

**Маркіна І.А.**доктор економічних наук, професор,  
завідувач кафедри менеджменту  
Полтавської державної аграрної академії**Замикула О.В.**аспірант кафедри менеджменту  
Полтавської державної аграрної академії

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ЗБІЛЬШЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОДОВОЛЬЧОЇ СФЕРИ

Актуальність дослідження проблем підвищення енергоефективності підприємств агропродовольчої сфери визначено як поточними проблемами в забезпеченні енергетичними ресурсами, так і необхідністю зниження енергоємності продукції для забезпечення конкурентоспроможності на світовому ринку. Головним недоліком існуючого підходу до дослідження енергоефективності є неврахування специфічних умов ресурсного забезпечення підприємств агропродовольчої сфери. Основним джерелом збільшення енергоефективності визначено зменшення витрат залучених енергоресурсів за рахунок збільшення ефективності використання енергетичного потенціалу наявних природних ресурсів. Технічним засобом реалізації завдань є оптимізація виробничо-галузевої структури до наявного ресурсного потенціалу. Перспективним для системної реалізації завдань підвищення енергоефективності підприємств агропродовольчої сфери визначено впровадження системи землеробства No-till.

**Ключові слова:** управління, енергоефективність, землеробство, ресурсний потенціал, урожайність, технологія.

Актуальность исследования проблемы увеличения энергоэффективности предприятий агропродовольственной сферы определена как текущими проблемами в обеспечении энергетическими ресурсами, так и необходимостью снижения энергоёмкости продукции для обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке. Главным недостатком существующего подхода к исследованию энергоэффективности является пренебрежение влиянием специфических условий ресурсного обеспечения предприятий агропродовольственной сферы. Основным источником увеличения энергоэффективности определено уменьшение расходов привлечённых энергоресурсов за счёт увеличения эффективности использования энергетического потенциала имеющихся природных ресурсов. Техническим средством реализации заданий является оптимизация производственно-отраслевой структуры к имеющемуся ресурсному потенциалу. Перспективным для системной реализации заданий повышения энергоэффективности предприятий агропродовольственной сферы определено внедрение системы земледелия No-till.

**Ключевые слова:** управление, энергоэффективность, земледелие, ресурсный потенциал, урожайность, технология.

This paper suggests the mechanism for improving the energy efficiency of agricultural enterprises on the basis of optimizing the energy potential using of the available natural resources. Research shows that the goal of the proposed system of zero cultivation of agricultural technology is to create favorable conditions for the development of natural mechanisms of self-regulation, ensure the release of the technological system of land resources processing from non-targeted activities and reduce energy costs related to business activity of the agricultural enterprise. Poor adaptation and low innovation activity of agricultural enterprises, and the absence of systematic approach and branching of revenues from the introduction of innovative products, the lack of integrated applications of innovation technologies are prevent effective process of practical development of energy efficiency in all sectors of agricultural enterprises. In the author's opinion, the introduction of No-till farming system in Ukraine is a promising direction for the systematic implementation of the tasks of improving the energy efficiency of agricultural enterprises. The principal provisions of this technological scheme on the one hand allow to obtain economic benefits for reducing the cost of financial and energy resources, on the other hand, to increase the effectiveness of natural mechanisms of regulation the agricultural development. It is well known, that today agricultural enterprises are experiencing a shortage of energy for current activities, so it is necessary to use the hidden opportunities of saving by special technologies, as well as to eliminate the negative impact of activities on the environment. The model of the mechanism of increase the

energy efficiency of the enterprises is in optimization the branch structure of production by the available resource potential. Conclusion has been made about the need for technological renovation in model of agricultural enterprises with principles of maximization the use of natural resources energy potential to improve agricultural production. Regarding the methods of action on the individual elements of the production system, due to the presence of uncontrolled components (for example, climatic and weather conditions), it is necessary to combine measures of reorganization and adaptation as a complex of organizational, spatial, and technical (technological) changes that should be introduced (used) by the society in order to reduce the rational energy costs and obtain maximum benefit from them. For the systematic implementation of tasks of increasing the energy efficiency of agricultural enterprises, promising is the introduction of the no-till farming system in Ukraine. On the one hand, the principled provisions of this technological scheme make it possible to obtain economic benefits by reducing the cost of financial and energy resources, and on the other hand, to increase the efficiency of natural mechanisms of regulation of crop development.

