

ISSN 2222-8594

НАУКОВИЙ ВІСНИК

НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

194

ЧАСТИНА ТРЕТЯ

Серія "Техніка та енергетика АПК"

Київ – 2014

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія "Техніка та енергетика АПК"/ Редкол.: С.М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. – К.: ВЦ НУБіП України, 2014. – Вип. 194, ч.3 – 306 с.

Висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками НДІ електроенергетичних систем Національного університету біоресурсів і природокористування України, Всеросійського інституту електрифікації сільського господарства, навчальних закладів Міністерства аграрної політики та продовольства України та науково-дослідних інститутів НААН.

Редакційна колегія: С.М. Ніколаєнко (відповідальний редактор), І.І. Ібатуллін, В.В. Козирський, О.М. Берека (заступники відповідального редактора), А.В. Витриховська (відповідальний секретар), О.Ю. Синявський (заступник відповідального секретаря), В.В. Бойко, В.В. Василенко, Ю.Б. Гнучій, В.Г. Горобець, А.В. Жильцов, Г.Б. Іноземцев, В.В. Каплун, І.П. Кондратенко, В.П. Лисенко, Л.С. Червінський, Р.О. Амерханов, А. Хоховський, Т.В. Морозюк.

Відповідальний за випуск О.Ю. Синявський

Рекомендовано до друку Вченою радою НУБіП України, протокол №2 від 24.09.2014 р.

Адреса редколегії: 03041, Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України, тел. 527-82-41

© Національний університет біоресурсів і
природокористування України, 2014

ПРОГНОЗ ТА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ТЕПЛИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ

***В.П. Лисенко, В.М. Решетюк, В.М. Штепа, А.О. Дудник,
кандидати технічних наук
Т.І. Лендєл, І.І. Чернов, аспіранти****

Проаналізовано динаміку зміни вартості альтернативних джерел енергії, оцінено актуальність створення прогностичних моделей вартості природного газу. Обґрунтовано застосування нейронних мереж для створення предиктів ціни природного газу. Вибрано багатошаровий персептрон як інструментарій для створення прогнозів щодо ціни природного газу. Оцінено структуру вартості виробництва томатів. Проаналізовано ступінь перспективності використання альтернативних джерел енергії на тепличних комплексах.

***Нейронна мережа, багатошаровий персептрон,
прогнозування, альтернативні джерела енергії.***

Планування вартості енергоресурсів для великих підприємств дає можливість оцінювати майбутній його дохід та можливі варіанти розвитку в цілому. Очевидно, що за останній час для тепличних господарств найважливішим енергоресурсом став природний газ. Оскільки його ціна постійно змінюється, постає питання її адекватного прогнозування [3].

Разом із тим доцільно здійснити аналіз використання альтернативної енергетики на основі порівняння різних технологій її виробництва. Також, при аналізі оптимального вибору джерела енергії і способу її вироблення на

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, професор В.П. Лисенко

© В.П. Лисенко, В.М. Решетюк, В.М. Штепа,
А.О. Дудник, Т.І. Лендєл, І.І. Чернов, 2014

прикладі забезпечення тепловою енергією тепличного комбінату актуальним є врахування ризиків, пов'язаних зі зміною цін на паливо.

Мета досліджень – аналіз результатів прогнозування вартості різних видів енергії щодо доцільності їх використання при виробництві продукції в тепличних комплексах.

Матеріали та методика досліджень. Основна вартість вироблення електроенергії містить 4 складові: ціна палива, економія від зниження викидів CO₂ (дані European Trading System), вартість експлуатації та технічного обслуговування, капітальні витрати, включаючи планування і роботу на об'єкті.

При цьому приблизно 75 % загальної ціни вітроенергетичної установки (ВЕУ) припадає на початкові капіталовкладення, що включають вартість турбіни з перетворювачем, електрообладнання, мережевих підведень тощо. Затрати на техобслуговування ВЕУ берегового базування оцінюються в 1,2—1,5 євро/кВт за термін служби генератора (рис. 1) [4].

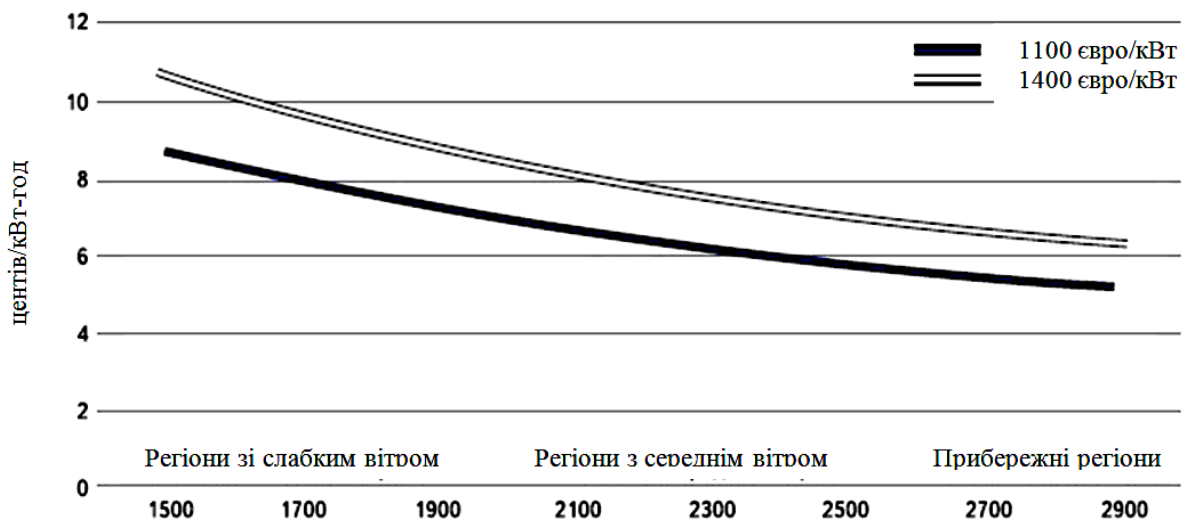


Рис.1. Графіки вартості вітрової енергії

Проведений на основі положення [5] аналіз показав, що використання енергії вітру дозволяє скоротити викиди CO₂ в середньому на 690 г/кВт при вартості 25 євро/т; виробництво 1 тВт альтернативної енергії дозволяє знизити споживання палива на 42 млн євро, при ціні нафти 90 \$/барель (рис. 2).

