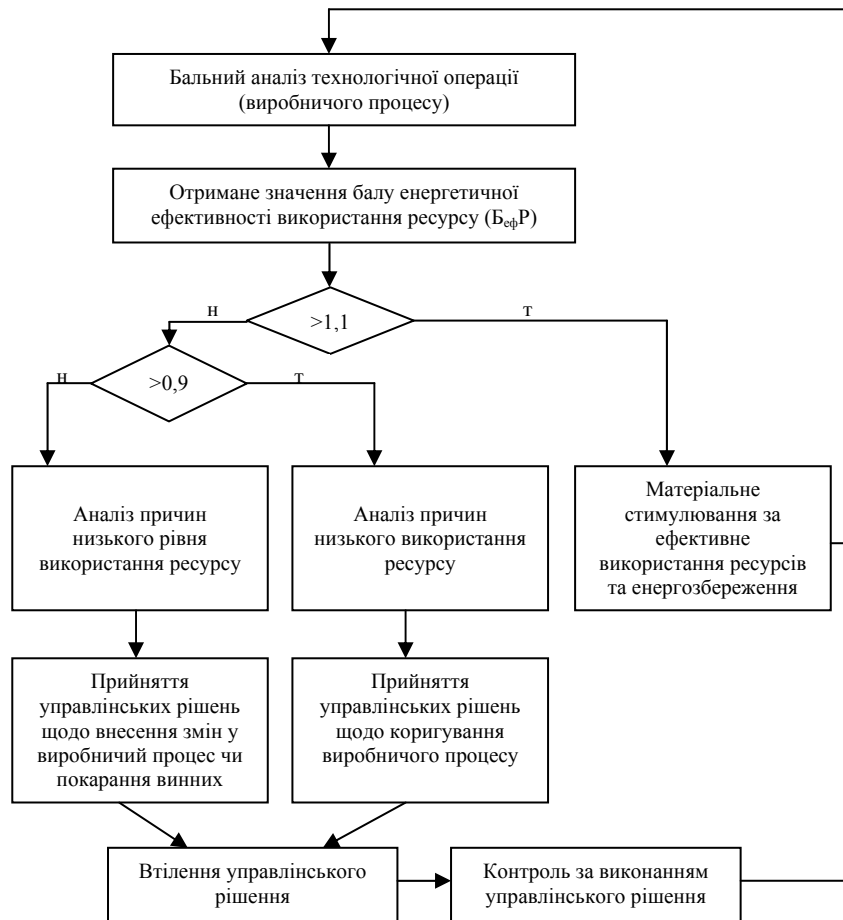


Рис. 3. Схема алгоритму прийняття управлінського рішення за результатами отриманого значення балу енергетичної ефективності використання ресурсів

### Висновки

На основі аналізу еволюції проблеми енергозбереження в країнах світу головними факторами, які формують основні напрями політики енергозбереження в будь-якій країні, визначено: екологічні вимоги, які держава та суспільство висуває виробникам та споживачам енергоресурсів, реалізацію політики енерго- та ресурсозбереження, вимоги забезпечення енергетичної безпеки економіки держави. Ці фактори є визначальними при формуванні ефективної політики енергозбереження в аграрному секторі економіки. І тому щоб удосконалити процес енергозбереження в аграрному секторі економіки,

повинна бути фінансова підтримка ресурсо- та енергозберігаючих розробок та заходів, фінансування наукових досліджень і багато інших програм.

Відтак, одним з головних завдань аграрної науки визначено пошук методів та засобів зменшення витрат енергії при виробництві продовольчої продукції з урахуванням особливостей сільського господарства як споживача та виробника енергії.

Водночас уже сьогодні всі сільськогосподарські підприємства повинні активніше впроваджувати розроблені науково енергозощаджуючі технології та заходи, про наявність яких багато виробників навіть не знають.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Прогресивні системи обробітку ґрунту / Гордієнко В. П., Масієнко А. М., Грабак Н. Х. – Сімферополь, 1998. – 260 с.
2. Грабак Н. Х. и др. Почвоохранное земледелие на склонах / Н. Х. Грабак и др. – К. : «Урожай», 1988. – 312 с.
3. Грабак Н. Х. Оптимізація окремих елементів агротехніки просапних культур в ґрунтозахисному землеробстві / Н. Х. Грабак // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Вип. 12. – Миколаїв, 2003. – С. 99–103.
4. Основи ведення сільського господарства та охорона земель : навчальний посібник. – 2-ге видання. – К. : ВД «Професіонал», 2006. – 496 с.
5. Мінімізація обробітку ґрунтів України / Медведєв В. В., Грабак Н. Х. та ін. – Харків, 2004. – 86 с.
6. Сизонова І. В. Енергетичний аналіз як передумова енергозбереження в сільському господарстві / І. В. Сизонова // Вісник ХНАУ. Серія: економіка АПК і природокористування. – 2004. – № 2. – С. 210–214.

Рецензенти: Єщенко В. О. – д.с.-г.н., професор;  
Самойленко М. О. – д.с.-г.н., професор.

© Грабак Н. Х., 2011

*Стаття надійшла до редколегії 09.12.2010 р.*