**Keywords:** management, energy efficiency, farming, resource potential, yielding capacity, technology.

**Постановка проблеми.** Питання енергоефективності та ощадливого використання енергетичних ресурсів уже довгий час є насущним для багатьох країн світу. Дедалі більша їх кількість намагається вирішити проблему ефективного використання енергоресурсів у спосіб впровадження новітніх технологій. І Україна, мірою власних можливостей, не стоїть осторонь таких тенденцій. Так, уряд взяв чіткий курс на здобуття енергетичної незалежності, прийнявши Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 р., мета якого – зменшення кінцевого внутрішнього енергоспоживання у 2020 р. на 9%, або на 6,5 млн. т н.е. Досягти таких показників можливо у спосіб впровадження відповідних заходів на кількох напрямках одночасно: на побутовому рівні, в промисловості, на транспорті та у сфері послуг [1].

Для України питання енергоефективності для галузей національної економіки є актуальним у зв'язку з високим рівнем енергоємності її ВВП, який у 2,5-3 рази є вищим, порівняно з більшістю країн. Тому дослідження напрямів збільшення енергоефективності продукції агропродовольчої сфери за рахунок, як зменшення витрат енергетичних ресурсів, так і збільшення продуктивності при поточних енерговитратах є вкрай актуальною темою.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сутність економічних питань забезпечення енергоефективності виробничих систем знаходить різне відображення в поглядах вчених А.М. Букреєва [2], І.В. Діяка [3], М. Ковалко, О. Ковалко [4]. Деталізація та аналіз складових механізму енергозбереження відображено в працях Т.М. Афоченкова [5] та І.В. Сизонової [6].

Проблеми зниження енерговитрат і енергомісткості економіки та сільського господарства, як передумови посилення енергетичної незалежності України, втілення енергозберігаючих заходів в сільському господарстві розглядались в Стратегії енергозбереження в Україні [7].

У загальному вигляді, енергоефективність в сільському господарстві трактується як співвідношенням кінцевого результату виробничого процесу, що відображає обсяг і якість виробленої продукції, і витрат енергоресурсів. Показник енергоефективності характеризується відношенням вартості виробленої продукції до вартості витрачених енергоресурсів. Енергоефективність показує виробництво продукції на одиницю енергоресурсів і тісно пов'язана з поняттям енергозбереження, якісно доповнюючи його [8].

Обмеженість існуючих підходів пояснюється типовим відношенням до сільськогосподарського виробництва як до типового виробничого об'єкту без врахування специфіки технологічних процесів, що визначають енергоефективність продукції агропродовольчої сфери.

**Метою статті** є обґрунтування теоретичних положень, практичних засад і концептуальних підходів в принципах побудови енергоефективного механізму сільськогосподарських підприємств та його участі в процесі енергозбереження.

**Виклад основного матеріалу.** Перш за все необхідно надати визначення енергоефективності в даному конкретному випадку. Енергоефективність – це галузь знань, що знаходиться на стику інженерії, економіки, юриспруденції та соціології. Означає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при поточному рівні розвитку техніки та технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища.

На відміну від енергозбереження (збереження енергії), яке головним чином направлене на зменшення споживання енергії, енергоефективність (користь енергоспоживання) – це корисна, ефективна витрата енергії. Говорячи про енергоефективність, маємо на увазі не лише «енергозбереження», тобто економію енергії у повсякденному житті. Мова йде про

раціональне та свідоме використання енергетичних ресурсів, доступних кожному, з метою їх дбайливого збереження для навколишнього середовища та наших нащадків. Енергозбереження включає в себе зміни в звичайній поведінці, зміни у сприйнятті речей. Саме виходячи з цих принципових позицій, розглянемо передумови збільшення енергоефективності підприємств агропродовольчої сфери.