Збільшення обсягів використання сонячної енергії в 2013 році був не таким інтенсивним як у 2012 році, що викликано зростанням конкурентоспроможності інших видів енергії та потребою в перебудові мережевого господарства і створення накопичувальних потужностей [6]. Проте географічне розміщення господарства суттєво впливає на можливість використання сонячної енергії для опалення, адже у південних регіонах, де сонячних днів значно більше, потреба у тепличних підприємствах значно нижче, ніж у регіонах північного розташування. Тому, оптимальним варіантом може стати лише часткове застосування сонячної енергії поряд із традиційними видами.

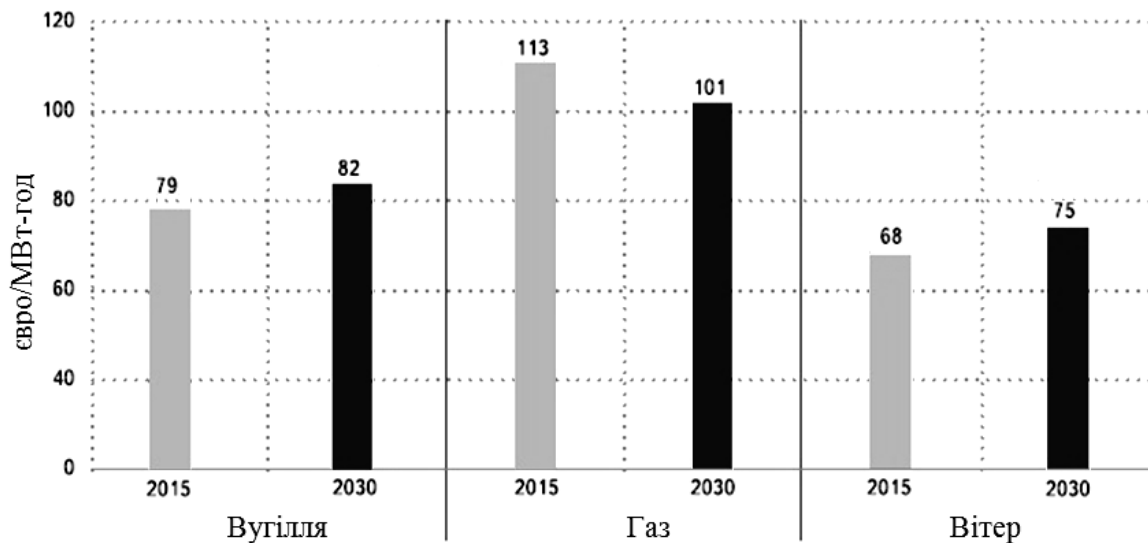


Рис.2. Прогнозована вартість джерел електроенергії

При цьому прогнозування вартості природного газу для України здійснювати дуже складно, оскільки на неї часто впливають геополітичні чинники.

Отже, актуальним є проведення комплексного аналізу предиктів вартості (собівартості) енергоносіїв як альтернативних, так і класичних при використанні їх тепличних комплексах.

Для прогнозування вартості газу, як часового ряду, застосовувався математичний апарат нейронних мереж (НМ). Оскільки у порівнянні з класичними методами аналізу часових рядів НМ мають певні переваги [1, 2]: постійна оптимізація власної структури з метою мінімізації прогностичної помилки в режимі реального часу; більш високі потенційні можливості при аналізі складних динамічних систем та закономірностей; здатність успішно вирішувати завдання, спираючись на неповну, викривлену і внутрішньо-суперечливу вхідну інформацію.

Для синтезу та дослідження відповідних НМ був використаний програмний пакет Statistica Neural Networks. Критерій – мінімізація помилки НМ. У контексті нашої задачі його перевага над аналогічними розробками полягає у реалізації функціонального блока оптимізації архітектури нейромоделей, який використовує лінійні підходи та метод імітації “відпалювання” на основі розподілу ймовірностей Гіббса:

$$P(\bar{x}^* \rightarrow \bar{x}_{i+1} | \bar{x}_i) = \begin{cases} 1, & F(\bar{x}^*) - F(\bar{x}_i) < 0 \\ \exp\left(-\frac{F(\bar{x}^*) - F(\bar{x}_i)}{Q_i}\right), & F(\bar{x}^*) - F(\bar{x}_i) \geq 0 \end{cases}, \quad (1)$$

де $Q_i > 0$ — елементи довільно спадаючої до нуля послідовності.

Як навчальні вибірки застосовувалися статистичні дані щодо ціни на газ протягом 2002—2013 р.р. для України (рис. 3).

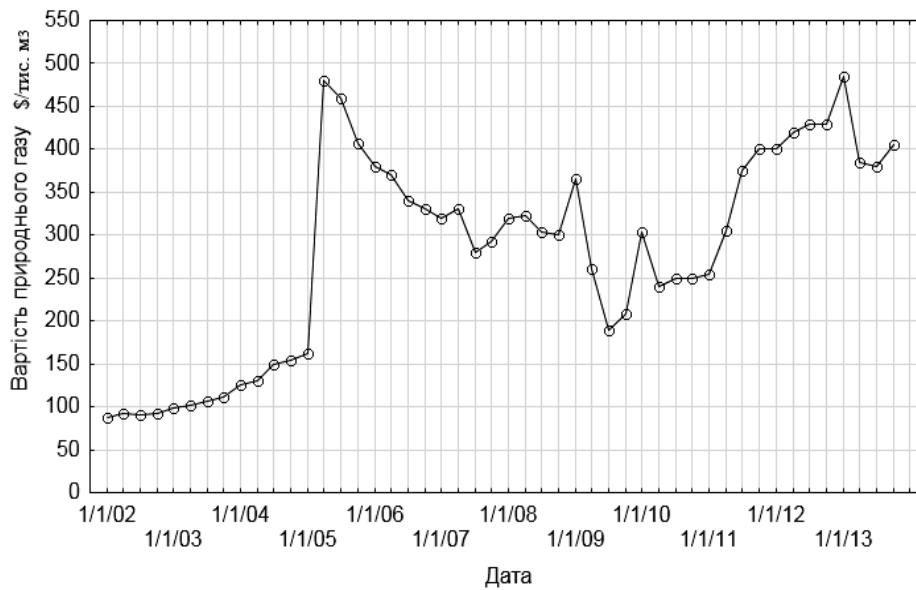


Рис. 3. Графік ціни на природний газ для України: 2002 – 2013 рр. (поквартально)

Використання нейронних мереж дозволило синтезувати прогнозований ряд ціни на природний газ і створити варіанти прогнозу ціни без останніх двох кварталів 2013 року (рис 4).

