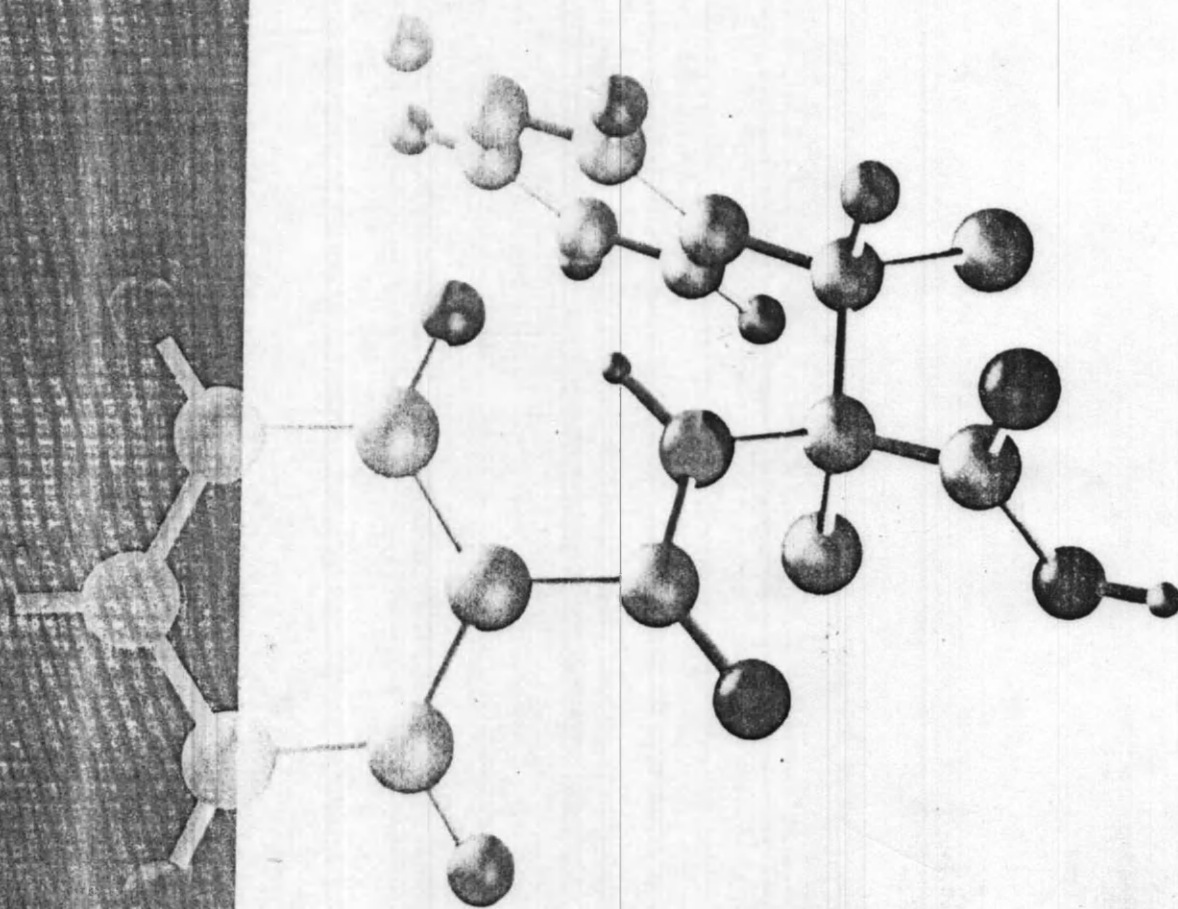


ISSN 0321-4095

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ВОПРОСЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ



2007

№ 6

*В. В. Кирichenko, О. М. Пыцкий, В. З. Караченко  
(с. 102-107) Пересмотр к 10-летию ...*

---

## Р е д а к ц и я

Главный редактор

д.х.н., проф., ректор университета **М.В.БУРМИСТР**

Ответственный секретарь

д.х.н., проф. **Ю.Р.ЭБИЧ**

## Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я

д.э.н., проф. И.В. БАГРОВА, д.т.н., проф. В.Д. БАРСКИЙ,  
д.т.н., проф. Я.И. БЕЛЫЙ, д.х.н., проф. К.С. БУРМИСТРОВ,  
д.т.н., проф. А.И. БУРЯ, д.х.н., проф. В.Ф. ВАРГАЛЮК,  
д.х.н., проф. А.Б. ВЕЛИЧЕНКО, д.т.н., проф. Б.В. ВИНОГРАДОВ,  
д.х.н., проф. В.С. ГЕВОД, д.т.н., проф. О.Б. ГИРИН,  
д.т.н., проф. В.И. ГОЛЕУС, д.х.н., проф. Ф.И. ДАНИЛОВ,  
д.т.н., проф. Н.М. ЕВДОКИМЕНКО, д.х.н., проф. А.М. КАРАТЕЕВ,  
к.х.н., доц. А.П. КУЛИК, д.т.н., проф. В.С. КУТЯНИНА,  
д.х.н., проф. Н.Д. КОШЕЛЬ, д.х.н., проф. О.С. КСЕНЖЕК,  
д.х.н., проф. Н.Я. КУЗЬМЕНКО, д.х.н., проф. В.П. КУПРИН,  
д.х.н., проф. В.И. МАРКОВ, к.т.н., проф. Б.И. МЕЛЬНИКОВ,  
к.т.н., доц. О.П. МЫСОВ, д.т.н., проф. В.М. НАБИВАЧ,  
д.х.н., проф. Н.В. НИКОЛЕНКО, д.х.н., проф. В.Б. ОБРАЗЦОВ,  
д.х.н., проф. А.В. ПРОСЯНИК, д.х.н., проф. А.П. РАНСКИЙ,  
д.т.н., проф. П.И. СОРОКА, д.т.н., проф. Э.А. СПОРЯГИН,  
д.х.н., проф. В.И. СУПРУНОВИЧ, д.х.н., проф. В.И. ТКАЧ,  
д.т.н., проф. Г.П. ТИЩЕНКО, д.х.н., проф. Ф.М. ТУЛЮПА,  
д.х.н., проф. А.В. ХАРЧЕНКО, д.т.н., проф. Г.Т. ЦЫГАНКОВ,  
д.х.н., проф. Л.П. ЦЫГАНКО, к.х.н., доц. О.В. ЧЕРВАКОВ,  
д.х.н., проф. В.В. ШЕВЧЕНКО, д.х.н., проф. А.В. ШТЕМЕНКО,  
д.т.н., проф. В.А. ЮШКО

---

Редакторы:

д.х.н., проф. **Н.В.НИКОЛЕНКО**  
к.т.н., доц. **П.И. БАШТАНИК**  
к.т.н., доц. **И.И. НАЧОВНЫЙ**

Компьютерная верстка  
Технический редактор

**Л.П. БУРМИСТР**  
**Л.М. ТОНКОШКУР**

---

### А д р е с р е д а к ц и и ж у р н а л а :

Украина, 49005, г. Днепропетровск, пр. Гагарина, 8  
ГВУЗ "Украинский государственный химико-технологический университет"  
тел. (0562) 47-35-27, факс (0562) 47-33-16, E-mail: ugxtu@dict.dp.ua

Перерегистрирован 20.10.1997 Министерством Украины по делам прессы и информации  
(серия КВ. № 3038)

---

Печать номера журнала разрешена решением Ученого совета УГХТУ  
(протокол № 8 от 18.10.2007)

Оригинал-макет изготовлен редакционно-издательским отделом УГХТУ.

Подписано к печати с готовых форм 19.12.2007. Формат 60×84 1/8. Бумага ксероксная.  
Гарнитура Академическая. Печать резогр. Услови.-печати. лист. 32,17. Учети.-над. лист. 32,53.  
Тираж 300 экз. Заказ № 247

Тираж отпечатан издательством «Новая идеология»,  
г. Днепропетровск, ул. Гоголя, 15-А, к. 404, тел. (0562) 370-18-95

Днепропетровск 2007

Министерство образования и науки Украины  
Украинский государственный химико-технологический университет