Сільськогосподарське виробництво у рослинницькій галузі спирається на отримання продуктів, що мають споживчу цінність, перш за все продовольчу, за рахунок вирощування особливого виду рослин – сільськогосподарських культур. Примітною особливістю цих культур для формування енергоефективності є здатність перетворювати сонячну енергію при використанні відповідних ресурсів (вологи, тепла та іншого) на хімічні та фізичні речовини, що складають якісний стан продукту та визначають споживчу цінність для подальшої переробки та споживання (наприклад, клейковина в зерні пшениці, що визначає її придатність до випікання хлібу).

Тому саме управлінню процесами використання природної енергії, по аналогії з сонячною енергетикою, необхідно приділяти особливу увагу. Сонячна радіація також впливає на хімічний склад сільськогосподарської продукції. Наприклад, на вміст цукру у фруктах та ягодах, вміст білка у зерні зернових культур, кількість олії в насінні соняшнику та ін. Деякі хвороби сільськогосподарських рослин найбільш активно розвиваються за недостатньої освітленості. Встановлено, що рослини переходять до генеративного розвитку при визначеному співвідношенні тривалості дня і ночі (фотоперіодична реакція).

Сонячна енергія є об'єктом, яким не можливо управляти, проте процеси її використання є цілком регульованим механізмом через механізми адаптації. Для моніторингу ефективності використання природної сонячної енергії використовують параметр коефіцієнту корисної дії фотосинтетично активної радіації посівів (ККД ФАР), який залежить від строків сівби та густоти посіву, кількості внесених добрив, погодних умов та ін. За значеннями ККД посіви (О.О. Ничипорович [9]) поділяються на групи: ті, які потребують нагляду – 0,5-1,5 %, добрі – 1,6-3%, рекордні – 3,1-5 %, теоретично можливі – 6-8 %. Щодо потенціалу енергоефективності оптимізації управління природної енергії, то ряд авторів (зокрема М. К. Каюмов [10]) висловлює думку про те, що величина коефіцієнта використання енергії ФАР, яка надходить на посіви, потенційно може досягати – 17-21%, що означає підвищення врожайності в

рази. Теоретичні розрахунки показують, що в межах географічної широті 42-55° (за якою деякі області збігаються з українськими) можливий рівень врожайності сухої маси при використанні ФАР:

а) при 1,0% може досягати 55-45 ц/га, або зерна 27-23 ц/га;

б) 2% – відповідно 110-90, або 55-45 ц/га зерна;

в) 3% – 165-135, або 82-67 ц/га зерна;

г) 4% – 220-180, або 110-90 ц/га зерна;

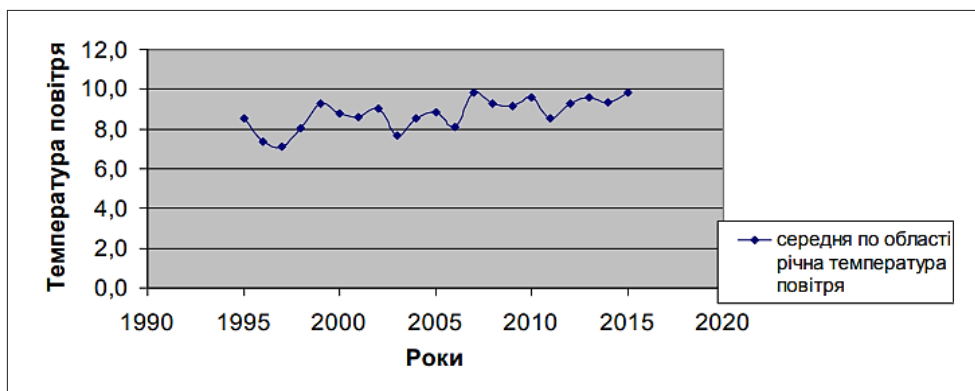
д) 5% – 270-230 ц/га, або 135-115 ц/га зерна.