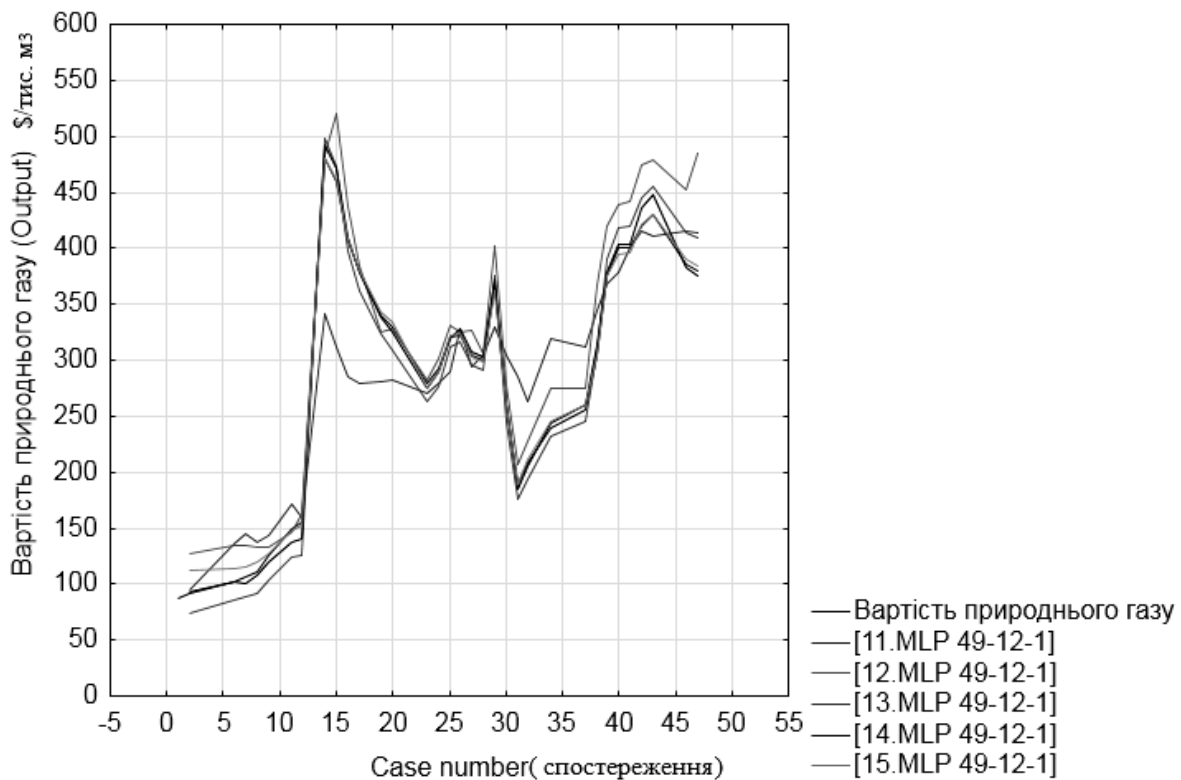


Рис. 4. Графік прогнозування ціни природного газу (Україна)

Найкращу якість навчального прогнозу показав багатошаровий перцептрон: середньоквадратична похибка – 0,9 %. Подавши на вхід дані вартості газу двох останніх кварталів 2013 року, отримали якість прогнозу

– 34,8%, що свідчить про вплив непередбачуваних, з точки зору часового ряду, чинників.

Для порівняння, застосувавши аналогічний підхід, спрогнозували вартість ціни природного газу для Європи (рис. 5).

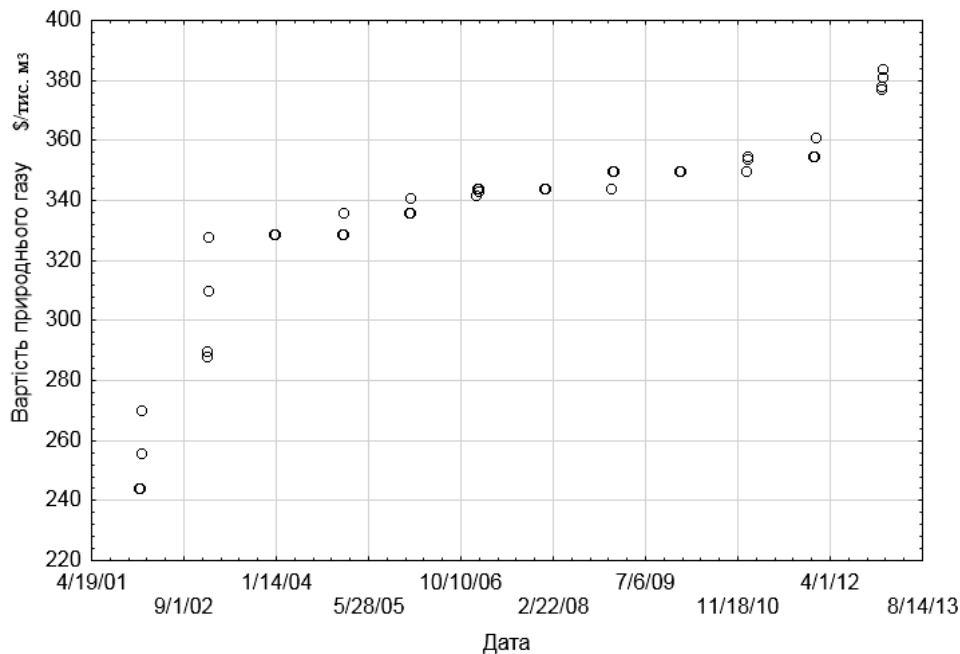


Рис. 5. Графік цін на природний газ для Європи: 2002 – 2013 рр. (поквартально)

Знову найефективнішу предикативність показав багат шаровий перцептрон (рис. 6): навчальна середньоквадратична похибка – 1,6%. Однак, подавши на вхід мережі дані вартості газу двох останніх кварталів 2013 року, отримали якість прогнозу значно кращу: середньоквадратична похибка – 12,3 %, що свідчить про менший вплив непередбачуваних складових (геополітичних) на вартість енергоносія для Європи.