## Вопросы химии и химической технологии

6, 2007

научно-технический  
журнал

выходит  
6 раз в год

## Питання хімії та хімічної технології

Загальнодержавний науково-технічний журнал

### СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b> .....                                                                                                                                                                                         | <b>11</b> |
| Вишникин А.Б., Вишникина Е.В., Чмиленко Ф.А. Исследование условий образования и состава комплекса, образующегося при восстановлении 12-молибдофосфата аскорбиновой кислотой в присутствии ионов Sb(III) и Bi(III) .....  | 11        |
| Гуменный Н.И., Зинчук В.К. Реакция каталитического окисления ферроина пероксимоносульфатной кислотой и ее применение в каталитрии .....                                                                                  | 15        |
| Куманева М.А., Головей Е.П., Малецкий Н.Н., Ткач В.И. Определение эквивалентной молярной массы полигексаметиленгуанидина фосфата амперометрическим методом .....                                                         | 19        |
| Ляховая Н.А., Ткач В.И. Потенциометрическое определение содержания желтой кровяной соли в промышленных продуктах .....                                                                                                   | 21        |
| Оковитый С.И., Стец Н.В., Цокур Н.И., Жугинский Д.В. Исследование спектров поглощения природного красителя, выделенного из ягод черной смородины, сливы, вишни .....                                                     | 25        |
| Хлынцева С.В., Вишникин А.Б. Экстракционно-фотометрическое определение Фосфора и Мышьяка в виде ионных ассоциатов гетерополикомплексов с трифенилметановыми красителями .....                                            | 27        |
| Чмиленко Т.С., Маторина Е.В., Микуленко О.В., Чмиленко Ф.А. Влияние электролитов на системы на основе фенилфлуорона, поливинилпирролидона и ионов Станума(II) .....                                                      | 30        |
| Ярошенко М.В., Супрунович В.И. Особенности взаимодействия ртути(II) с триодидом калия и использование их в анализе ртутьсодержащих материалов .....                                                                      | 36        |
| <b>ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b> .....                                                                                                                                                                                | <b>40</b> |
| Берзенина О.В., Гриценко П.В., Штеменко Н.И., Воронкова Ю.С., Егорова Д.Е., Штеменко А.В. Влияние комплексных соединений дирения(III) на каталитическую активность фосфатаз .....                                        | 40        |
| Мельник С.Г., Штеменко А.В. Исследование конверсии CO, NO и SO <sub>2</sub> на ренийеом катализаторе .....                                                                                                               | 44        |
| Розанцев Г.М., Радио С.В., Елякина В.А., Гончаров Е.Н., Гумерова Н.И. Синтез и свойства кальция изополивольфраматов .....                                                                                                | 48        |
| Томашик Э.Ф., Окрепка Г.М., Томашик В.Н., Гуменюк О.Р. Химико-динамическое полирование монокристаллов CdTe и Cd <sub>1-x</sub> Zn <sub>x</sub> Te травителями H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -HI-оксалатная кислота ..... | 55        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Органическая химия</b> .....                                                                                                                                                                                                                                           | <b>59</b>  |
| Черноус С.Ю., Харченко А.В., Киселев В.В. N-(1-изотиоцианато-2,2,2-трихлорэтил)амиды карбоновых кислот в синтезе производных азотистых гетероциклов .....                                                                                                                 | 59         |
| <b>Технология силикатов</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>63</b>  |
| Кулик В.А., Салей А.А., Шевченко А.Ф., Кравченко Т.В., Сизунов А.А. Исследования кинетики минералообразования при обжиге сырьевых смесей с разной дисперсностью .....                                                                                                     | 63         |
| Рыщенко М.И., Федоренко Е.Ю., Цыбулько Э.С., Щукина Л.П., Стрельникова Е.А. Применение палеогеновых глин харьковского яруса в технологии клинкерных материалов .....                                                                                                      | 68         |
| Саввова О.В., Брагина Л.Л. Проблемы синтеза стекол системы $R_2O-RO-RO_2-P_2O_5-SiO_2$ .....                                                                                                                                                                              | 72         |
| Топилко Н.И., Гивлюд Н.Н., Емченко И.В. Огнеупорные керамические защитные покрытия .....                                                                                                                                                                                  | 76         |
| <b>Технология неорганических веществ</b> .....                                                                                                                                                                                                                            | <b>81</b>  |
| Антрапцева Н.М., Ткачева Н.В. Об условиях синтеза твердого раствора $Zn_{2-x}Co_xP_2O_7 \cdot 5H_2O$ заданного состава .....                                                                                                                                              | 81         |
| Вережак В.Г., Гомза Ю.П., Пасенко А.А., Сухой К.М. Исследование фрактальной структуры нанопорошков частично стабилизированного диоксида циркония .....                                                                                                                    | 84         |
| Казаков В.В., Кузнецов П.В. Развитие азотной промышленности на Украине в 50–80 гг. XX столетия .....                                                                                                                                                                      | 88         |
| Карпец М.В. Исследование процесса растворения полиминеральной калийной руды Прикарпатья в солевых растворах .....                                                                                                                                                         | 94         |
| Лесина Н.В., Дремлюженко С.Г., Юрийчук И.М., Иваницкая В.Г. Система $Cd-Ga-CdT$ .....                                                                                                                                                                                     | 96         |
| Фролова Л.А., Смотряев Р.В., Олейников В.Г. Исследование процесса извлечения меди и цинка из отработанного катализатора НТК-4 .....                                                                                                                                       | 99         |
| <b>Технология продуктов органического синтеза, биотехнология</b> .....                                                                                                                                                                                                    | <b>102</b> |
| Кириченко В.В., Полумбрик О.М., Кириченко В.И. Переэстерификация технических масел олигомерными гликолями как направление их переработки в новые биоматериалы с определенными свойствами .....                                                                            | 102        |
| <b>Технология органических лекарственных веществ, ветеринарных препаратов и пестицидов</b> .....                                                                                                                                                                          | <b>108</b> |
| Зубарева И.М., Лебедева О.Н., Федорова И.С. Влияние некоторых антибиотических препаратов на состояние бактерий — продуцентов биоспориана .....                                                                                                                            | 108        |
| <b>Синтез и технология высокомолекулярных соединений</b> .....                                                                                                                                                                                                            | <b>111</b> |
| Кочергин Ю.С., Шологон В.В., Григоренко Т.И., Недоля Н.А., Трофимов Б.А. Свойства эпоксиполимеров на основе окта[1-(2-глицидилоксиэтокси)этилового]эфира сахарозы .....                                                                                                   | 111        |
| Куцевол Н.В., Сушко Р.С., Безуглая Т.Н., Савицкая А.Н., Высоцкая В.И. Влияние молекулярной архитектуры полиакриламидов на их флокулирующую активность .....                                                                                                               | 115        |
| Полищук Л.Н., Яновская Э.С., Янишпольский В.В., Тертых В.А., Сухой К.М., Бурмистр М.В., Бурмистр О.М. Определение анионных форм $Mo(VI)$ , $W(VI)$ , $Cr(VI)$ , $As(V)$ , $V(V)$ и $P(V)$ с использованием силикагеля с <i>in situ</i> иммобилизованным полииононом ..... | 119        |
| Федорова Е.В., Петрина Р.Е., Заярнюк Н.Л., Новиков В.П., Станишевский Я.М., Грицкова И.А., Прокопов Н.И. Полимерные носители для создания диагностических тест-систем .....                                                                                               | 123        |

|                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Композиционные материалы.....</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>127</b> |
| Баштанник П.И., Черваков Д.О., Овчаренко В.Г., Бурмистр М.В. Изучение процесса переработки полипропилена с поливолокнистым армирующим наполнителем .....                                                                                               | 127        |
| Глиевая Г.Е., Виленский В.А., Гончаренко Л.А. Применение физических полей для модификации полимерных композитов .....                                                                                                                                  | 130        |
| Дзюра Е.А., Дедусенко В.Н., Гоголев А.А., Грищенко В.К., Баранцова А.В. Технологические свойства резин, содержащих углеводородные смолы из пиролизной фракции $C_9$ .....                                                                              | 135        |
| Дзюра Е.А., Дедусенко В.Н., Гоголев А.А., Закирова В.В. Применение в шинных резинах смесей нефтяных пластификаторов и жидкой модифицированной инден-кумароновой смолы .....                                                                            | 138        |
| Дребезова Л.П., Савельева Н.В., Пасько Н.И. Огнезащитные эластомерные терморасширяющиеся композиции .....                                                                                                                                              | 142        |
| Иванов Д.Г., Чуйкова Л.Е., Пактер М.К. Кинетический анализ процесса формирования терморезактивного полимера .....                                                                                                                                      | 144        |
| Изнатенко А.С., Кутянина В.С., Терещук М.Н., Леванюк А.К. Изучение эффекта совместного действия стабилизаторов аминов и диафен ФП .....                                                                                                                | 148        |
| Кузьмин И.В., Русецкий В.В., Лейзеренко М.Е., Цербина Е.И., Долинская Р.М. Изучение влияния модифицирующих добавок на свойства полимерных композиций на основе полиолефиновых термоэластопластов .....                                                 | 152        |
| Лебедев Е.В., Ищенко С.С., Будзинская В.А., Денисенко В.Д. Свойства экологически безопасных прессованных материалов на основе органо-неорганических связующих и биосирьевых отходов .....                                                              | 155        |
| Липко Е.А., Кобельчук Ю.М., Бурмистр М.В., Михайлова О.И., Герасименко К.О., Ткаченко С.Н. Применение полиамидбензимидазольного волокнистого наполнителя для высокопрочного конструкционного композиционного материала с пониженной токсичностью ..... | 160        |
| Скачков В.А., Грицай В.П., Иванов В.И., Карпенко А.В. Моделирование структурно-механических изменений при карбонизации композиционных материалов на основе углерода .....                                                                              | 165        |
| Сухой К.М., Томило В.И., Бурмистр О.М., Бурмистр М.В. Моделирование свойств нанокмозитов на основе полиамида-6 и органоимодифицированных слоистых силикатов .....                                                                                      | 168        |
| Шевцова К.В., Пицук В.А., Румянцова Т.Е., Авдеев А.П., Глиняная Н.М. Особенности процесса вулканизации хлоропеновых каучуков медной солью хиноноксима .....                                                                                            | 178        |
| <b>Физическая химия.....</b>                                                                                                                                                                                                                           | <b>183</b> |
| Ракитская Т.А., Киосе Т.А., Волкова В.Я., Захария А.Н. Адсорбция меди (II) природным и кислотномодифицированным цеолитом — базальтовым туфом .....                                                                                                     | 183        |
| <b>Электрохимия.....</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>187</b> |
| Кошель Н.Д., Коток В.А., Гречанюк А.А., Костыря М.В., Кашеварова Е.В. Исследование транспортно-кинетических свойств $Ni(OH)_2$ методом ускоренного импульсного разряда .....                                                                           | 187        |
| Кунтый О.И., Охремчук Е.В., Билань О.И., Яворский В.Т. Влияние прерывистого тока на морфологию кадмия осажденного в диметилсульфоксидных растворах $CdCl_2$ .....                                                                                      | 192        |
| Нефедов В.Г., Бондарь Д.В. Процессы переноса $H^+$ и $OH^-$ ионов в растворах при электролизе воды .....                                                                                                                                               | 195        |
| Третьяков А.В., Носенко А.В., Шембель Е.М. Эксплуатационные характеристики дисковых $Li-MnO_2$ аккумуляторов в габаритах 2325 .....                                                                                                                    | 200        |
| <b>Химическая технология переработки горючих ископаемых.....</b>                                                                                                                                                                                       | <b>205</b> |
| Шевкопляс В.Н., Бутузова Л.Ф., Лящук С.Н., Булыга О.С. Применение статистических методов анализа для характеристики процесса со-пиролиза смесей, состоящих из бурого угля и пластика .....                                                             | 205        |