Практичні результати свідчать, що в польових і виробничих досліджах [11; 12] в умовах Казахстану вдалося довести коефіцієнт використання ФАР на посівах люцерни до 2-3,8%, на посівах кукурудзи до 3%, при цьому рівень урожайності зеленої маси люцерни досяг 420-650 ц/га, кукурудзи – 850-1000 ц/га. На жаль, таких потенційних можливостей у більшості оброблюваних культур і сортів немає, проте в ряді виробничих дослідів цей показник досягав – 3,8%.

Додаткову актуальність оптимізації управління енергоефективністю використання природної енергії складають прогнозовані кліматичні зміни. Спостереження за температурним режимом та опадами на території Полтавської області фіксують факти зміни умов господарювання.

Аналізуючи вищенаведений графік, можна зробити висновок про тенденцію незначного, але поступового підвищення температурних умов для Полтавщини. Починаючи з 2004 р., середньорічна температура в області не опускалася нижче 8,0°C. Середньорічна температура у 2015 р. залишається на рівні попереднього року. Кількість опадів протягом 2015 р. нижче норми.

Можливі зміни клімату можуть значною мірою вплинути на сільськогосподарське виробництво України. Зона гарантованого виробництва озимої пшениці в умовах потепління та пом'якшення клімату може зміститися у більш високі широти, спостерігатиметься тенденція до збільшення врожаю озимої пшениці в Україні на 20-30%. Створюються умови для збільшення посівів ячменю, вівса, кукурудзи, зернобобових, а також для суттєвого збільшення обсягів вирощування фуражного зерна, розширення посівів багаторічних трав. Така ситуація буде сприяти формуванню зони інтенсивного молочного скотарства і розведенню свиней у західному Поліссі та правобережному Лісостепу, і м'ясного скотарства на території південного, центрального і східного Степу, а також у західних регіонах України. Це обумовить певні зміни у розміщенні переробних підприємств [14].



**Рис. 1. Хід середньорічної температури повітря на території Полтавської області за період 1995-2015 років**

*Джерело: побудовано автором з використанням [13]*

Крім того, загальне скорочення тривалості зимового періоду, в середньому на місяць, спричиняє більш ранні весняні вегетаційні процеси. Для озимих культур це також дуже позитивний фактор. Таким чином, зменшується ризик попадання цієї групи культур під весняні посухи. Потепління також дасть змогу висівати кукурудзу на зерно більш урожайних середньостиглих і пізніх сортів у північних районах України, вирощувати соняшник пізніх сортів.

Але певні культури, такі як ранні ярові зернові, будуть проявляти втрату продуктивності через потепління до межі нерентабельності. Тому процеси управління повинні бути сконцентровані на оптимальному використанні природної енергії, особливо у випадках порушення природного балансу тепла та вологи.

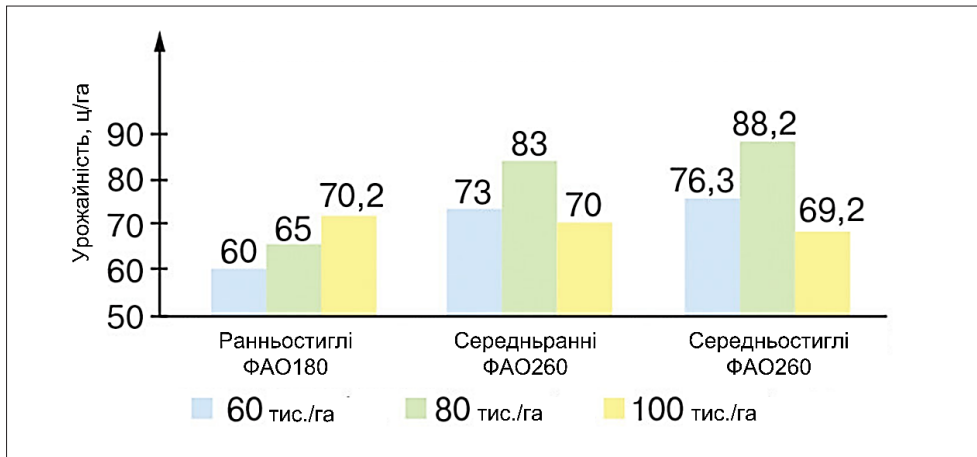
Урожайність поля залежить від потенціалу окремо взятої рослини, але вона також залежить і від «командного» результату, тобто від усіх разом узятих і сусідніх рослин. Сьогодні це питання стає особливо актуальним, оскільки природний потенціал продуктивності основних сільгоспкультур в розвинених країнах практично вичерпав свої генетичні можливості. Фахівці пояснюють таке зниження темпу зростання врожайності граничною можливістю рослини використовувати сонячну енергію, тобто при повному забезпеченні рослини всім необхідним для його розвитку і продуктивності обмеження виявилось в ККД фотосинтезу, як головного процесу накопичення біомаси.