Отримані результати (див. рис. 4, 6) дозволяють стверджувати, що для Європи можна досить добре прогнозувати ціну на природний газ, оскільки тут менше впливають геополітичні чинники.

Такий прогноз із застосуванням навченого багат шарового перцептрона показує зростання вартості природного газу до грудня 2017 р. на 9,7 %.

Окрім аналізу ціноутворення на енергоресурси для тепличних комплексів, також необхідно розглядати структуру енерговитрат при забезпеченні технологічних умов вирощування рослин.

Аналіз структури енерговитрат при виробництві томатів в умовах тепличного господарства дозволив встановити, що на обігрів шатра теплиці використовується близько 80 % теплоти, ґрунту – 9 %, води для підживлення рослин – 4 %, інші затрати складають – 7 %. Згідно з даними Діпрондісільпрому у 80-х роках витрати на обігрів зимових теплиць досягали 40 % всіх експлуатаційних витрат, нині ці витрати на обігрів сягають до 65...70 % (рис. 7).

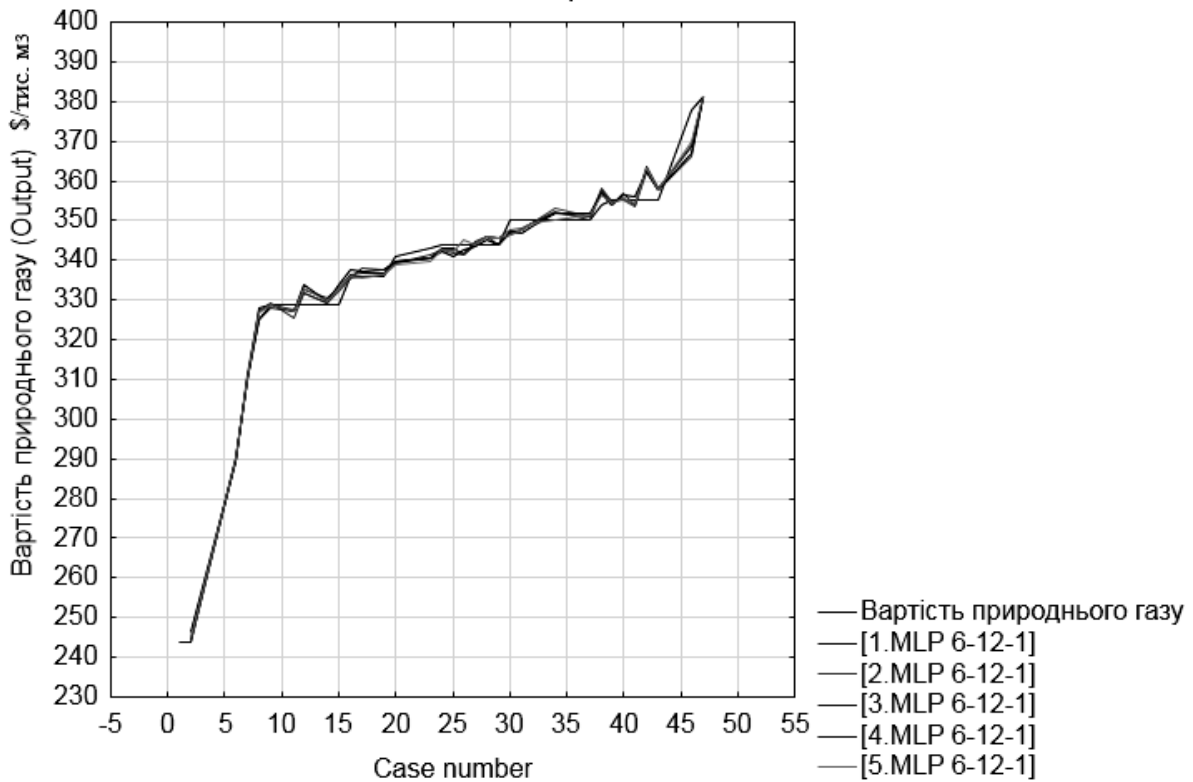


Рис. 6. Варіанти прогнозу ціни природного газу (Європа)

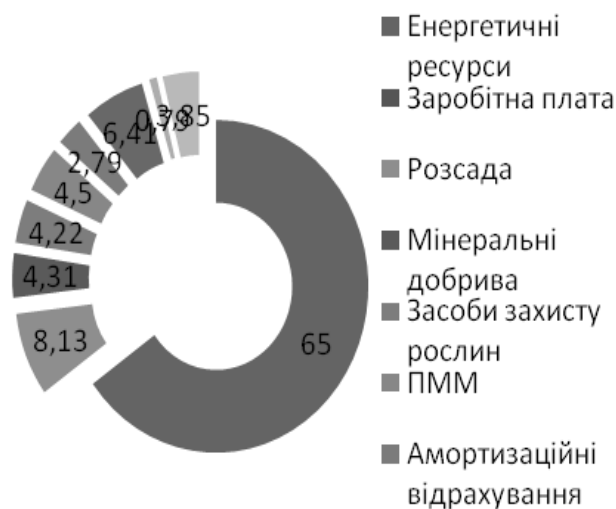


Рис.7. Структура собівартості виробництва томатів в Україні

Середня ціна томатів в Україні протягом 2013 року становила 30 грн/кг. Використання структури собівартості вирощування томатів і інформація про ціни на енергію різних джерел дозволили розрахувати орієнтовну вартість 1 кг томатів при застосуванні того чи іншого виду палива як традиційного, так і альтернативного (таблиця).