|                                                                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....</b>                                                                                                                   | <b>209</b> |
| <i>Дячок В.В.</i> Моделирование нетрадиционных случаев прохождения экстракционных процессов ....                                                                         | 209        |
| <b>ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ, ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ .....</b>                                                                                              | <b>212</b> |
| <i>Гриднева Т.В., Сорока П.И., Тertyшный О.А., Смирнова Е.С., Рябик П.В.</i> Исследование процесса экстракции лигнина спиртовым экстрагентом .....                       | 212        |
| <i>Москалик В.М.</i> Истечение жидкости из сифона .....                                                                                                                  | 214        |
| <b>ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ.....</b>                                                                                               | <b>220</b> |
| <i>Кузьяев И.М., Немчинов С.И., Андросюк Д.О., Кузьяева С.И.</i> Оптимизация конструктивного исполнения корпусов одночервячных экструдеров .....                         | 220        |
| <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ, МЕТРОЛОГИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ХИМИЯ .....</b>                                                                                   | <b>224</b> |
| <i>Манко Г.И., Шевчук Н.С., Кизилова Е.В.</i> Информационный критерий эффективности систем контроля параметров химических процессов и качества продукции .....           | 224        |
| <b>ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>                                                                                    | <b>227</b> |
| <i>Гевод В.С., Решетняк И.А., Гевод С.В., Шклярова И.Г.</i> Дренажно-эжекторный моноблок для аппаратов с гетерокоагуляционным осветлением воды на песчаной засыпке ..... | 227        |
| <i>Пивоваров А.А., Сергеева О.В., Тищенко А.П.</i> Плазмохимическое извлечение поливалентных металлов из сточных вод гальванических производств .....                    | 230        |
| <b>РЕФЕРАТЫ .....</b>                                                                                                                                                    | <b>237</b> |
| <b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....</b>                                                                                                                                          | <b>257</b> |

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ .....</b>                                                                                                                                                                                            | <b>11</b> |
| <i>Вишнікін А.Б., Вишнікіна О.В., Чмиленко Ф.О.</i> Дослідження умов утворення та складу комплексу, який утворюється при відновленні 12-молібдофосфату аскорбіновою кислотою у присутності іонів Sb(III) і Bi(III) ..... | 11        |
| <i>Гуменний М.І., Зінчук В.К.</i> Реакція каталітичного окиснення фероїну пероксимоносульфатною кислотою та використання її в каталіметрії .....                                                                         | 15        |
| <i>Куманьова М.О., Головей О.П., Малецький М.М., Ткач В.І.</i> Визначення еквівалентної молярної маси полігексаметиленгуанідину фосфату амперометричним методом .....                                                    | 19        |
| <i>Ляхова Н.О., Ткач В.І.</i> Потенціометричне визначення вмісту жовтої кров'яної солі в промислових продуктах .....                                                                                                     | 21        |
| <i>Оковитий С.І., Стець Н.В., Цокур Н.І., Жугинський Д.В.</i> Дослідження спектрів світлопоглинання природного барвника, виділеного з ягід чорної смородини, сливи та вишні .....                                        | 25        |
| <i>Хлинцева С.В., Вишнікін А.Б.</i> Екстракційно-фотометричне визначення Фосфору та Арсену у вигляді іонних асоціатів гетерополікомплексів з трифенілметановими барвниками .....                                         | 27        |
| <i>Чмиленко Т.С., Маторіна К.В., Мікуленко О.В., Чмиленко Ф.О.</i> Вплив електролітів на системи на основі фенілфлуорону, полівіпіпіролідону та іонів Стануму(II) .....                                                  | 30        |
| <i>Ярошенко М.В., Супрунович В.І.</i> Особливості взаємодії ртуті(II) з трійодидом калію і використання їх в аналізі ртутевмісних матеріалів .....                                                                       | 36        |

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА, БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 621.892.094:621.892.099.6

В.В. Кириченко, О.М. Полумбрик, В.І. Кириченко

### ПЕРЕЕСТЕРИФИКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ОЛІЙ ОЛІГОМЕРНИМИ ГЛІКОЛЯМИ ЯК НАПРЯМОК ЇХ ПЕРЕРОБКИ В НОВІ БІОМАТЕРІАЛИ З ВИЗНАЧЕНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Національний університет харчових технологій, м. Київ  
Хмельницький національний університет

Розглядаються хіміко-технологічні і трибохімічні аспекти ефективних методів переробки технічних олій в нові біоматеріали з визначеними властивостями. Розроблено основи двоетапно-єдиного процесу модифікації олій відповідними і доступними реагентами: спочатку переестерифікацією їх структури, а потім етерифікацією надлишкових поліолів. Аналізом визначених функціональних властивостей і триботехнічних показників одержаних базових біоолів підтверджена їх якість.

#### Постановка проблеми

Технічні олії (ТО), які виробляються в Україні, зокрема: найпоширеніша і найдешевша ріпакова (ріпол), менш поширена і дорожча — соєва (совол), найменш поширена і найдорожча олія — рицинолева (рицол) є поновлювальною, але трибохімічно недосконалою сировиною для виробництва на їх основі (шляхом їх хімічної модифікації) нових, екологічно безпечних, багатофункціональних за властивостями і призначенням матеріалів багатьох галузей економіки та триботехнічно якісних базових для галузі мастильних матеріалів біоолів зокрема [1,2,3,5,6].

Хоча дані ТО за своїми функціональними властивостями і є спорідненими з мінеральними і синтетичними оливами, їх використання в галузі мастильних матеріалів є обмеженим з низки відомих причин [1,2,3,4]. Згадані ТО відрізняються між собою, в перше чергу, трибохімічною активністю ацильних залишків ( $R-C(O)-$ ) їх триацилгліцеридів, які змінюються від найменш активних  $R-C(O)-$ , похідних від  $HOI$  (60–65%,  $-CH=CH-$ ) у випадку ріполу, до більш активних залишків  $HLin$  (52–55%,  $-CH=CH-CH=CH-$ ) та  $HOI$  (32–35%) у випадку соволу і аж до найбільш активних залишків  $HRic$  (80–85%,  $-CH(OH)-CH_2-CH=CH-$ ) у випадку рицолу. Крім того, ці ТО відрізняються між собою в'язкісно-температурними характеристиками  $lgv=f(T)$ : від найбільшої в'язкості та несприятливого характеру зміни кінематичної в'язкості ( $v$ ) від температури у випадку рицолу, до меншої в'язкості і більш сприятливих змін значень  $v$  від температури у

випадках соволу та ріполу. Виходячи із аналізу розглянутих особливостей даних ТО, ми пропонуємо переробляти їх в цільові матеріали за найбільш перспективними напрямками і ефективними методами (рис. 1).

Невирішеними питаннями даної проблеми є:

а) невизначеність факторів структурної недосконалості технічних олій як альтернативної сировини для виробництва нових біоматеріалів, зокрема для мастильної галузі;

б) відсутність порівняльного аналізу переваг і недоліків будови та функціональних властивостей найважливіших ТО: ріполу, рицолу та соволу;

в) не дослідженість техніко-економічного і науково-технічного аналізу проблеми комбінування ТО в сумішах з метою досягнення оптимальності складу, функціональних і триботехнічних їх властивостей;

г) відсутність всебічних та системних досліджень хіміко-технологічних методів і способів модифікації естерної структури ріполу та сумішей ТО за кожним із можливих напрямків комплексної переробки олій;

д) практична відсутність науково-технічних розробок з одержання на основі даних ТО нових базових для мастильної галузі біоолів і присадок до них.

#### Аналіз науково-технічної дослідженості даної проблеми

Аналіз досить обмеженої науково-технічної інформації з даної проблеми показує [1,4,5,6], що зусилля небагатьох науковців України зосереджені, в основному, на розробці технології переробки ріполу в дизельне біопаливо (так званий "біодизель"), хоча в Європейських країнах ця технологія вже

© В.В. Кириченко, О.М. Полумбрик, В.І. Кириченко, 2007

## Переестерифікація технічних олій олігомерними гліколями як напрямок їх переробки

досить добре розроблена. Дотепер не розроблено основ системного і комплексного підходу до вирішення даної вельми актуальної науково-технічної проблеми як на рівні окремих питань, так і в цілому. Лише нами зроблена спроба розробки модульного проекту комплексної переробки ріполю як доступної і дешевої ґоновлювальної сировини хіміко-технологічними методами і способами як окремо, так і в сумішах із добавками (від 1 до 25 мас.%) більш якісних з трибохімічної точки зору олій — рицинолевої та соєвої (рис. 1, рис. 2). Розроблена мастильна композиція "Глірапсол-лS-MA-PN" [2] на основі гліцеролізованого ріполю — глірапсолу або (і) глірапсолу-лS (де лS — вміст сульфідної сірки —S—, —S—S—), яка містить спеціальні добавки. Крім того запропонована мастильна композиція [3] на основі мєстрі-полю (рис. 1), одержуваного метанолізом ріполю з наступною його переробкою в мєстріпол-лS.

### Постановка мети і завдання дослідження

Із аналізу даних про хімічну структуру ТО, а також різницю фізико-хімічних та функціональних їх властивостей випливають узагальнені підходи до розробки методів хімічної модифікації олій відповідно до модуля III проекту комплексної їх переробки в базові біооливи галузі мастильних матеріалів (рис. 2).

1) Переробляти необхідно лише оптимізовані (з точки зору поєднання низькі якісних показників, зокрема таких як: доступність, вартість, в'язкісно-температурна характеристика, трибохімічні особливості будови і властивостей тощо) суміші ТО (рис. 1, рис. 2).

2) Необхідно усунути енергетично нестабільні

вторинні естерні групи триацилгліцеридів ТО шляхом переестерифікації олій олігомерними первинними гліколями (рис. 1).

3) Хоча б частково оновлювати ацильні компоненти естерних груп нових біоолив шляхом специфічної реакції обміну трибохімічно малоактивних ацилів естерів олив на трибохімічно більш активні в зоні тертя.

