

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**МАТЕРІАЛИ**

**XVI Всеукраїнської**

**науково-технічної**

**конференції**

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ**

**ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ**

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса



ОДЕСА

2016

## ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Голова:**

Сторов Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

**Замісники:**

Поварова Наталія Миколаївна – проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, к.т.н., доцент,

Косой Борис Володимирович – директор Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

**Члени оргкомітету:**

Артеменко С.В.

Бошкова І.Л.

Бошков Л.З.

Василів О.Б.

Гоголь М.І.

Дьяченко Т.В.

Желєзний В.П.

Зацеркляний М.М.

Князева Н.О.

Кологривов М.М.

Котлик С.В.

Крусір Г.В.

Мазур В.О.

Мазур О.В.

Мілованов В.І.

Морозюк Л.І.

Нікулина А.В.

Ольшевська О.В.

Плотніков В.М.

Роганков В.Б.

Роженцев А.В.

Сагала Т.А.

Семенюк Ю.В.

Смирнов Г.Ф.

Тітлов О.С.

Шпирко Т.В.

Хлієва О.Я.

Хмельнюк М.Г.

Хобин В.А.

Цикало А.Л.

Відповідальний за випуск: Тітлов О.С., завідувач кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв

Мова видання: українська, російська, англійська

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку Радою факультету прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій, протокол № 2 від 21 вересня 2016 року.

**А 43 Актуальні проблеми енергетики та екології /** Матеріали XVI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. – 312 с.

**ББК 31:20.1**

**ISBN 978-966-930-137-6**

© Одеська національна академія харчових технологій

© Факультет прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій

## **СЕКЦІЯ 4:**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНО  
БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ І БІЛЬШ ЧИСТІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ**

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА**

**УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМИ ПОТОКАМИ**

**ЕКОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН ПРОДУКЦІЇ**

**МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ  
ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ І ОБЛАДНАННЯ**

## Висновки

Оцінка життєвого циклу дозволяє прослідкувати повний цикл продукції, починаючи від отримання сировини і закінчуючи утилізацією, що дає можливість визначити вплив продукції на навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу. За допомогою аналізу LCA ми можемо зменшити споживання ресурсів та покращити екологічні характеристики продукції.

## Література

1. Life cycle assessment: principles and practice [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docviewer.yandex.ua> – Назва з домашньої сторінки Інтернету
2. Короткий огляд методу оцінки життєвого циклу продукції та системи управління відходами [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6799> – Назва з домашньої сторінки Інтернету
3. Дослідження ступеню екологічної безпечності матеріалів при виготовленні шкіряного взуття [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/2011\\_2/26\\_pri.pdf](http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/2011_2/26_pri.pdf) – Назва з екрану
4. Берзіна С.В. Системи екологічного управління [Текст]. Довідниковий посібник з впровадження міжнародних стандартів серії ISO 14000. – К.: Aiva Plus Ltd

УДК: 637.1-043.82:551.588.74:504.064.4

## LIFE CYCLE ASSESSMENT DAIRY INDUSTRY

**Shevchenko Roman, Ph.D, Tolmachenko Anna, master**  
**Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa**

*Annotation: The method of assessment greenhouse gas (GHG) emissions from the global dairy cattle sector. The evaluation methodology takes into account GHG emissions associated with milk production and processing for main regions and farming systems of the world. The technique will help in informing the public debate on greenhouse gas emissions, and will support the research, development and Extension efforts to improve the sustainability performance of dairy farming.*

**Keywords:** Life Cycle Assessment, the greenhouse gas, dairy industry

*Анотація: Розглянуто методіку оцінки викидів парникових газів (ПГ) від світового молочного сектора великої рогатої худоби. Методологія оцінки враховує викиди ПГ при виробництві та переробці молока по основним регіонам і системам ведення сільського господарства світу. Методика допоможе в інформуванні громадськості, обговорення питання про викиди парникових газів, а також буде підтримувати наукові дослідження, розробки і розширення зусиль щодо покращення діяльності в сфері сталого розвитку молочного тваринництва.*

**Ключові слова:** Оцінка життєвого циклу, парникові гази, молочне виробництво.

The purpose of this study is to quantify the main sources of GHG emissions from the world's dairy cattle sector, and to assess the relative contribution of different production systems and products to total emissions from the dairy sector.