Вартість 1 кг томатів при використанні різних видів палива

Параметр	Природний газ	Вітрова енергія	Сонячна енергія	Геотермальна енергія
Вартість енергетичних ресурсів, грн.	19,5	22	16,94	38,72
Ціна 1 кг томатів, грн.	30	32,5	27,44	49,22

Очевидно, що всі альтернативні джерела енергії можуть скласти конкуренцію природному газу (див. таблицю) щодо енергозатратності виробництва одиниці продукції. Однак, врахувавши динаміку зміни вартості джерел енергії (див. рис. 2), ціни на природний газ (див. рис. 6) та капітальних затрат (головний обмежуючий чинник) на отримання необхідної енергетичної потужності, можна стверджувати, що без докорінної зміни технології виробництва альтернативних джерел енергії, найближчі роки (мінімум 8 років), економічно недоцільно розглядати їх як ефективні енергозамінники, звичайно, за умов мінімізації впливу суб'єктивних чинників на вартість природного газу.

Висновки

Аналіз впливу різних джерел енергії, у тому числі альтернативних, на вартість виробництва продукції тепличних господарств (томатів), показав необхідність докорінного удосконалення (здешевлення) технології створення технічних засобів альтернативних джерел енергії, оскільки динаміка зміни вартості природного газу, при усуненні (згладжуванні) суб'єктивних чинників, демонструє продовження його домінування протягом найближчих 5—8 років у виробництві біологічної продукції закритого ґрунту.

Список літератури

1. Гареев А.Ф. Применение вероятностной нейронной сети для задачи классификации текстов / А.Ф. Гареев // Наука и образование. – М.: НиО. – 2004. – №11. – С. 105–117.
2. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с.
3. Awerbuch S., Morthorst P.-E. The Economics of Wind Energy. A report by the European Wind Energy Association. March 2009
4. Digest of UK energy statistics'. Renewable sources of energy. Department of Energy & Climate Change, 2012
5. World energy outlook 2012. International Energy Agency, 2012
6. <http://renewableenergy.com>

Проанализирована динамика изменения стоимости альтернативных источников энергии, оценена актуальность создания прогностических моделей стоимости природного газа. Обосновано применение нейронных сетей для создания предиктив цены природного газа. Выбран многослойный персептрон в качестве инструментария для создания прогнозов по цене природного газа. Оценена структура

стоимости производства томатов. Проанализирована степень перспективности использования альтернативных источников энергии на тепличных комплексах.

Нейронная сеть, многослойный персептрон, прогнозирование, альтернативные источники энергии.

The dynamics of changes in the cost of alternative energy sources, estimated relevance of predictive models of the cost of natural gas. Application of neural networks to create predyktiv price of natural gas. Your multilayer perceptron as a tool for making predictions about the price of natural gas. Reviewed tomato production cost structure. Analyzed the extent of promising alternative energy sources for greenhouse complex.

Neural network, multilayer perceptron, forecasting, alternative energy sources.

ЗМІСТ

КАФЕДРИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЙ – 80 РОКІВ. О.М. Берека, Л.С. Червінський, О.Ю. Синявський, Л.О. Сторожук	10
ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КІЛЬЦЕВОГО РОТОРА БЕЗКОНТАКТНОГО ДУГОСТАТОРНОГО ІНДУКТОРНОГО ВІТРОЕЛЕКТРИЧНОГО ГЕНЕРАТОРА. В.В. Козирський, М.І. Трегуб	17
МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОДИНАМІКИ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СЕРЕДОВИЩ. А.А. Долинський, Б.Х. Драганов (рос. мовою).....	26
ТЕПЛОГЕНЕРАТОР МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ НИЗЬКОСОРТНИХ ПАЛИВ. А.А. Халатов, Г.В. Коваленко, О.В. Шіхабутінова	31
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕПЛОХОЛОДИЛЬНІ СИСТЕМИ НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ. Б.П. Коршунов, О.І. Учеваткін, Ф.Г. Мар'яхін, О.Б. Коршунов (рос. мовою)	35
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООБМІНУ В СОНЯЧНОМУ ПОВІТРЯНОМУ КОЛЕКТОРІ ТРАНСПІРАЦІЙНОГО ТИПУ. І.К. Жмакін, Л.І. Жмакін, Д.Г. Іванов (рос. мовою)	40
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК НА БАЗІ ТЕПЛОВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ. В.В. Харченко, Б.А. Нікітін, А.Т. Белєнов, П.В. Тихонов (рос. мовою).....	45
КОГЕНЕРАЦІЙНА КОНЦЕНТРАТОРНА УСТАНОВКА СОНЯЧНОГО ТЕПЛОЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ. П.А. Нестеренков, А.Г. Нестеренков, Л.А. Нестеренкова, В.Н. Лаптєв, В.В. Харченко (рос. мовою)	52
ЕЛЕКТРООБРОБІТОК ФУРАЖНОГО ЗЕРНА З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЙОГО КОРМОВОЇ ЦІННОСТІ. І.В. Юдаєв, С.Н. Родіонов, В.В. Гамага, С.Є. Грачов, Н.А. Соколова (рос. мовою).....	58
ФЕНОМЕНАЛЬНІ ЯВИЩА, ЗАКОН ВИЖИВАННЯ: ЇХ УРАХУВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ ТА ТЕХНОЛОГІЯХ. І.І. Свентицький, В.А. Корольов, І.К. Жмакін, А.Г. Свентицький (рос. мовою)	62
НАПРУГА ХОЛОСТОГО ХОДУ СОНЯЧНОГО ЕЛЕМЕНТА ЯК КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ РІВНЯ ЙОГО ОСВІТЛЕНОСТІ. В.В. Харченко, В.А. Гусаров, Б.А.Нікітін (рос. мовою)	71
СТАТИСТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ СЕРЕДНЬОЇ ПО СТАДУ ЖИВОЇ МАСИ ТВАРИНИ АБО ПТИЦІ ПРИ ВИПАДКОВОМУ ВИБІРКОВОМУ ЗВАЖУВАННІ ДОВІЛЬНОЇ ОСОБИНИ. А.В. Дубровін, В.А. Гусєв (рос. мовою).....	77
ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИКО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИЙМАЧІВ ВИПРОМІНЕННЯ ПЛАНАРНОГО ТИПУ В СКЛАДІ СОНЯЧНИХ МОДУЛІВ ІЗ ПАРАБОЛОЦИЛІНДРИЧНИМИ	