4) З трибохімічної точки зору доцільно також вводити в структуру спиртових компонент молекул нових біоолив крім традиційного оксигену естерних груп —O—C(O)—, ще і "естерний" оксиген (—O—) відповідних поліокса-гліколів, який, як недавно доведено, виявляє трибохімічну активність на рівні протизношувальних і протизадірних властивостей [7,8].

### Основний матеріал дослідження

Власне хімічну модифікацію технічних олій (ТО) пропонується здійснювати як двоетапний процес, який включає:

а) етап переестерифікації триацилгліцеридів олій одним із олігомерних окса-етилен- (чи оксапропілен-) гліколей;

б) етап естерифікації поліолів гідрофільного шару гетерогенної реакційної маси як тих, що утворюються в перебігу гліколізу, так і взятих в надлишку підібраними за будовою і властивостями вищими жирними кислотами (ВЖК). В якості сировини пропонується використовувати як сам ріпол, так і, переважно, суміші його із рицолом чи (і) соволом (рис. 1, рис. 2).

При цьому переестерифікацію триацилгліцеридів олій олігомерними гліколями, взагалі, і тетраетиленгліком (так званий тетраетиленгліколіз)

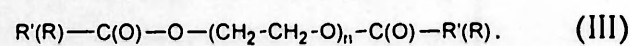
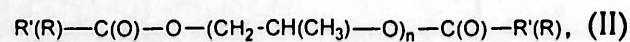
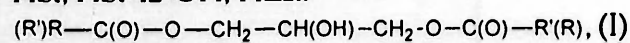


Рис. 1. Схема перспективних напрямків і методів переробки технічних олій

зокрема, здійснюють в три стадії. Спочатку готують лужний розчин відповідного поліокса-пропілен-гліколю (торгової назви "Лапроли-з" із значеннями  $z$  від 202 до 602) чи тетраетиленгліколю  $\text{HO}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_4-\text{H}$ , або експериментально підібраних їх сумішей шляхом розчинення в їх середовищі їдкого калі в кількості 1,2–1,5 мас. %. Далі такий лужний розчин відповідного гліколю в кількості, що регламентується співвідношенням мас реагентів  $m_{\text{гліколю}}:m_{\text{ТО}}$  в межах від 1:6 до 1:12, вводять в реакцію переестерифікації (гліколізу, зокрема ТЕ-гліколізу) із відповідними оліями: ріполом або сумішами на його основі, приготовленими за формулою:  $(100-n)$  г (кг), де  $n$  — маса ріпола чи (і) соволу в г чи кг (рис. 1). Одержану таким чином гетерогенну реакційну масу лужного характеру (KOH як каталізатор) інтенсивно перемішують при температурі 110–115°C протягом 10 годин.

Після гліколізу виконують естерифікацію суміші накопичених в перебігу гліколізу в нижньому шарі гетерогенної реакційної маси поліолів (гліцерину, моноацильних естерів гліцерину і гліколю та надлишкового гліколю) такими розчиненими в поліолах в кількості 0,01–0,03 моля кислотами як: стеаринова (HSt) чи 12-оксистеаринова (HSt-12-OH), чи їх суміші (1:1) за умови внесення в цей розчин 0,035 моля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  як каталізатора. Одержані таким чином нові базові оливи є сумішшю діацильних естерів гліцерину (I, переважно  $\alpha, \alpha'$ -діацилгліцеридів) та відповідного поліокса-гліколю (II, III), які містять в якості головних ацилів ( $R, R', \dots$ ) залишки кислот: а) у випадку ТЕ-глікоріполу — HOI, HSt, HSt-OH; б) у випадку "ТЕ-глікорролу- $n$ " — HOI, HSt, HSt-12-OH, HRic; в) у випадку "ТЕ-глікорісола- $n$ " — HOI,

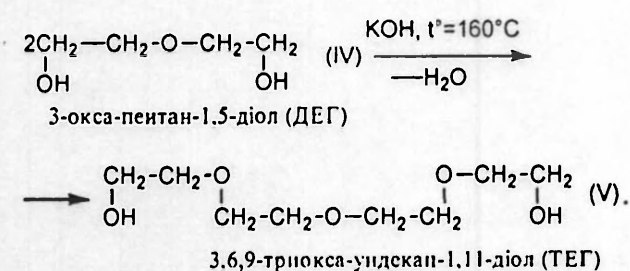
HSt, HSt-12-OH, HLin:



Тобто за молекулярною структурою нові оливи вдало сполучають в собі кращі трибохімічні властивості біоолів і синтетичних олів.

#### Приклад тетраетиленгліколізу сумішей технічних олій

1) Одержання проміжного реагента для тетраетиленгліколізу — лужного розчину тетраетилен-триоксид-гліколя (V, ТЕГ) із діетиленгліколю (IV, ДЕГ):



В 100 г гліколю (IV) розчиняють при нагріванні до 80°C 1,3 г їдкого калі (KOH) і далі одержаний розчин нагрівають при 160°C з перемішуванням на протязі 6 годин. Одержана маса є напівпродуктом для наступної стадії процесу переестерифікації (гліколізу) олій, яка містить 85–90% ТЕ-гліколю, а решта — непрореагований ДЕГ.

2) Власне ТЕ-гліколіз олій "ріприцол-20",

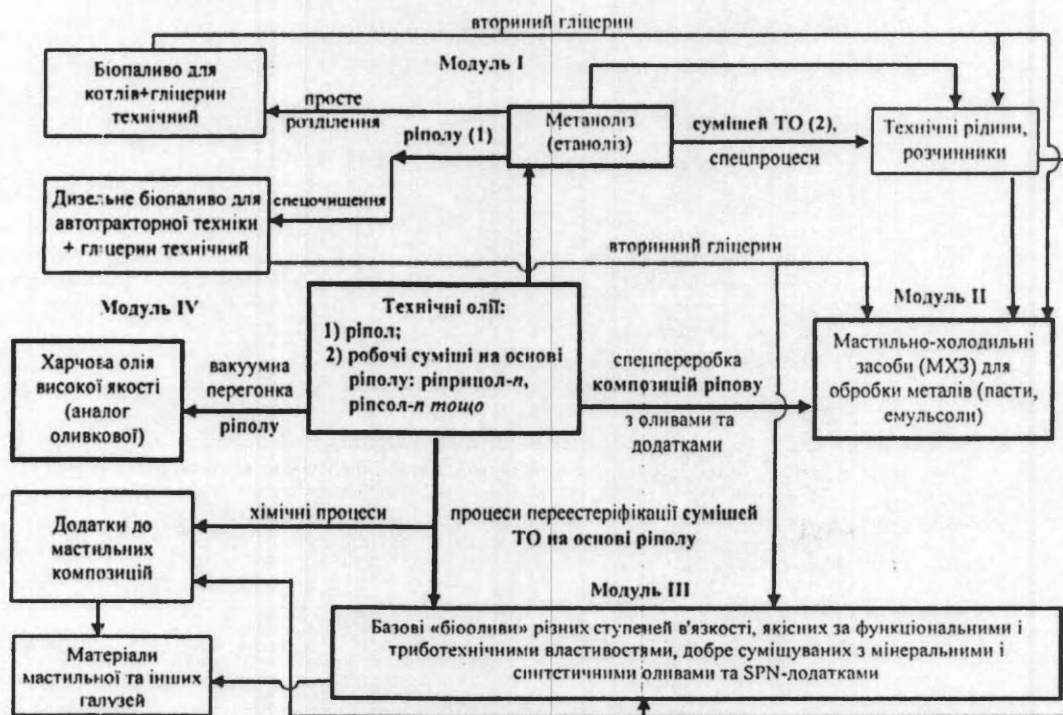
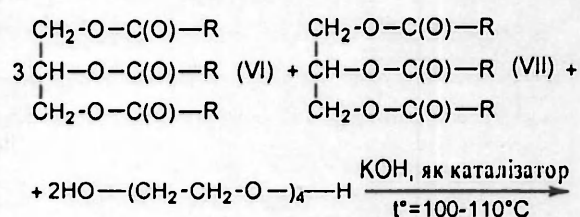


Рис. 2. Модульна структура технологічного процесу комплексної переробки технічних олій

## Переестерифікація технічних олій олігомерними гліколями як напрямок їх переробки

тобто триацилгліцеридів ріполу (VI) і рицолу (VII):



→ α,α'-діацилгліцериди (I) + діацильні естери ТЕ-гліколю або 3,6,9-триокса-ундекану-1,11-діацилгліколіди (III) (де n=4, а ацильні залишки походять: R – від HOI, R' – від HRic) + вторинний гліцерин HO-CH<sub>2</sub>-CH(OH)-CH<sub>2</sub>-OH.

До 100 г ріприцолу-20 вносять 12 г лужного розчину гліколю (V), одержаного за пунктом (1) і далі нагрівають гетерогенну реакційну масу при 100–110°C з інтенсивним перемішуванням протягом 12 годин.

3) Естерифікація сумішей поліолів, накопичених в перебігу стадії (2) в нижньому шарі реакційної маси, підібраними ВЖК. В цій масі розчиняють при 75–80°C 6 г HSt чи 6 г HSt-12OH, або суміш 3 г HSt і 3 г HSt-12OH і при інтенсивному перемішуванні вносять 6 мл H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ρ=1,83 г/см<sup>3</sup>). Далі підкислену масу нагрівають при 130°C з перемішуванням протягом 5 годин. При цьому рівновага оборотного процесу зміщується в бік естерифікації за рахунок того, що утворені естери переходять в олійний (гідрофобний) шар. По закінченні реакції естерифікації реакційну масу промивають підігрітою до 30–35°C водою трьома порціями по 250–300 мл і розділяють в діалільному апараті після відстоювання, збираючи верхній олійний шар з наступним його висушуванням.

