

ISSN 2073 – 8730

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ**

**ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ODESSA NATIONAL ACADEMY OF FOOD TECHNOLOGIES**

**НАУКОВІ ПРАЦІ**  
**SCIENTIFIC WORKS**

**ТОМ 80**  
**ВИПУСК 2**

**VOLUME 80**  
**ISSUE 2**



**ОДЕСА**

**2016**

Founder: Odessa National  
Academy of Food  
Technologies

## SCIENTIFIC WORKS

Founded in Odessa, 1937

### Volume 80, Issue 2

Scientific Works of are included to Scientific Professional Periodicals List of Ukraine by Ministry of Education and Science of Ukraine decree 09.03.2016 № 241 (Technical Sciences)

**Editor-in-chief:** *Yegorov B.V.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
**Deputy chief editor:** *Kapreliants L.V.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
**Executive editors:** *Burdo O.G.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Stankevych H.M.*, Dr. Sci. Tech, prof.

#### Editorial Board:

*Ambartsumiants R.V.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Beusov A.T.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Vinnikova L.H.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Haponiuk O.I.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Zhyhunov D.O.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Iorhacheva K.H.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Kovalenko O.O.*, Dr. Sci. Tech, Senior Researcher  
*Krusir H.V.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Mardar M.R.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Milovanov V.I.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Osyova L.A.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Pavlov O.I.*, Dr. Sci. Econ., prof.  
*Plotnikov V.M.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Savenko I.I.*, Dr. Sci. Econ., prof.  
*Telezhenko L.M.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Tkachenko N.A.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Tkachenko O.B.*, Dr. Sci. Tech, docent  
*Khobin V.A.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Khmelniuk M.H.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Stankevych H.M.*, Dr. Sci. Tech, prof.  
*Cherno N.K.*, Dr. Sci. Tech, prof.

**Technical editor:** *Agunova L.V.*  
*Ruzhitska N.V.*

It's recommended for printing and publishing online  
by academic council of Odessa National Academy of  
Food Technologies  
09 december 2016, protocol № 12

Languages of issue:  
Ukrainian, Russian, English

Responsibility for reliability of information is  
born by the author of the publication. Articles are  
printed in original language.

**It's allowed to use materials from the journal  
according to the Creative  
Commons license: CC-BY**

#### Odessa National Academy of Food Technologies

Scientific Works – Odessa, Odessa National Academy of Food Technologies: 2016. – Volume 80, Issue 2. – 126 p.

#### Address of the editorial office:

Ukraine, Odessa, Kanatnaya str, 112, 65039, e-mail:  
terma\_onaft@rambler.ru  
garka.nataga@yandex.ua  
np\_onaht@ukr.net

© Odessa National Academy of Food  
Technologies, 2016

ББК 36.81 + 36.82  
УДК 663 / 664

Міністерство освіти і науки України



## НАУКОВІ ПРАЦІ

Том 80, Випуск 2

Засновник:  
Одеська національна  
академія харчових  
технологій

Засновано в Одесі  
у 1937 р.  
Відновлено з 1994 р.

Наукові праці внесено до Переліку наукових фахових видань України наказом Міністерства освіти і науки України 09.03.2016 р. № 241 (технічні науки)

**Головний редактор**  
**Заступник головного редактора**  
**Відповідальні редактори**

*Єгоров Б.В.*, д-р техн. наук, проф.  
*Капрельяни Л.В.*, д-р техн. наук, проф.  
*Станкевич Г.М.*, д-р техн. наук, проф.  
*Бурдо О.Г.*, д-р техн. наук, проф.

**Редакційна колегія:**

*Амбарцумяни Р.В.*, д-р техн. наук, проф.  
*Безусов А.Т.*, д-р техн. наук, проф.  
*Віннікова Л.Г.*, д-р техн. наук, проф.  
*Гапонюк О.І.*, д-р техн. наук, доцент  
*Жигунов Д.О.*, д-р техн. наук, проф.  
*Іоргачева К.Г.*, д-р техн. наук, проф.  
*Коваленко О.О.*, д-р техн. наук, ст. наук. співр.  
*Крусір Г.В.*, д-р техн. наук, проф.  
*Мардар М.Р.*, д-р техн. наук, проф.  
*Мілованов В.І.*, д-р техн. наук, проф.  
*Осіпова Л.А.*, д-р техн. наук, доцент  
*Павлов О.І.* д-р екон. наук, проф.  
*Плотніков В.М.*, д-р техн. наук, доцент  
*Савенко І.І.*, д-р екон. наук, проф.  
*Тележенко Л.М.* д-р техн. наук, проф.  
*Ткаченко Н.А.*, д-р техн. наук, проф.  
*Ткаченко О.Б.*, д-р техн. наук, доцент  
*Хобін В.А.*, д-р техн. наук, проф.  
*Хмельнюк М.Г.*, к.т.н., доцент  
*Станкевич Г.М.*, д-р техн. наук, проф.  
*Черно Н.К.*, д-р тех. наук, проф.

**Технічні редактори** *Агунова Л.В.*  
*Ружницька Н.В.*

Реєстраційне свідоцтво  
КВ №12577-1461 ПР  
від 16.05.2007 р. Видано Міністерством  
юстиції України.

Усі права захищені.  
Передрук і переклади дозволяються лише зі  
згоди автора та редакції.

Рекомендовано до друку та розповсюдження  
в мережі Internet Вченою радою Одеської  
національної академії харчових технологій,  
протокол № 9 від 22.12.2016 р.

Мова видання:  
українська, російська, англійська

**За достовірність інформації  
відповідає автор публікації**

**Матеріали друкуються мовою оригінала.  
Передрукування матеріалів журналу  
дозволяється лише за згодою редакції.  
Ліцензія СС-ВУ.**

**До уваги авторів.** З 01.01.2016 було змінено нумерацію випусків журналу «Наукові праці». Номер тому відповідає року з моменту заснування журналу, номер випуску – випуску журналу в поточному році.

**Одеська національна академія харчових технологій**

Наукові праці – Одеса, Одеська національна академія харчових технологій: 2016. – Том 80, Вип. 2. – 126 с.

**Адреса редакції:**

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, e-mail:  
terma\_onaft@rambler.ru  
garka\_nataga@yandex.ua  
np\_onaft@ukr.net

© Одеська національна академія харчових  
технологій, 2016 р.