КОНЦЕНТРАТОРАМИ. В.А. Майоров, В.Н. Трушевський, Л.Н. Лукашик (рос. мовою)	86
ОСОБЛИВОСТІ ТЕЧІЇ ТА СУМІШОУТВОРЕННЯ В МІКРОФАКЕЛЬНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПАЛЬНИКОВИХ ПРИСТРОЯХ РІЗНОЇ ПОТУЖНОСТІ. Н.М. Фіалко, В.Г. Прокопов, М.В. Майсон, Ю.В. Шеренковський, Г.В. Іваненко, М.З. Абдулін, Н.Н. Ольховська, Л.А. Швецова, М.І. Дончак, Л.С. Бутівський (рос. мовою).....	94
ВПЛИВ КРОКУ МІЖ ГАЗОВИМИ СТРУМЕНЯМИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЧІЇ В СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ ПАЛЬНИКОВИХ ПРИСТРОЯХ. Ю.В. Шеренковський, Н.М. Фіалко, Г.В. Іваненко, Н.Н. Ольховська, Є.І. Мілко, А.А. Озеров, О.М. Кутняк, В.С. Новицький, Л.А. Швецова, М.І. Дончак (рос. мовою)	102
СТРУКТУРА ТЕЧІЇ В МІКРОФАКЕЛЬНИХ ПАЛЬНИКАХ З ЕШЕЛОНОВАНИМИ РЕШІТКАМИ СТАБІЛІЗАТОРІВ ПОЛУМ'Я. Н.М. Фіалко, В.Г. Прокопов, Ю.В. Шеренковський, С.А. Алешко, Г.В. Іваненко, М.З. Абдулін, О.М. Кутняк, А.А. Озеров, Л.С. Бутівський (рос. мовою)	107
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕЛЕКТРОДНОЇ СИСТЕМИ НА ЧАСТОТУ ЧАСТКОВИХ РОЗРЯДІВ У КАМЕРІ ОБРОБКИ РІДИНИ. О.М. Берека, Д.Ю. Ілюхін	114
МОДЕЛЮВАННЯ БІОЕВОЛЮЦІЇ МЕТОДОМ НЕРІВНОВАЖНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ. Б.Х. Драганов (рос. мовою).....	119
ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ СЕРІЙНИХ КОНТАКТІВ. В.В. Козирський, І.П. Радько	127
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ НИЗЬКОІНТЕНСИВНИХ АКУСТИЧНИХ КОЛИВАНЬ У ПРОЦЕСІ КРІОКОНСЕРВАЦІЇ. Н.П. Кунденко, А.Н. Кунденко (рос. мовою)	132
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТУ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР. В.В. Савченко, О.Ю. Синявський	136
ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ДІЄЮ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТВАРИННИЙ ОРГАНІЗМ. Л.С. Червінський	140
СПРЯЖЕНИЙ ТЕПЛООБМІН ВЕРТИКАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ З ПЛОСКОПАРАЛЕЛЬНИМ НЕПЕРЕРВНИМ ОБРЕБНЕННЯМ В УМОВАХ ПРИРОДНОЇ КОНВЕКЦІЇ. В. Г. Горобець	149
ОРІЄНТАЦІЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА В ПРОСТОРИ ТЕМПЛИЦІ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АКУМУЛЯТОРІВ ГЕЛІОУСТАНОВОК. Б.Х. Драганов (рос. мовою)	160
ЗА ДОПОМОГОЮ ЙМОВІРНІСНИХ АВТОМАТІВ ТА СТИМУЛЮЮЧОГО НАВЧАННЯ. В.П. Лисенко, І.М. Болбот, І.І. Чернов	166

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ТЕПЛООБМІНУ В ПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ. Б.Х. Драганов, А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова (рос. мовою).....	173
ПРОГНОЗ ТА ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ТЕПЛИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ. В.П. Лисенко, В.М. Решетюк, В.М. Штепа, А.О. Дудник, Т.І. Лендєл, І.І. Чернов	178
УСТАНОВКА ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ КОМАХ-ШКІДНИКІВ ЗЕРНА У СИЛЬНОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ. О.М. Берека, О.В. Науменко	185
ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ І РЕЖИМНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНОГО ІНДУКТОРА ІЗ ЗАВАНТАЖЕННЯМ У ВИГЛЯДІ ПУЧКА ФЕРОМАГНІТНИХ ТРУБ. І.П. Кондратенко, А.О. Березюк	192
МОДУЛЬ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ В РОСЛИННИЦТВІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО ДОРАДНИЦТВА. М.І. Васюхін, О.М. Ткаченко, Ю.Ю. Іваник	197
ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОПУСКОВОГО КОНТРОЛЮ. О.І. Щепотьєв, А.В. Жильцов, В.В. Васюк	207
ВПЛИВ ЧАСТОТИ СТРУМУ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОВШОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ. О.Ю. Синявський, В.В. Савченко	213
СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИТРАТ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ НА ОПАЛЕННЯ ТЕПЛИЦЬ У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД. А.О. Дудник	218
МАЛОЕНЕРГОЗАТРАТНІ ДЖЕРЕЛА СВІТЛА НА ОСНОВІ НОВІТНІХ ЛЮМІНЕСЦІЮЮЧИХ ОРГАНІЧНИХ МОЛЕКУЛ. В.В.Бойко, Я.О.Гуменюк, В.Ю.Кудря	223
ВПЛИВ ЗНЕВОДНЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ У ЛИСТКАХ САЛАТУ (<i>Lactuca sativa L.</i>). Ю.І. Посудін, О.О. Годлевська, І.А. Залоїло	226
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ РІДКИХ СЕРЕДОВИЩ ОПТИЧНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ. Т.С. Книжка, Л.С. Червінський	229
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ КОМПЕНСОВАНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ІЗ МЕРЕЖЕЮ ЖИВЛЕННЯ. Р.М. Чуєнко	233
ВРАХУВАННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ТРАНСФОРМАЦІЇ В ЕЛЕМЕНТАХ МАТРИЦІ ПРОВІДНОСТЕЙ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ЕНЕРГОСИСТЕМИ. А.М. Скрипник, А.В. Петренко, Д.П. Кожан	238
ЕКОЛОГІЧНІ БАР'ЄРИ ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ ДЛЯ ВИРОБЛЕННЯ ТЕПЛОТИ. О.В. Шеліманова, В.А. Колієнко	242