**Визначення функціональних властивостей і триботехнічних характеристик нових біоолів**

Досліджені такі важливі показники якості базових олів як: їх в'язкісно-температурні характеристики, які представлені графічною залежністю  $\lg \nu = f(T)$  (рис. 3), та ще і у порівнянні із такими ж характеристиками відомих олів, нових біоолів та відомих мінеральних олів. Аналіз рисунка показує, що всі наведені криві даної залежності можна умовно поділити на дві групи:

а) криві 1,2,3 розміщуються на графіку в такій ділянці, яка підкреслює несприятливість в'язкісно-температурних характеристик;

б) всі інші криві, в тому числі і криві для нових олів розміщуються в іншій ділянці графіка, яка підкреслює сприятливість їх в'язкісно-температурних характеристик.

Всебічно досліджені функціональні характеристики як вихідних технічних олів та їх сумішей, так і нової біооливи ТЕ-глікоррол-20, які порівнянні з цими ж характеристиками мінеральної оливи І-20А та мастильних композицій на їх основі

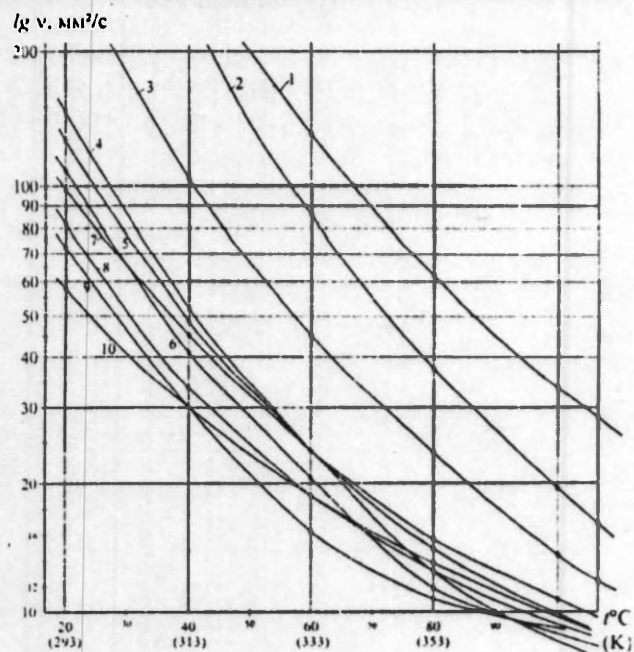


Рис. 3. В'язкісно-температурні характеристики нових біоолів у порівнянні із такими ж характеристиками сировинних олів, мінеральних олів та мастильних композицій: 1 – РОС-6; 2 – рицол (касторовая олія); 3 – ТЕ-глікоррол; 4 – вазелинова олива; 5 – ріприцол-20; 6 – ТЕ-глікоррол-20; 7 – ТЕ-глікоррол-20+І-20А (1:1); 8 – ріпол (РО); 9 – ТЕ-глікоріпол; 10 – І-20А

(табл. 1). Аналіз даних табл. 1 показує, що більшість таких характеристик нових олів і композицій на їх основі відповідають вимогам сучасних матеріалів мастильної галузі. Зокрема за такими важливими показниками як: в'язкість при 100°C, індекс в'язкості, кислотне число нові оливи не лише не поступаються відомих олівам, а і виявляють кращі характеристики.

Протизадирні і протизношувальні властивості олів оцінювали шляхом їх випробовування на чотирикульовій машині тертя ЧМТ-1 за вимогами ГОСТу 9490-75 (стандартні кульки із сталі ШХ-15 діаметром 12,7 мм) [4,7]. При цьому визначали навантажувальні характеристики:

а) критичного навантаження ( $P_{\text{кр}}$ ), яке характеризує межу переходу із режиму нормального зношування в режим пошкоджуваності поверхні тертя;

б) навантаження зварювання ( $P_{\text{зв}}$ ), з досягненням якого наступає катастрофічне руйнування граничного змащувального шару з руйнуванням поверхні. Протизношувальні властивості оцінювали також з допомогою такого показника як діаметр плями зносу ( $d_{\text{зн}}$ ) кульок за умов вісьових навантажень 200 Н і 400 Н та різної тривалості випробувань (одна, чотири та двадцять чотири години). Одержані експериментальні дані протизношувальних і протизадирних властивостей нових олів та композицій на їх основі зведені до табл. 2. Аналіз даних табл. 2 показує, що нові оливи виявляють

Таблиця 1

Функціональні характеристики технічних олій, деяких їх сумішей, нової біооливи, оливи І-20А та мастильних композицій на їх основі

| Технічні олії та оливи            | Густина $\rho$<br>за 20°C,<br>кг/м <sup>3</sup> , не<br>вище | В'язкість $\nu$<br>за 100°C,<br>мм <sup>2</sup> /с, в<br>межах | Індекс<br>в'язкості<br>ІВ, не<br>менше | Кислотне<br>число (кч), мг<br>КОН/г, не<br>більше | Температура, °C                   |                                     | Колір,<br>за ASTM |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
|                                   |                                                              |                                                                |                                        |                                                   | спалаху,<br>$t_{сп}$ , не<br>вище | застигання,<br>$t_{заст}$ , в межах |                   |
| Ріпакова (ріпол)                  | 915                                                          | 8–9                                                            | 155                                    | 4,80                                              | 236                               | –4(–12)                             | 3,3–3,5           |
| Рицинолева (ріпол)                | 974                                                          | 19–20                                                          | 91                                     | 1,10                                              | 296                               | –10(–18)                            | 1,3–1,5           |
| Сосва (совол)                     | 928                                                          | 7–9                                                            | 166                                    | 0,15                                              | 318                               | –8(–18)                             | 1,0–1,3           |
| Ріприцол-5                        | 920                                                          | 10–11                                                          | 115                                    | 4,20                                              | 240                               | –5(–13)                             | 2,7–3,3           |
| Ріприцол-20                       | 938                                                          | 15–17                                                          | 138                                    | 3,20                                              | 267                               | –8(–16)                             | 2,0–2,5           |
| І-20А                             | 890                                                          | 7,5–8,0                                                        | 85                                     | 0,07                                              | 200                               | –12(–15)                            | 1,5–2,0           |
| І-20А (50%)+ріприцол-5 (50%)      | 907                                                          | 9,0–9,5                                                        | 103                                    | 1,80                                              | 221                               | –9(–13)                             | 2,0–2,2           |
| І-20А (50%)+ріприцол-20 (50%)     | 916                                                          | 11,5–13,0                                                      | 113                                    | 0,80                                              | 233                               | –10(–14)                            | 2,0–2,2           |
| ТЕ-глікоррол-20                   | 947                                                          | 9,0–10,0                                                       | 172                                    | 0,26                                              | 327                               | –12(–16)                            | 1,5–2,0           |
| І-20А (50%)+ТЕ-глікоррол-20 (50%) | 928                                                          | 11,5–12,0                                                      | 168                                    | 0,15                                              | 296                               | –12(–15)                            | 1,6–2,1           |

Таблиця 2

Вплив нової оливи "ТЕ-глікоррол-20" на протизношувальні і протизадірні властивості мастильних композицій з використанням мінеральної оливи І-20А

| Вміст ТЕ-глікоррола-20 в мастильних<br>композиціях із використанням оливи І-<br>20А | Діаметр плями<br>знос, $d_{ш}$ , мм |       | Навантажувальні<br>характеристики |              | Товщина модифіко-<br>ваного шару (400 Н,<br>1 год), $h \times 10^{-2}$ , нм | Індекс в'язкості<br>(ІВ), не менше |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                     | 200 Н                               | 400 Н | $P_k$ , Н                         | $P_{зв}$ , Н |                                                                             |                                    |
| І-20А (100%)                                                                        | 1,07                                | 1,23  | 730                               | 1890         | 0,035                                                                       | 85                                 |
| ТЕ-глікоррол-20 (100%)                                                              | 0,43                                | 0,47  | 1130                              | 2780         | 0,430                                                                       | 172                                |
| І-20А (95%)+глікоррол-20 (решта)                                                    | 0,81                                | 0,86  | 890                               | 2310         | 0,200                                                                       | 107                                |
| І-20А (90%)+глікоррол-20 (решта)                                                    | 0,70                                | 0,74  | 980                               | 2540         | 0,300                                                                       | 121                                |
| І-20А (85%)+глікоррол-20 (решта)                                                    | 0,55                                | 0,62  | 1020                              | 2670         | 0,350                                                                       | 137                                |
| І-20А (80%)+глікоррол-20 (решта)                                                    | 0,48                                | 0,53  | 1080                              | 2730         | 0,400                                                                       | 156                                |

кращі властивості за такими найважливішими показниками як:  $d_{ш}$ ,  $P_k$ ,  $P_{зв}$ , товщини  $h$  змащувальної плівки, індекс в'язкості ІВ. При цьому товщину модифікованого шару  $h$  (змащувальної плівки) в зоні контакту вузла тертя, як важливу характеристику якості базових олій і мастильних композицій, визначали за даними випробування спеціальної номограми оцінювання товщини  $h$  плівки [4,7].

Випробування технологічних аспектів приготування нових мастильних композицій на основі одержаних біоолив і промислових мінеральних чи (і) синтетичних базових олій довело високий ступінь суміщуваності цих олій із вже відомими та присадками до них. Приготування нових мастильних композицій шляхом компаундування є надзвичайно простою технологічною процедурою, яка може бути пояснена таким прикладом: зважують 80 г оливи І-20А та 20 г нової оливи ТЕ-глікоррол-20, змішують їх при нагріванні до 80–85°C на протязі 0,5 год; після цього вносять в приготовлену суміш при інтенсивному перемішуванні 2 г добавки ДФ-11 (діалкіл-дитіо-фосфат цинку) або 2 г добавки "ТФФ-сульфід-БТА" (трифеніл-фосфін-сульфід+бензотриазол) [2,3] і далі нагрівають при цій же температурі ще протягом 0,5 год.