This assessment produces estimates of GHG emissions for:

- major dairy cattle products and related services;
- predominant dairy production systems (e.g. grass-based, mixed crop-livestock);
- main world regions and agro-ecological zones;
- major production stages along the dairy food chain.

The assessment follows up on FAO's work presented in Livestock's Long Shadow on livestock's contribution to GHG emissions, by refining and elaborating on the emission estimates for the dairy cattle sector. It focuses on the entire dairy food chain, encompassing the life cycle of dairy products from the production and transport of inputs (fertilizer, pesticide, and feed) for dairy farming, transportation of milk off-farm, dairy processing, the production of packages, and the distribution of products to retailers. Emissions, including those taking place after the farm-gate are all reported in per kg of fat and protein corrected milk (FPCM) units at the farm gate.

In the wake of the current global climate crisis, it has become increasingly clear that there is an urgent need to not only better understand the magnitude of the livestock sector's overall contribution to GHG emissions, but to also identify effective approaches to reduce emissions, and to identify where in the food chain to target these efforts.

Addressing these needs has provided the impetus to re-examine the global livestock food chain emissions, based on the Life Cycle Assessment (LCA) approach.

The Life Cycle Assessment (LCA) approach is widely accepted in agriculture and other industries as a method to evaluate the environmental impacts of production, and to identify the resource and emission-intensive processes within a product's life cycle.

The methodology also provides a framework to broadly identify effective approaches to reduce environmental burdens. Further, the approach is recognized for its capacity to evaluate the effect that changes within a production process may have on the overall life-cycle balance of environmental burdens. This enables the identification and exclusion of measures that simply shift environmental problems from one phase of the life cycle to another.

The LCA method involves the systemic analysis of production systems, to account for all inputs and outputs associated with a specific product within a defined system boundary. The system boundary largely depends on the goal of the study. The reference unit that denotes the useful output of the production system is known as the functional unit, and it has a defined quantity and quality. The functional unit can be based on a defined quantity, such as 1 kg of product, alternatively it may be based on an attribute of a product or process, such as 1 kg of fat and protein corrected milk (FPCM). The application of LCA to agricultural systems is often complicated by the multiple-output nature of production, as major products are usually accompanied by the joint production of by-products. This requires appropriate partitioning of environmental impacts to each product from the system according to an allocation rule, which may be based on different criteria such as economic value, mass balances, product properties, etc.

The assessment encompasses the entire production chain of cow milk, from feed production through to the final processing of milk and meat, including transport to the retail sector (cf. Fig. 1).