ПІДХІД ІЗ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ. О.В. Гай, С.В. Стахнюк	249
ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ. В.М. Штепа	259
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СХЕМИ ЗАМІЩЕННЯ КОМПЕНСОВАНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГУНА. Р.М. Чуєнко, О.А. Кривошей	265
ПРОГНОЗУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПІДСТАНЦІЙ 110(35)/10 КВ ЗА РЕТРОСПЕКТИВНИМИ ДОБОВИМИ ПОГОДИННИМИ ГРАФІКАМИ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ. А.М. Скрипник, О.В. Гай, В.А. Костюк	271
ВПЛИВ НЕСИМЕТРІЇ НАПРУГ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКРЕБКОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ. В.Ю. Рамш	275
ОБГРУНТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО СПОСОБУ ЖИВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ. А.П. Левчук	280
ОПТИМІЗАЦІЯ ДИСКРЕТНИХ СИСТЕМ ЗА НАЯВНОСТІ ОБМЕЖЕНЬ НА ФУНКЦІЇ ЧУТЛИВОСТІ. Л.А. Панталієнко, Ю. Б. Гнучій	291
КОНСТРУКТИВНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАСІВ ФУНКЦІЙ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬСЯ D-МОДУЛЕМ ГЛАДКОСТІ. О. Ю. Дюженкова	295
ЕКВІВАЛЕНТНІСТЬ ФУНКЦІЙ, ЗАДАНИХ НА КОЛІ. Ю.Б. Гнучій, Т.Г. Криворот	300
АНАЛІЗ СОНЯЧНИХ ВОДОНАГРІВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ВАКУУМНИХ КОЛЕКТОРІВ. Л.В. Мартинюк, В.В. Козирський (англ. мовою).....	305

CONTENTS

DEPARTMENT OF ELECTRIC DRIVE AND ELECTROTECHNOLOGIES - 80 YEARS. O. Bereka, L. Chervinsky, A. Sinjavsky, L. Storozhuk	10
OPTIMIZATION OF GEOMETRICAL PARAMETERS OF RING ROTOR CONTACTLESS ARM- STATOR INDUCTOR OF WIND POWER GENERATOR. V. Kozyrsky, M. Trehub	17
MODELING OF HYDRODYNAMICS MULTICOMPONENT ENVIRONMENT. A. Dolinsky, B. Draganov	26
TEPLOGENERATOR OF LOW POWER FOR COMBUSTION OF LOW-GRADE FUEL. A. Khalatov, G. Kovalenko, O. Shihabutinova	31
ENERGY-SAVING HEAT- COOLING SYSTEM ON LIVESTOCK FARMS. B. Korshunov, A. Uchevatkin, F. Maryahin, A. Korshunov	35

EXPERIMENTAL STUDY OF HEAT TRANSFER IN SOLAR AIR COLLECTOR OF TRANSPIRATION TYPE. I. Zhmakin, L. Zhmakin, D. Ivanov	40
INCREASE OF EFFICIENCY POWER PLANTS BASED THERMAL PHOTOELECTRICMODULES. V. KHARCHENKO. B. Nikitin, S. Belenov, P. Tikhonov	45
COGENERATION CONCENTRATOR'S PLANTS OF SOLAR TEPLO AND ELECTRICITY. P. Nesterenkov, A. Nesterenkov, L. Nesterenkova, V. Laptev, V. Kharchenko	52
FEED GRAIN PROCESSING TO IMPROVE THE ITS FEEDING VALUE. I. Yudayev, S. Rodionov, V. Hamaha, S. Grachev, N. Sokolova	58
A PHENOMENON, THE LAW OF SURVIVAL: REGARDLESS OF THEIR ENERGY AND TECHNOLOGY. I. Sventytskyy, V. Korolev, I. Zhmakin, A. Sventytskyy	62
CIRCUIT VOLTAGE OF SOLAR CELLS HOW CRITERION FOR ASSESSING ITS LEVEL OF ILLUMINATION. V. Kharchenko, V. Gusarov, B.Nikitin	71
STATISTICAL BASIS THE ESTIMATED AVERAGE HERD LIVE WEIGHT OF ANIMALS OR BIRDS IN SELECTIVELY WEIGHTING ACCIDENTAL ANY INDIVIDUALS. A. Dubrovin, V. Gusev	77
RESEARCH AND ENERGY OPTICAL RADIATION PARAMETERS RECEIVER PLANAR TYPE AS A PART OF SOLAR MODULES PARABOLOCYLINDRICAL HUB. V. Mayorov, V. Trushevsky, L. Lukashyk	86
FEATURES FLOW AND CARBURETION IN MICRO CYLINDRICAL BURNERS OF DIFFERENT CAPACITIES. N. Fialko, V. Prokopov, N. Mayson, Y. Sherenkovskyy, G. Ivanenko, M. Abdulin, N. Olkhovska, L. Shvetsova, M. Donchak, L. Butovskyy	94
INFLUENCE STEP BETWEEN THE GAS JETS ON THE CHARACTERISTICS OF THE FLOW IN THE STABILIZATION BURNERS. Y. Sherenkovskyy, N. Fialko, G. Ivanenko, N. Olkhovska, E. Milko, A. Ozerov, O. Kutnyak, V. Novitsky, L. Shvetsova, M. Donchak	102
STRUCTURE OF FLOW IN MIKROTORCH BURNER FLAME STABILIZERS LAYERED LATTICE. N. Fialko, V. Prokopov, Y. Sherenkovskyy, S. Aleshko, G. Ivanenko, M. Abdulin, O. Kutnyak, A. Ozerov, L. Butovskyy	107
STUDY OF DIELECTRIC ELECTRODE SYSTEM AT A FREQUENCY OF PARTIAL DISCHARGE IN THE CHAMBER WORKING WITH SUBSTANCE. O. Bereka, D. Ilyukhin	114
SIMULATION METHOD BIOEVOLUTION NONEQUILIBRIUM THERMODYNAMICS B. Draganov	119
RESEARCH OF AGENCIES WORKING SURFACE SERIAL CONTACTS. V. Kozyrskyy, IP Radko	127