Антифрикційні властивості різних олій (в тому числі і нових) оцінювали температурним методом

за ГОСТом 23.221-84 на чотирикульовій машині тертя КТ-2 [7]. Випробування полягало в ступінчастому підніманні температури вузла тертя під 20°C до 300°C із вимірюванням коефіцієнтів тертя ( $f$ ). Отже, критерієм температурної стійкості олій і композицій є критична температура ( $t_{кр}$ ) – мінімальна об'ємна температура, за якої спостерігається різке зростання коефіцієнта тертя, що характеризує початок процесу фізико-хімічного руйнування проміжних комплексів в структурі граничного змащувального шару (плівки в зоні тертя). Одержані в перебігу даного дослідження експериментальні дані дозволили встановити досить чіткі залежності значень коефіцієнтів тертя від температури в зоні тертя (рис. 4), які показують, що експлуатація нових біоолив характеризується значно вищою температурною стійкістю у порівнянні з вихідними компонентами: сумішами ТО типу ріприцолу-п, І-20А тощо. Випробування плівки нових біоолив в складі мастильних композицій на основі найпоширенішої базової оливи І-20А на зношування сталі вузла тертя в часі виявило їх високі протизношувальні властивості (рис. 5).

#### Висновки

1. Нові базові оливи з точки зору їх будови вдало поєднують природні гліцериди олій (переважно  $\alpha, \alpha'$ -діацилгліцериди) із синтетичними

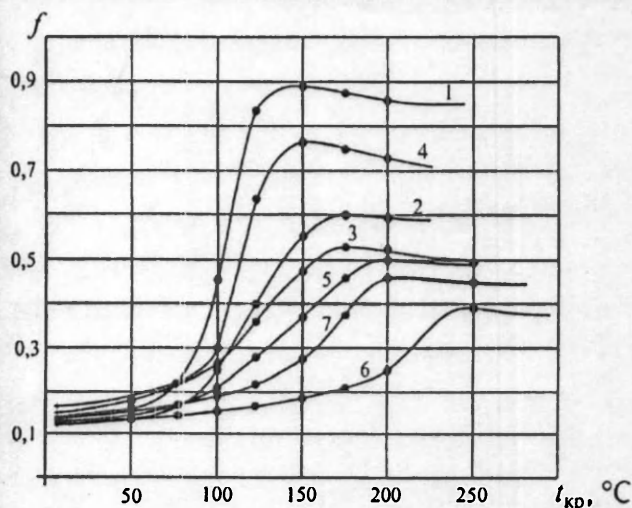


Рис. 4. Діаграма критичних температур ( $t_{кр}$ ) сумішей досліджених олій та олів: 1 – І-20А; 2 – ріприцол-5; 3 – ріприцол-20; 4 – І-20А+ріприцол-20 (1:1); 5 – ТЕ-глікоррол-5; 6 – ТЕ-глікоррол-20; 7 – І-20А+ТЕ-глікоррол-20 (1:1)

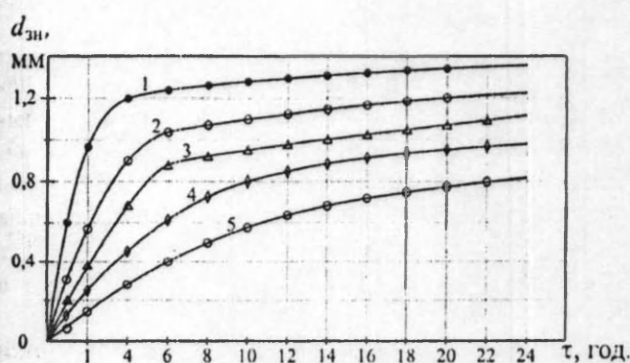


Рис. 5. Вплив нових біоолів в складі мастильних композицій на основі базової мінеральної оливи І-20А на зношування ( $d_{зп}$ ) сталі ШХ-15 в часі ( $\tau$ ) при випробуванні на ЧКМТ: 1 – олива І-20А; 2 – І-20А+25 мас. % ТЕ-глікоріпола; 3 – І-20А+25 мас. % ТЕ-глікорролу-20; 4 – ТЕ-глікоріпол+І-2-А (1:1); 5 – ТЕ-глікоррол-20+І-20А (1:1)

естерами ТЕ-гліколя із ацилами, похідними від кислот:  $\text{HOI}$ ,  $\text{HRic}$ ,  $\text{HLin}$ ,  $\text{HSt}$  і  $\text{HSt-12-OH}$ . Отже, композиції даних олів із оливою І-20А слід розглядати умовно як екологічно безпечні біо-мінерально-синтетичні.

2. Високий вміст в молекулах нових олів хімічно зв'язаного оксигену (на рівнях як естерних, так і етерних груп) обумовлює досить сильну полярність олігомерних молекул цих олів і надає їм певної гідрофільності, а отже і поверхнево-активних властивостей. Саме тому дані біооливи виявляють досить високий ступінь спорідненості з металічною поверхнею вузла тертя, що дозволяє таким оливам ефективно її модифікувати з утворенням стійкої до значних навантажень сервовітної плівки, яка

забезпечує зростання критичного навантаження, зменшення абразивного зношування, відсутність корозійної агресивності тощо. Етерний оксиген ( $-\text{O}-$ ) нових олів також активізує участь SPN-додаток в модифікуванні металічних поверхонь, а отже покращує антифрикційні і протизношувальні їх показники [7].

3. Нові біооливи не лише поєднують в собі сприятливі в'язкісно-температурні характеристики із високою трибохімічною активністю в зоні тертя, а і добре суміщуються зі всіма відомими оливами і додатками, в першу чергу, із індустріальними оливами типу І-20А, І-30А тощо та синтетичними типу "Лапролів"-602, 1002, 1502 тощо і сучасними універсальними SPN-додатками [2,3].

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Поп Г.С. Мастильні матеріали із рослинних олій // Хімічна промисловість України. – № 5. – 2006. – С.22-29.
2. Пат. № 65014 Україна, МПК С10 М115/00, 101/04, 129/08, 137/00. Мастильна композиція "Глірапсол-пS-МАРН" / В.І. Кириченко, Л.М. Кириченко, В.П. Свідерський (Україна). – № 2003043786; Заявлено 24.04.2003; Опубл. 15.09.2006. – Оф. бюл. "Промислова власність", № 9, 2006. – 3 с.
3. Пат. № 65753 Україна, МПК С10 М177/00, 101/06, С07 С67/00, 319/24. Спосіб одержання базової оливи для мастильних композицій / В.І. Кириченко, Л.М. Кириченко, В.П. Свідерський (Україна). – № 2003043787; Заявлено 24.04.2003; Опубл. 15.08.2005. – Оф. бюл. "Промислова власність", № 8, 2005. – 3 с.
4. Кириченко В.В., Полумбрик О.М., Кириченко В.І. Трибохімічні аспекти використання технічних рослинних олів в галузі мастильних матеріалів // Вопр. химии и хим. технологии. – 2006. – № 5. – С.194-200.
5. Кириченко В.В., Полумбрик О.М., Кириченко В.І. Напрямки ефективного використання рослинних олів як мастильних матеріалів // Проблеми хімотології: Матеріали І Міжнар. наук.-техн. конф. – К.: Вид-во НАУ. – 2006. – С.15-16.
6. Кириченко В.В., Полумбрик О.М., Кириченко В.І. Проблема комплексної переробки технічних рослинних олій в базові матеріали мастильної галузі: стан та перспективи // Мастильні матеріали: Тез. допов. 9-ї Міжнар. наук.-техн. конф. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2006. – С.142-146.
7. Немец В.А., Шибряев С.Б., Бояновский И.А. Исследование смазочной активности серосодержащих добавок в присутствии кислородсодержащих ПАВ методом ОЖЕ-спектроскопии / Трибофатика (ISTF-4): Праці 4-ого Міжнародного симпозіуму. – Тернопільський держ. техн. ун-т: Тернопіль, 2002. – С.763-768.
8. Прохоров В.С. Трибологические методы испытания масел и присадок. – М.: Машиностроение, 1983. – 183 с.

Надійшла до редакції 06.02.2007

## РЕФЕРАТЫ

УДК 543.422.3:54-328:546.18

Исследование условий образования и состава **12-молибдофосфата** образующегося при восстановлении **12-молибдофосфата** аскорбиновой кислотой в присутствии ионов **Sb(III)** и **Bi(III)** / А.Б. Вишникин, Е.В. Вишникина, Ф.А. Чмиленко // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.11-15: ил. 4 Табл. 1. Библиогр.: 17 назим.

Показано, что при восстановлении **12-молибдофосфорной** кислоты (**12-МФК**) аскорбиновой кислотой (**АК**) в присутствии ионов **Bi(III)** или **Sb(III)** ускорение восстановления объясняется промежуточным образованием тройного металлзамещенного гетерополикомплекса формулы  $PMo(III)Mo_2O_6^{6-}$  ( $Me=Bi(III), Sb(III)$ ). Обоснованы оптимальные условия реакции, сопоставлены спектры поглощения гетерополикомплексов, образующихся при восстановлении **АК 12-МФК** с конкретными соединениями.

УДК 543.064:541.128.12

Реакция каталитического окисления феррона пероксомоносерной кислотой и ее применение в каталитрии / Н.И. Гуменный, В.К. Зинчук // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.15-18: ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 8 назим.

Исследованы оптимальные условия проведения реакции окисления феррона пероксомоносерной кислотой в присутствии ионов переходных металлов в качестве катализаторов. Сделано предположение о механизме действия катализаторов и их каталитически активные формы. Разработаны методы кинетического определения **Mn(II)**, **Fe(III)** и апробировано их при анализе природных вод.

УДК 543.053

Определение эквивалентной молярной массы полигексаметиленгуанидина фосфата амперометрическим методом / М.А. Куманева, Е.П. Головей, Н.Н. Малецкий, В.И. Ткач // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.19-21: ил. 1. Библиогр.: 9 назим.