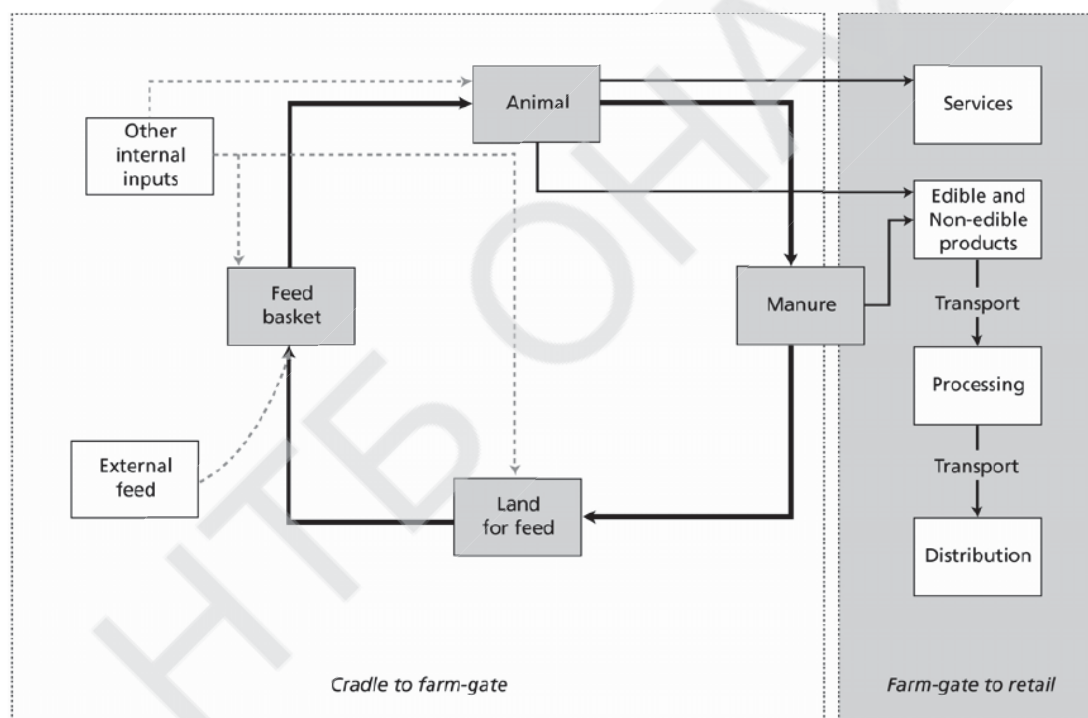


Fig. 1 – System boundary as defined for this assessment

The cradle to retail system boundary is split into two sub-systems:

1. *Cradle to farm-gate* includes all upstream processes in livestock production up to the point where the animals or products leave the farm, i.e. production of farm inputs, and dairy farming.
2. *Farm-gate to retail* covers transport to dairy plants, dairy processing, production of packaging, and transport to the retail distributor.

This study focuses on emissions of the major greenhouse gases associated with animal food chains, namely, methane, nitrous oxide, carbon dioxide, and GHGs related to refrigerants. The following emission sources were included and grouped as pre- and post-farm-gate sources.

In the wake of the current global climate crisis, it has become increasingly clear that there is an urgent need to not only better understand the magnitude of the livestock sector's overall contribution to GHG emissions, but to also identify effective approaches to reduce emissions, and to identify where in the food chain to target these efforts.