Дослідження продуктивності кукурудзи залежно від забезпечення основними факторами життя (тепло, світло, вода, мінеральні елементи, повітря) активно почали проводитися в СРСР в середині ХХ століття. Це було мотивовано двома причинами: розширенням посівів під кукурудзу і появою технології гібридизації. Сьогодні, з урахуванням зміни клімату, кукурудзяного «буму», наявності в реєстрі України

понад 600 гібридів кукурудзи, просування її посівів у північні регіони, дослідження залежності її продуктивності від густоти стояння на поле виключно цікаві.

На жаль, такі дослідження призвели до аналізу продуктивності кукурудзи залежно від густоти стояння рослин в ряду, оскільки вони виконані без варіанту розміщення їх на полі при різних величинах міжряддя, тобто всі вони виконані при міжрядді 70 см. Тим не менш, результати дослідження А. Андрієнко і М. Ромашенко [15] пояснюють морфологію кукурудзи залежно від густоти стояння та ще раз підтверджують, що кукурудза за продуктивністю вибірково до зони обробітку, вегетативного періоду і здатності протистояти посухам. Як і слід було очікувати, при ущільненні насіння кукурудзи в ряду вище оптимального діє посилення конкуренції за основні фактори життя. Вихід зерна з качана знижується в 1,5-1,8 рази через зменшення самого качана, кількості зерна в качані та маси 1000 шт. насіння. Але, як відомо, величина врожаю визначається продуктивністю всіх рослин з одиниці площі поля. У зв'язку з цим наведемо графік, що ілюструє вплив густоти стояння рослин на врожайність для різних за часом вегетації гібридів кукурудзи.

Таким чином, визначена оптимальна кількість рослин на один гектар для середньоранніх та середньостиглих гібридів (FAO 260-320) становить 80 тис./га, далі нестача світла перешкоджає подальшому збільшенню врожайності, що свідчить про крайню актуальність оптимізації процесів використання природних джерел енергії для формування енергоефективності виробництва продукції сільськогосподарського виробництва. Наведені результати легко пояснюються, бо рівномірний розподіл сонячної енергії, вологи, повітря, поживних речовин створює максимально продуктивне середовище проживання кожній окремій рос-



**Рис. 2. Врожайність кукурудзи в залежності від густоти стояння рослин і скоростиглості [16]**

лині на полі, а оптимальна густина їх стояння – потужний фактор продуктивності всього поля і надійна перешкода розвитку бур'янів.

Тим не менш, стає енергоефективне господарювання потребує не тільки вирішення локальних проблем та недоліків, але й формування сталої технологічної системи, в якій кожен її елемент доповнює один одного без протиріч. В сучасних інтенсивних системах землеробства застосування важких ґрунтообробних машин, знарядь, тракторів за багатоопераційних технологій вирощування сільськогосподарських культур призводить до надмірного ущільнення ґрунту, погіршення його агрофізичних властивостей, а отже – зниження врожайності. Інтенсивність обробки ґрунту в Україні зросла в останні роки в 1,5 рази, маса сільськогосподарських машин – у 2 рази, а врожайність за рахунок погіршення агрофізичних властивостей ґрунту зменшилася на 10%. При вирощуванні просапних культур поле перекривається слідами машин і тракторів 1,5-2 рази.