В статье приведены данные о производном гуанидина — антисептик полигексаметиленгуанидина фосфат и **12-молибдофосфорную** кислоту. Исследован характер взаимодействия между этими соединениями методом амперометрического титрования. На основании полученных данных проведено определение эквивалентной молярной массы полигексаметиленгуанидина, что является необходимым для разработки амперометрической методики количественного определения этого полимера в разных объектах.

УДК 546.75.543

Потенциометрическое определение содержания желтой кровяной соли в промышленных продуктах / Н.А. Ляховая, В.И. Ткач // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.21-25: ил. 3. Табл. 5. Библиогр.: 5 назим.

Предложена новая редокс-система для определения содержания  $K_4[Fe(CN)_6]$ , которая состоит из индикаторного **Pt**-электрода, окислительно-восстановительной пары  $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$  и хлоридосеребряного электрода сравнения. Правильность данных, полученных при анализе чистой субстанции желтой кровяной соли методом прямой потенциометрии с предложенной редокс-системой, методом добавок и методом осадительного титрования, подтверждена с помощью **F**- и **t**-критериев. Перечисленными методами также произведен анализ технологической смеси процесса цинирования на содержание  $K_4[Fe(CN)_6]$ .

УДК 664.667.272.276

Исследование спектров светопоглощения природного красителя, выделенного из ягод черной смородины, сливы, вишни / С.И. Овчинников, Н.В. Стец, Н.И. Цокур, Д.В. Жугинский // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.25-27: ил. 1. Табл. 1. Библиогр.: 8 назим.

Методом экстракции 96%-ным этанолом выделен природный краситель антоциановой группы из ягод вишни, черной смородины и сливы. Изучена зависимость длины волны светопоглощения и оптической плотности от **pH** среды.

На модельных структурах красящего вещества проведены расчеты влияния среды на электронные спектры поглощения. Расчетные данные находятся в соответствии с экспериментальными.

УДК 543.422.3:546.18

Экстракционно-фотометрическое определение фосфора и мышьяка в иде ионных ассоциатов гетерополикомплексов с трифенилметановыми красителями / С.В. Хлынцева, А.Б. Вишникин // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.27-30: ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 11 назим.

Изучена экстракция ионных ассоциатов гетерополикомплексов (**ГПК**) Фосфора с кристаллическим фиолетовым и малахитовым зеленым. Разработаны две высокочувствительные экстракционно-фотометрические методики определения фосфора и мышьяка, основанные на образовании ионных ассоциатов молибдодисмута(**III**)фосфорного **ГПК** с кристаллическим фиолетовым и молибдомышьякового **ГПК** с малахитовым зеленым. Градуировочный график линейный в интервале концентраций фосфора  $3,0 \cdot 10^{-8} - 2,0 \cdot 10^{-7}$  моль/л, мышьяка —  $2,0 \cdot 10^{-7} - 1,3 \cdot 10^{-6}$  моль/л.

УДК 543.42.062

Влияние электролитов на системы на основе фенилфлуорона, поливинилпирролидона и ионов Станума(**II**) / Т.С. Чмиленко, Е.В. Маторина, О.В. Микуленко, Ф.А. Чмиленко // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.30-35: ил. 4. Табл. 3. Библиогр.: 24 назим.

Исследовано влияние электролитов на системы ион металла—фенилфлуорон, ион металла—фенилфлуорон—поливинилпирролидон. Рассмотрены разные способы модификации органических аналитических реагентов и влияние электролитов на их химико-аналитические свойства. Найдены оптимальные условия комплексобразования и спектрофотометрические характеристики аддукта **Sn(II)**—фенилфлуорон—поливинилпирролидон—**KNO<sub>3</sub>**. Разработанная методика позволяет определять минимальную концентрацию Станум(**II**) — 3,2 мкг/л.

УДК 543.546.49:257

Особенности взаимодействия ртути(**II**) с трийодидом калия и использование их в анализе ртутьсодержащих материалов / М.В. Ярошенко, В.И. Супрунович // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.36-39: ил. 5. Библиогр.: 9 назим.

Рассмотрены процессы, которые могут протекать при взаимодействии  $Hg^{2+}$  с  $KI_3$  в зависимости от условий эксперимента. Показана возможность использования трийодида калия для определения ртути(**II**) потенциометрическим и амперометрическим методами анализа.

УДК 542.91:546.185.47'732

Об условиях синтеза твердого раствора  $Zn_{1-x}Co_xP_2O_7 \cdot 5H_2O$  заданного состава / Н.М. Антрапова, Н.В. Ткачева // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.81-83: ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 7 наим.

С использованием планирования эксперимента впервые определены условия синтеза твердого раствора  $Zn_{1-x}Co_xP_2O_7 \cdot 5H_2O$  ( $0 < x \leq 0,69$ ) заданного состава. Установлены корреляционные зависимости между составом, выходом готового продукта и параметрами процесса осаждения (состав и концентрация исходных растворов, продолжительность кристаллизации дифосфатов). Решением уравнения регрессии для двух концентраций исходных растворов установлены области образования твердого раствора в виде индивидуальной фазы.

УДК 546.831:643

Исследование фрактальной структуры нанопорошков частично стабилизированного диоксида циркония / В.Г. Верещак, Ю.П. Гомза, А.А. Пасенко, К.М. Сухой // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.84-87: ил. 3. Табл. 1. Библиогр.: 9 наим.

Методом малогоуглового рассеяния рентгеновских лучей определены структурные параметры, тип фрактальных агрегатов, их размерность и размеры первичных частиц нанопорошков частично стабилизированного диоксида циркония в процессе отжига ксерогелей сложных гидроксидов циркония и иттрия, полученных методом соосаждения.

УДК 661.938

Развитие азотной промышленности на Украине в 50–80 гг. XX столетия / В.В. Казаков, П.В. Кузнецов // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.88-93. Табл. 1. Библиогр.: 15 наим.

Показана история развития и становления азотной промышленности Украины, которая прошла сложный и интересный путь. Установлено, что, начиная от небольшого завода в г. Юзовке, азотная промышленность страны превратилась в мощную отрасль промышленного производства, которая имеет возможность обеспечить минеральными удобрениями страну, а также экспортировать продукцию в другие страны, являясь конкурентоспособной на мировых рынках химических веществ.

УДК 541.123.7

Исследование процесса растворения полиминеральной калийной руды Прикарпатья в солевых растворах / М.В. Карпец // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.94-96: ил. 2. Табл. 1. Библиогр.: 4 наим.

При исследовании условий растворения полиминеральной калийной руды и анализируя полученные данные по специальным методикам принятым в галургии, установлено, что растворение лучше проводить водой, поскольку при этом удается достичь более полной степени извлечения  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$  в насыщенный раствор, а нерастворенный остаток можно использовать как бесхлорное низкосортное калийно-магнелиевое удобрение.

УДК 546.48+546.242+546.48'24

Система  $Cd-Ca-CdTe$  / Н.В. Лесина, С.Г. Дремлюженко, И.М. Юрийчук, В.Г. Иваницкая // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.96-99: ил. 3. Табл. 2. Библиогр.: 12 наим.

Методами физико-химического анализа построена поверхность ликвидуса тройной системы  $Cd-Ca-CdTe$ . Для оптимизации эксперимента был использован один из методов математического планирования эксперимента — метод симплексных решеток.

УДК 66.097.3:669.054.8:546.56:47.001.5

Исследование процесса извлечения меди и цинка из отработанного катализатора НТК-4 / Л.А. Фролова, Р.В. Смотров, В.Г. Олейников // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.99-101: ил. 4. Библиогр.: 2 наим.

Для извлечения меди и цинка из катализатора НТК-4 был применен способ жидкостной экстракции. Проведенные исследования были направлены на выявление общих закономерностей степени извлечения меди и цинка из катализатора НТК-4 от технологических параметров.

УДК 621.892.094:621.892.099.6

Переэстерификация технических масел олигомерными гликолями как направление их переработки в новые биоматериалы с определенными свойствами / В.В. Кириченко, О.М. Полумбрик, В.И. Кириченко // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.102-107: ил. 5. Табл. 2. Библиогр.: 8 наим.

Рассматриваются химико-технологические и трибохимические аспекты эффективных методов переработки технических растительных масел в новые биоматериалы с определенными свойствами. Разработаны основы двухэтапно-единого процесса модификации масел соответствующими и доступными реагентами: сначала переэстерификацией их структуры, а затем эстерификацией избыточных полиолов. Анализ изученных функциональных свойств и триботехнических показателей полученных базовых биомасел подтверждено их качеству.

УДК 582.635.8+581.5

Влияние некоторых антибиотических препаратов на состояние бактерий — продуцентов биоспорина / И.М. Зубарева, О.Н. Лебедева, И.С. Федорова // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.108-110. Табл. 2. Библиогр.: 10 наим.

Рассмотрена возможность совместного использования антибиотических и пробиотических препаратов в лечебных целях. Установлено негативное влияние некоторых антибиотиков на развитие ассоциации бактерий, входящих в состав "Биоспорина". Влияние антибиотиков изучено в условиях поверхностного и глубинного культивирования. Выявлены общие закономерности негативного действия антибиотических препаратов на бактерии-продуценты биоспорина.

УДК 678.686-9.011

Свойства эпоксиполимеров на основе окта[1-(2-глицидилоксиэтокси)этилового]эфира сахарозы / Ю.С. Кочергин, В.В. Шологон, Т.И. Григоренко, Н.А. Недоля, Б.А. Трофимов // *Вопр. химии и хим. технологии.* — 2007. — № 6. — С.111-115: ил. 10. Библиогр.: 10 наим.

В широком интервале температур исследованы деформационно-прочностные, адгезионные и динамические релаксационные свойства эпоксидных полимеров на основе окта[1-(2-глицидилоксиэтокси)этилового]эфира сахарозы.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Авдеевко Анатолий Петрович** — заведующий кафедрой химии и охраны труда Донбасской государственной машиностроительной академии, кандидат химических наук, профессор, академик Нью-Йоркской академии.