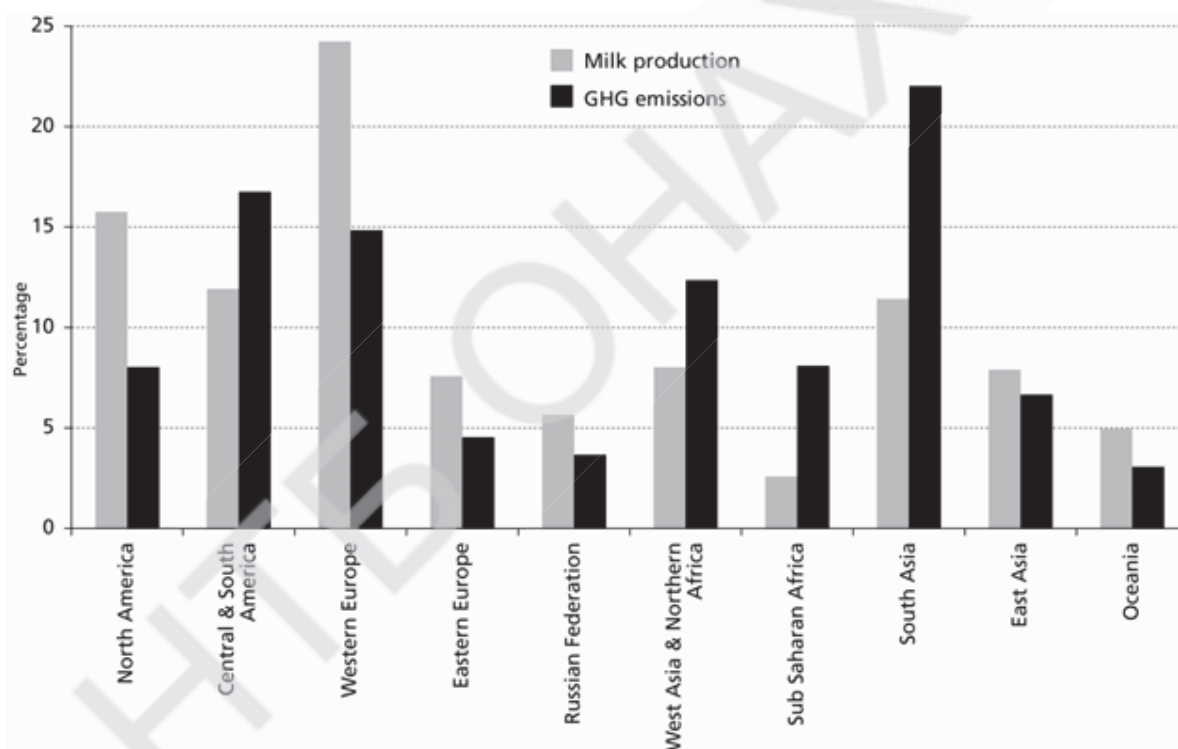
Addressing these needs has provided the impetus to re-examine the global livestock food chain emissions, based on the Life Cycle Assessment (LCA) approach.

Globally, cradle to farm gate emissions contribute, on average, 93 percent of total dairy GHG emissions. The study reveals a similar trend across all regions of the world, where on-farm activities (including land use change) contribute most significantly to overall GHG emissions. In industrialized countries, the relative contribution ranges between 78 and 83 percent of total life cycle emissions, while in developing world regions the contribution is much higher – ranging between 90 and 99 percent of total emissions.

Methane contributes most to the global warming impact of milk - about 52 percent of the GHG emissions – from both developing and developed countries. Nitrous oxide emissions account for 27 and 38 percent of the GHG emissions in developed and developing countries, respectively, while CO<sub>2</sub> emissions account for a higher share of emissions in developed countries (21 percent), compared to developing countries (10 percent).

Milk production and GHG emissions associated with milk production, processing and transport are shown in Fig.2

Two groups of regions can be identified, according to their relative contribution to global milk production and related GHG emissions: those where production is more emission intensive than average (e.g. South Asia, Sub-Saharan Africa, and Central and South America) and those where it is less (e.g. Western Europe, North America, East Asia). South Asia generates the largest share of emissions, combining large production of milk with relatively high emission per kg of milk. By contrast, Western Europe is ranked at third place for its share of global emissions, even though is the largest producer of milk.



**Fig. 2 – Relative contribution of world regions to milk production and GHG emissions associated to milk production, processing and transportation.**

### Conclusion

The assessment methods presented here only looks at the GHG emissions of the dairy sector. It is obvious that GHG emissions are only one aspect of the environmental sustainability of the sector, which also includes issues such as water use and pollution, biodiversity erosion and air pollution. Furthermore, environmental performance is only one of the criteria against which the sustainability of production systems is measured, others being social issues, public health, and profitability. The results and conclusions of this report need to be understood in this context, and analysed considering the synergies and trade-offs existing among environmental objectives and between environmental and other objectives. For example, although we estimated that the intensification of production is coupled with a reduction of GHG emissions per unit of output, its impacts on the eutrophication of water resources, biodiversity conservation and social arrangements may well be negative.