Поверхневий структурний аналіз поточних технологій землеробства дозволяє констатувати, що найбільші витрати, а саме їх чверть складають підготовчі операції, які безпосередньо не пов'язані з результатами діяльності, з яких 10% має оранка. Аналогічні результати дає структурний аналіз витрат енергетичних ресурсів, за яким підготовка ґрунту займає майже половину всіх витрат палива, з яких оранка ґрунту – 20%. Звідси висновок, що ресурсоемісність поточних систем землеробства формується підготовчими, а не цільовими агротехнічними діями.

Економічна ситуація змушує виробників скорочувати витрати, особливо енергетичних ресурсів. В найбільшій мірі їх можна скоротити лише відмовившись від механічного обробки ґрунту – однієї з основних статей в структурі

витрат на вирощування сільськогосподарських культур. Землеробство України було, є і буде в перспективі експортноорієнтованим. Тільки зменшивши собівартість продукції можна утримати її конкурентоспроможність на світовому ринку.

Багаторічний досвід зарубіжних і вітчизняних аграріїв засвідчує, що система землеробства No-till, яку можна віднести до категорії самовідновлюваних, надзвичайно вигідна і перспективна, порівняно з сучасними традиційними, що базуються на полицевому обробці ґрунту. Це відбувається завдяки більш низьким витратам на сільськогосподарську техніку та її експлуатацію, паливно-мастильні матеріали, зменшення потреби в трудових ресурсах і, відповідно, зменшенні прямих та накладних витрат. Нові технології вирощування сільськогосподарських культур значно скорочують кількість необхідного палива. За даними окремих зарубіжних вчених (W.W. Frey, 1984 [16]) потреби в пальному за нульового і мінімального обробки складала 55 і 78% від кількості пального, що використовується за традиційної технології. При цьому виникає реальна можливість використовувати трактори меншої потужності. За відсутності механічного обробки ґрунту подовжується також строк використання техніки.

Урожайність сільськогосподарських культур при цьому може бути на рівні того, що отримують при традиційній технології, але при цьому прибуток зростає завдяки меншим витратам. З іншого боку, якщо врожайність і знижується до певної міри, то це не означає, що прибуток зменшиться у порівнянні з традиційною технологією. Порахувавши виробничі витрати, можна побачити відносну перевагу за технологією нульового обробки, особливо, якщо врахувати її вплив на навколишнє середовище.



Економічна ефективність будь-якої системи землеробства завжди залежить і проявляється в кожній її складовій, тому не є виключенням з цього правила система землеробства No-till.

Для об'єктивного порівняння економічної ефективності існуючих систем землеробства і системи землеробства No-till не слід порівнювати лише прямі витрати за один вегетаційний сезон на вирощування сільськогосподарських культур та їх урожайність. Порівняння результатів необхідно проводити за декілька років. При цьому, якщо є можливість, то необхідно скористатися такими методиками, які б брали до уваги і давали в грошовому виразі зміни вмісту органічної речовини і родючості ґрунту за використання відповідних систем землеробства.

Якщо виникає потреба в проведенні глибокого об'єктивного порівняльного економічного аналізу системи землеробства No-till у порівнянні з традиційною, то потрібно буде враховувати наступне:

- фактори, які можуть вплинути на економічні показники системи землеробства через кілька років;
- ерозійні процеси, які спричиняють деградацію ґрунту та втрати ним родючості;
- втрати органічної речовини за традиційної системи землеробства та нагромадження її за системи землеробства No-till (секвестрація вуглецю);
- зростання врожайності за системи No-till і зменшення за традиційної в часі;
- строки амортизаційних відрахувань за різних систем;
- масу та потужність тракторів;
- витрати паливно-мастильних матеріалів та ін.

За даними досліджень (Tebrugge and Bohrnson, 1997), перевагу системи землеробства No-till перед традиційною можна виразити наступними показниками [16]:

- капіталовкладення в сільгосптехніку нижчі на 39%;
- потреба в потужності тракторів нижча на 75%;
- затрати праці знижуються на 80%;

- витрати пального нижчі на 84%.