**Андросюк Дмитрий Олегович** — студент механического факультета ГВУЗ УГХТУ.

**Антрапцева Надежда Михайловна** — заведующий кафедрой общей химии Национального аграрного университета, доктор химических наук, профессор.

**Баранцова Антонина Викторовна** — старший научный сотрудник отдела олигомеров и синтетических каучуков Института химии высокомолекулярных соединений НАНУ, кандидат химических наук.

**Баштаник Петр Иванович** — доцент кафедры переработки пластмасс и фото-, нано- и полиграфических материалов ГВУЗ УГХТУ, кандидат технических наук, доцент.

**Безуглая Татьяна Николаевна** — старший научный сотрудник химического факультета Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, кандидат химических наук.

**Берзенина Оксана Валерьевна** — доцент кафедры неорганической химии ГВУЗ УГХТУ, кандидат биологических наук.

**Билань Олег Игоревич** — аспирант кафедры химии и технологии неорганических веществ Национального университета "Львівська політехніка".

**Бондарь Дмитрий Викторович** — аспирант кафедры технической электрохимии ГВУЗ УГХТУ.

**Брагина Людмила Лазаревна** — профессор кафедры технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей Национального технического университета "Харьковский политехнический институт", доктор технических наук, профессор.

**Будзинская Вера Леонидовна** — научный сотрудник Института химии высокомолекулярных соединений НАН Украины, кандидат химических наук.

**Булыга Олег Сергеевич** — аспирант отдела химии угля Института физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко НАН Украины.

**Бурмистр Михаил Васильевич** — ректор, заведующий кафедрой переработки пластмасс и фото-, нано- и полиграфических материалов ГВУЗ УГХТУ, доктор технических наук, профессор.

**Бурмистр Ольга Михайловна** — младший научный сотрудник кафедры переработки пластмасс и фото-, нано- и полиграфических материалов ГВУЗ УГХТУ.

**Бутузова Людмила Федоровна** — заведующий кафедрой химической технологии топлива Донецкого национального технического университета, доктор химических наук, профессор.

**Верещак Виктор Григорьевич** — доцент кафедры технологии неорганических веществ и экологии ГВУЗ УДХТУ, кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

**Виленский Владимир Алексеевич** — ведущий научный сотрудник Института химии высокомолекулярных соединений НАН Украины, доктор химических наук.

**Вишникин Андрей Борисович** — доцент кафедры аналитической химии Днепропетровского национального университета, кандидат химических наук.

**Вишпикина Елена Викторовна** — ассистент кафедры аналитической химии ГВУЗ УДХТУ, кандидат химических наук.

**Волкова Виталия Яковлевна** — старший научный сотрудник кафедры неорганической химии и химической экологии Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, кандидат химических наук.

**Воронкова Юлия Сергеевна** — аспирант кафедры биофизики и биохимии Днепропетровского национального университета.

**Высоцкая Валентина Ивановна** — ведущий инженер химического факультета Киевского национального университета им. Тараса Шевченко.

**Гевод Виктор Сергеевич** — ведущий научный сотрудник кафедры технической электрохимии ГВУЗ УГХТУ, доктор химических наук.

**Гевод Сергей Викторович** — соискатель факультета технологии неорганических веществ ГВУЗ УГХТУ.

**Егорова Дина Евгеньевна** — аспирант кафедры неорганической химии ГВУЗ УГХТУ.

**Елякина Валентина Александровна** — студентка химического факультета Донецкого национального университета.

**Емченко Ирина Владимировна** — доцент кафедры экспертизы товаров и услуг Львовской коммерческой академии, кандидат технических наук, доцент.

**Жугниский Денис Викторович** — студент химического факультета Днепронетровского национального университета.

**Закирова Валентина Васильевна** — начальник бюро Центральной лаборатории ОАО "Днепрошина".

**Захария Александр Николаевич** — доцент кафедры аналитической химии Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, кандидат химических наук.

**Заярик Наталья Леонидовна** — ассистент кафедры технологии биологически активных соединений, фармации и биотехнологии Института химии и химических технологий Национального университета "Львівська політехніка".

**Зинчук Василий Константинович** — доцент кафедры аналитической химии Львовского национального университета им. Ивана Франко, кандидат химических наук.

**Золотарева Виктория Владимировна** — аспирант Донецкого национального университета экономики и торговли им. М. Туган-Барановского.

**Зубарева Инна Михайловна** — доцент кафедры биотехнологии и безопасности жизнедеятельности ГВУЗ УГХТУ, кандидат технических наук.

**Иваницкая Валентина Григорьевна** — ассистент кафедры неорганической химии Черновицкого национального университета им. Юрия Федьковича.

**Иванов Виктор Ильич** — старший преподаватель кафедры металлургии цветных металлов Запорожской государственной инженерной академии.

**Иванов Дмитрий Георгиевич** — старший научный сотрудник отдела физико-химических исследований УкрГосНИИпластмасс, кандидат технических наук, доцент.

**Игнатенко Алена Степановна** — научный сотрудник кафедры химии и технологии переработки эластомеров ГВУЗ УГХТУ.

**Ищенко Светлана Степановна** — старший научный сотрудник Института химии высокомолекулярных соединений НАН Украины, кандидат химических наук, старший научный сотрудник.

**Карпенко Анна Владимировна** — ассистент кафедры металлургии цветных металлов Запорожской государственной инженерной академии.

**Карнец Марья Васильевна** — аспирант Прикарпатского национального университета им. В. Стефаника.

**Кашеварова Екатерина Вадимовна** — научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории отдела бортовых электрохимических источников тока транспортного назначения Института транспортных систем и технологий НАН Украины трансмаг.

**Кизилова Елена Владимировна** — ассистент кафедры автоматизации производственных процессов ГВУЗ УГХТУ.

**Киосе Татьяна Александровна** — старший преподаватель кафедры неорганической химии и химической экологии Одесского национального университета им. И.И. Мечникова.

**Кириченко Вадим Викторович** — соискатель научной степени кандидата наук при Национальном университете пищевых технологий, заместитель начальника отдела ОАО "Укртелеком".

**Кириченко Виктор Иванович** — профессор кафедры химии Хмельницкого национального университета, кандидат химических наук.

**Киселев Вадим Витальевич** — доцент кафедры технологии органических веществ и фармацевтических препаратов ГВУЗ УГХТУ, кандидат химических наук.

**Кобельчук Юрий Михайлович** — доцент кафедры химической технологии высокомолекулярных соединений ГВУЗ УГХТУ, кандидат химических наук, доцент.

**Костыря Марина Валерьевна** — старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории отдела бортовых электрохимических источников тока транспортного назначения Института транспортных систем и технологий НАН Украины трансмаг, кандидат технических наук.

**Михайлова Ольга Ивановна** — научный сотрудник проблемной научно-исследовательской лаборатории синтетических продуктов и полимеров ГВУЗ УГХТУ.

**Москалик Валерий Михайлович** — доцент кафедры процессов и аппаратов химической технологии Технологического института Восточно-украинского национального университета им. Владимира Даля, кандидат технических наук.

**Недоля Нина Алексеевна** — Иркутский институт химии, Сибирское отделение Российской Академии Наук, доктор химических наук.

**Немчинов Сергей Ильич** — доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов ГВУЗ УГХТУ, кандидат технических наук, доцент.

**Нефедов Владимир Георгиевич** — профессор кафедры технической электрохимии ГВУЗ УГХТУ, доктор технических наук, профессор.

**Новиков Владимир Павлович** — профессор кафедры технологии биологически активных соединений, фармации и биотехнологии Института химии и химических технологий Национального университета "Львівська політехніка", доктор химических наук, профессор.

**Носенко Александр Васильевич** — доцент кафедры химической технологии керамики и стекла ГВУЗ УГХТУ, кандидат технических наук, доцент.

**Овчаренко Виктор Григорьевич** — ассистент кафедры переработки пластмасс и фото-, нано- и полиграфических материалов ГВУЗ УГХТУ.

**Оковитый Сергей Иванович** — заведующий кафедрой органической химии Днепропетровского национального университета, доктор химических наук, доцент.

**Окрепка Галина Михайловна** — аспирант института физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины.

**Олсйников Виктор Георгиевич** — инженер кафедры технологии неорганических веществ и экологии ГВУЗ УГХТУ.

**Охремчук Евгений Владимирович** — аспирант кафедры химии и технологии неорганических веществ Национального университета "Львівська політехніка".

**Пактер Михаил Константинович** — заведующий отделом физико-химических исследований УкрГосНИИпластмасс, кандидат технических наук, доцент.

**Пасенко Александр Александрович** — аспирант кафедры технологии неорганических веществ и экологии ГВУЗ УДХТУ.

**Пасько Нина Ивановна** — заместитель заведующего отделом государственного научно-исследовательского института "Эластик".

**Петрина Романа Емельяновна** — доцент кафедры технологии биологически активных соединений, фармации и биотехнологии Института химии и химических технологий Национального университета "Львівська політехніка", кандидат технических наук, доцент.

**Пивоваров Александр Андреевич** — профессор кафедры оборудования и технологии пищевых производств ГВУЗ УГХТУ, доктор технических наук, профессор.

**Пицък Валентина Антоновна** — доцент кафедры химии и технологии переработки эластомеров ГВУЗ УГХТУ, кандидат технических наук, доцент.

**Полищук Лилия Николаевна** — аспирант Института химии поверхности им. А.А. Чуйко НАН Украины.

**Полумбрнк Олег Максимович** — заведующий кафедрой общей неорганической химии Киевского национального университета пищевых технологий, доктор химических наук, профессор.

**Прокопов Николай Иванович** — профессор кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений Московской государственной академии тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова, доктор химических наук, профессор.

**Радно Сергей Викторович** — младший научный сотрудник кафедры неорганической химии Донецкого национального университета.

**Ракитская Татьяна Леонидовна** — заведующая кафедрой неорганической химии и химической экологии Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, доктор химических наук, профессор.

**Решетняк Ирина Леонидовна** — научный сотрудник кафедры технической электрохимии ГВУЗ УГХТУ.