### Literature

1. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment. Food and agriculture organization of the united nations. Animal Production and Health Division <http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf>

## LIFE CYCLE ASSESSMENT OF THE NEW GENERATION GAS-TURBINE MODULAR HIGH-TEMPERAURE NUCLEAR POWER PLANT

Dr. Paul Koltun, "Technident" Pty. Ltd., Melbourne, Australia.  
Email: [pskoltun15@gmail.com](mailto:pskoltun15@gmail.com)

### Abstract

The constructive utilisation of energy is of paramount importance in the enhancement of society's standard of living. Worldwide the consumption of primary energy is expected to increase by 2.1% year due to population increase and economic growth. Currently about 90% of the energy consumed originates from burning of fossil fuels, with 30% of the total used of the primary energy for electricity production [1]. Most of the remaining 70% is used either for transportation or converted into hot water, steam and heat. Nuclear energy is now being used to produce about 14% of the world electricity [2]. Over the next 50 years, unless patterns change dramatically, energy production and use will contribute to global warming through large scale greenhouse gas emissions — hundreds of billions of tones of carbon. Nuclear power could be one option for reducing carbon emissions. An interest in nuclear power despite of Fukushima disaster has been revived. More than 40 developing countries have approached United Nations officials to express interest in starting nuclear power programs [3].

Asia has been growing significantly in this regard, with 21 reactors under construction and there are plans to add about 100 more (China, South Korea and India are expected to experience the strongest growth in the region [4]). Indonesia, Vietnam, Thailand, the Philippines and Malaysia are also expressing strong interest in nuclear power [5].

Number of countries (France, Argentina, Brazil, Canada, Japan, the Republics of Korea, South Africa, the US, UK, Russia, China, etc.) joined together on a mission to develop and implement the next generation of safe and sustainable nuclear reactors, and created the Generation IV International Forum (GIF) to oversee it [6]. The forum's members agreed to concentrate their efforts and funds on six reactor designs seeking to become commercially viable between 2015 and 2025 [7]. Among those reactors the very high temperature reactor (VHTR) is the most attractive nuclear technology. The Next Generation Nuclear Plant (NGNP) prototype concept is based on what is judged to be the lowest risk technology development that will achieve the needed commercial functional requirements to provide an economically competitive nuclear energy source [6]. This technology has substantial gains obtained by: a) coupling of gas turbine with a high temperature gas-cooled reactor (HTGR), which allows achieve a net electrical efficiency in the range of 50%; b) build modular HTGR (called GT-MHR, gas-turbine modular helium reactor) allows lower capital cost due to plant simplification and time reduction for construction; c) the ceramic fuel TRISO (triple coated small balls) fuel (specifically developed fuel for this type of reactors) has the high degree of passive safety and has flexibility to adopt uranium/plutonium, thorium (Th) based fuel cycle and reprocessed SNF from currently used reactors; d) the high burn-up of the reactor (between 80 – 120 GWd/ton) substantially decrease radioactive waste from the spent nuclear fuel (SNF) and makes its SNF much less radioactive [8]; e) the high temperature, which allows HTGR to be applied to hydrogen production and other high temperature process heat applications, as well as low temperature heat applications such as water desalination, thereby efficiently addressing non-electric energy needs [9].

This study describes a life cycle assessment (LCA) of a generation IV nuclear power plant based on a high temperature helium cooled reactor and gas turbine technology with modular design (GTMHR). The adopted method for the study was a hybrid LCA analysis. The analysis of each phase of the life cycle was done on the basis of process chain analysis (PCA). Where detailed data were not available, the analysis of Input/Output (I/O) databases was employed. The obtained results show that GHG emissions and energy intensity per unit of electricity production are considerably low and even lower than emissions from a number of renewable energy sources. The study also investigated other sustainability aspects of nuclear power generation in addition to environmental impacts, namely, social impacts (biodiversity impact, health and safety, employment.) and economic impacts (cost of electricity).