DETERMINATION OF PARAMETERS OF LOW ACOUSTIC OSCILLATIONS DURING CRYOPRESERVATION. N. Kundenko, A. Kundenko	132
DETERMINE OF THE EFFECT OF MAGNETIC TREATMENT OF SEEDS OF CROPS. V. Savchenko, A. Sinyavsky	136
THE THEORETICAL JUSTIFICATION OF GUIDING PRINCIPLE ENERGY ACTION BEAM ON THE ANIMAL ORGANISM. L. Chervinsky	140
CONJUGATED HEAT TRANSFER VERTICAL SURFACE WITH CONTINUOUS PLANAR FIN UNDER NATURAL CONVECTION. V. Gorobets	149
ANALYSIS OF EFFICIENCY BATTERY OF SOLAR POWER PLANTS. B. Draganov	119
ORIENTATION OF MOBILE ROBOT IN SPACE USING GREENHOUSES PROBABILISTIC AUTOMATA AND STIMULATING TRAINING. V. Lysenko, I. Bolbot, I. Chernov	166
ANALYSIS OF HEAT TRANSFER PROCESSES IN POROUS MEDIA. B. Draganov, A. Mishchenko, A. Shelimanova	173
FORECASTS AND ASSESS THE FEASIBILITY OF VARIOUS TYPES ENERGY SOURCES IN GREENHOUSES. V. Lysenko, V. Reshetyuk, V. Shtepa, A. Dudnik, T. Lengyel, I. Chernov	178
INSTALLATION FOR REMOVAL OF INSECT PESTS IN A STRONG ELECTRIC FIELD. A. Bereka, A. Naumenko	185
RATIONAL CHOICE OF GEOMETRICAL AND OPERATIONAL PARAMETERS OF CYLINDRICAL INDUCTOR LOADING FERROMAGNETIC BEAM IN THE FORM OF PIPES. I. Kondratenko, A. Berezyuk	192
MODULE DECISION SUPPORT FOR AUTOMATED CONTROL SYSTEMS IN CROP AND PROSPECTS OF AN E-EXTENSION. M. Vasyuhin, O. Tkachenko, J. Ivanyk	197
INSTRUMENTAL CONTROL TOLERANCE RELIABILITY OF THE RESULTS. O. Schepotyev, A. Zhiltsov, V. Vasyuk	207
THE EFFECT OF FREQUENCY CURRENT ON TECHNOLOGICAL AND ENERGY CHARACTERISTICS BUCKET CONVEYORS. A. Sinyavsky, V. Savchenko	213
SYNTHESIS AND STUDY OF MATHEMATICAL MODELS ENERGY CONSUMPTION FOR HEATING THE GREENHOUSES IN THE WINTER. A. Dudnik	218
LITTLE ENERGY-CONSUMING LIGHT SOURCE BASED ON THE LATEST LUMINESCENT ORGANIC MOLECULES. V. Boyko, Y. Humenyuk, V. Kudrya	223
EFFECT ON PERFORMANCE INDUCTION DEHYDRATION CHLOROPHYLL FLUORESCENCE IN LEAVES OF LETTUCE (<i>Lactusa Sativa</i> L.). Y. Posudin, A. Godlevska, I. Zaloyilo	226

STUDY OF TREATMENT LIQUID MEDIUM OPTICAL RADIATION. T. Knizhka, L. Chervinsky	229
RESEARCH EMC OFFSET ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTOR WITH AC POWER. R. Chuyenko	233
ACCOUNT FACTORS TRANSFORMATION IN THE ELEMENTS OF THE ADMITTANCE MATRIX IN MODELING MODES OF ELECTRIC POWER SUPPLY NETWORKS. A. Skrypnyck, A. Petrenko, D. Kozhan	238
ENVIRONMENTAL BARRIERS BIOMASS TO GENERATE HEAT. O. Shelimanova, V. Koliyenko	242
APPROACH OF DETERMINING PARAMETERS OF ELECTRICITY RELIABILITY USING BY SIMULATION. A. Gai, S. Stahnyuk	249
EVALUATION OF ENERGY CHARACTERISTICS OF WASTEWATER TREATMENT AGRICULTURAL ENTERPRISE ELECTROTECHNICAL COMPLEXES. V. Shtepa	259
DETERMINATION OF PARAMETERS OF EQUIVALENT CIRCUIT COMPENSATED INDUCTION MOTORS. R. Chuyenko, A. Krivoshey ..	265
PREDICTION OF ELECTRIC LOAD SUBSTATION 110 (35) / 10 KV RETROSPECTIVE DAILY HOURLY SCHEDULE OF POWER CONSUMPTION. A. Skrypnyck, A. Gai, V. Kostyuk	271
INFLUENCE OF VOLTAGE ASYMMETRY ON THE TECHNOLOGICAL AND ENERGY CHARACTERISTICS SCRAPER. V. Ramsh	275
RATIONALE OF ENERGY EFFICIENT WAY POWER SYSTEMS CLEANING ELETROTECHNOLOGICAL AQUEOUS SOLUTION. A. Levchuk	280
OPTIMIZATION OF DISCRETE SYSTEMS IN THE PRESENCE OF THE RESTRICTIONS ON SENSITIVITY. L. Pantaliyenko, Y. Gnuchiy	291
STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF CLASSES OF FUNCTIONS DEFINED BY D-MODULI OF SMOOTHNESS. O. Dyuzhenkova	295
FUNCTIONS OF EQUIVALENCE SET ON THE CIRCLE. Y. Gnuchiy, T. Kryvorot	300
ANALYSIS SOLAR WATER-HEATING SYSTEMS ON THE BASIS OF EVACUATED TUBE COLLECTORS. L. Martyniuk, V. Kozyrsky	305