Таким чином, сучасним і особливо прогнозованим на перспективу умовам (соціальним, екологічним та економічним) ведення землеробства в Україні в більшій мірі відповідає система землеробства No-till ніж традиційна. Для її запровадження є об'єктивні природні умови – половина площі покрита ґрунтами, на яких можна і доцільно відмовитись від механічного обробітку ґрунту або максимально його скоротити, що дозволить зменшити дефіцит основного лімітуючого фактору – енергетичного ресурсу.

**Висновки.** Підводячи підсумки дослідження, зазначимо, що передумовою сталого енергоефективного розвитку підприємств агропродовольчої сфери є оптимізація виробничо-галузевої структури до наявного ресурсного потенціалу, в тому числі і агрокліматичного. Основним джерелом збільшення енергоефективності є зменшення витрат залучених енергоресурсів за рахунок збільшення ефективності використання енергетичного потенціалу наявних природних ресурсів у виробництві сільськогосподарської продукції.

Щодо способів дії на окремі елементи виробничої системи, то в силу наявності складових, які є некерованими (наприклад, кліматичні та погодні умови), то необхідно суміщати заходи реорганізації та адаптації, як комплексу організаційних, просторових та технічних (технологічних) змін, які мають бути запроваджені (вжиті) суспільством з метою зменшення до раціональних енергетичних витрат та отримання максимальної користі від них.

Перспективним для системної реалізації завдань підвищення енергоефективності сільськогосподарських підприємств є впровадження системи землеробства No-till в Україні. Принципові положення даної технологічної схеми з одного боку дозволяють отримати економічні переваги через зменшення витрат на фінансові та енергетичні ресурси, з іншого боку – збільшити ефективність природних механізмів регуляції розвитку сільськогосподарських культур.

#### Список використаних джерел:

1. Енергетична галузь України: підсумки 2016 року. Центр Разумкова. URL: [www.razumkov.org.ua/](http://www.razumkov.org.ua/)
2. Букреев А.М. Организационно-экономический механизм кризисного управления: теория и практика. Воронеж: Издательство АУГУ, 2000. 164 с.
3. Діак І.В. Енергозбереження: реалії сьогодення. Дзеркало тижня. № 21 (700). 2008. С. 9.
4. Ковалко М. Розвинута енергетика – основа національної безпеки України / М. Ковалко, О. Ковалко. – К.: «Бізнесполіграф», 2009. 104 с.
5. Афонченкова Т.М. Економічний механізм енергозабезпечення агропідприємств: монографія. К.: ННЦ ІАЕ, 2009. 176 с.
6. Сизонова І.В. Енергетичний аналіз як передумова енергозбереження в сільському господарстві. Вісник ХНАУ. Серія: економіка АПК і природокористування. 2004. № 2. С. 210-214.
7. Стратегія енергозбереження в Україні / За ред. В.А. Жовтянського. К.: Академперіодика, 2006. Т. 2. 600 с.

8. Заводчиков Н.Д. К вопросу о повышении эффективности зернового производства в Оренбургской области. Региональная экономика: теория и практика. 2007. № 2. С. 65-69.
9. Божко Л.Ю. Агрометеорологічні прогнози. Практикум: Навчальний посібник / Л.Ю. Божко, О.А. Барсукова. Одеса, 2011. 229 с.
10. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат, 1989. 368 с.
11. Можаяев Н.И. Фотосинтетическая деятельность многолетних трав в полевых условиях. Труды ЦСХИ. Т. 24. 1979. С. 48-53.
12. Можаяев Н.И. Программирование урожаев культур и основные пути внедрения его элементов в производственную практику. Труды ЦСХИ. Т.65. 1985. С. 3-18.
13. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Полтавській області у 2015 році. Департамент екології та природних ресурсів. URL: <https://prod-ecology-portal.kitsoft.kiev.ua/files/docs/Полтавська область.pdf>
14. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д.С. 2017. 308 с.
15. Фадеев Л.В. Оптимизация размещения растений кукурузы на поле Журналі «Агроном», 2016. URL: <https://agronom.com.ua/optymyzatsyya-razmeshhenyya-rastenyj-kukuruzy-na-pole/>
16. Косолап М.П. Система землеробства No-Till / М.П. Косолап, О.П. Кротінов. Київ, 2011. 372 с.