SEVEN STEPS THE MIPS <i>Butenko D., Shevchenko R.</i> .....	149
ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ <i>Дзвоник М.О.</i> .....	152
LIFE CYCLE ASSESSMENT PHOTOVOLTAIC PANELS <i>Krestinkov I., Borsh K.</i> .....	154
ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНІЙ СКЛАДОВІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ <i>Муріна О.В., Соколов Є.В.</i> .....	156
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ LCA В ЕКОЛОГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ <i>Шевченко Р.І., Губіна В.Ю.</i> .....	158
LIFE CYCLE ASSESSMENT DAIRY INDUSTRY <i>Shevchenko Roman, Ph.D, Tolmachenko Anna</i> .....	161
LIFE CYCLE ASSESSMENT OF THE NEW GENERATION GAS-TURBINE MODULAR HIGH-TEMPERAURE NUCLEAR POWER PLANT <i>Paul Koltun</i> .....	164
ПІДПРИЄМСТВА ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ – ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ І ШЛЯХИ ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ <i>Зацєрклянний М.М.</i> .....	165
ВИКОРИСТАННЯ АЕРОБНИХ ДИСКОВИХ БІОФІЛЬТРІВ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ДОМШОК <i>Зацєрклянний М.М., Столевич Т.Б., Зацєрклянний О.М.</i> .....	169
ПОВОДЖЕННЯ З ПИЛОВИДНИМИ ВІДХОДАМИ ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ <i>Шостік Д.І., Зацєрклянний М.М.</i> .....	170
ПРІОРИТЕТНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ НАФТОХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА <i>Столевич Т.Б.</i> .....	171
БАЗОВІ ПРИЧИНИ НЕДОСКОНАЛОСТІ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА МУНІЦИПАЛЬНОМУ РІВНІ <i>Бахарєв В.С.</i> .....	172
ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПАЛИВНОГО ГОСПОДАРСТВА ТЕС ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗАКРИТОЇ СИСТЕМИ АСПІРАЦІЇ <i>Карамушко А. В. Буров О. О.</i> .....	173

## СЕКЦІЯ 5

<b>Енергетичні та екологічні проблеми теплоенергетики та енергомашинобудування. Енергетичні та екологічні проблеми харчової промисловості Оптиміальне управління процесами в теплоенергетиці і енергомашинобудуванні</b> .....	175
ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПАЛИВНОГО ГОСПОДАРСТВА ТЕС ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗАКРИТОЇ СИСТЕМИ АСПІРАЦІЇ <i>КАРАМУШКО А. В., Буров О. О.</i> .....	176
УЛУЧШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОУСТАНОВОК <i>Смирнова В.А., Арсирый А.Н.</i> .....	177
ВПЛИВ МІНЛИВОСТІ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНОГО ЧИННИКА НА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ОЦІНКИ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬ <i>Волощук В.А.</i> .....	179
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ <i>Кіріяк Г.В., Арнаут О. І.</i> .....	181
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЭЖЕКТОРЕ <i>Козут В. Е., Бушманов В. М., Бутовский Е. Д., Хмельнюк М. Г.</i> .....	182
ТЕПЛОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПАРОГАЗОВЫХ ВЗРЫВОВ В ПРОЦЕССЕ ТЯЖЕЛЫХ АВАРИЙ НА АЭС С ВВЭР <i>Козлов И.Л., Скалозубов В.И.</i> .....	184
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ <i>Геллер В.З., Крайновіт М.С., Юшкевич А.В.</i> .....	187
СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ <i>Мазур В.А., Петренко М. А.</i> .....	188
ТЕПЛОФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ ПОРИСТОЇ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ <i>Павленко А.М., Шумська Л.П.</i> .....	191
ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В АЕРОПОРТАХ <i>Радомська М.М., Черняк Л.М., Самсонюк О.В.</i> .....	197

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ  
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## **МАТЕРІАЛИ**

**XVI Всеукраїнської  
науково-технічної конференції**

# **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса**

Підписано до друку 28.09.2016 р.  
Формат 60x84/8. Папір Офс.  
Ум. арк. 34,64 . Наклад 300 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,  
73033, м. Херсон, а/с 15  
e-mail: dimg@meta.ua  
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011