

## РІШЕННЯ ЩОДО ПРИСУДЖЕННЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ КАНДИДАТА НАУК

Спеціалізована вчена рада Д 35.051.10 Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України (м. Львів) прийняла рішення щодо присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук Панченко Тетяні Іванівні на підставі прилюдного захисту дисертації “Синтез і властивості гетерометалевих координаційних сполук деяких 3d-металів з N,N'-біс(саліциліден)семи-,тіосемикарбазидом” у вигляді рукопису за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія 15 травня 2019 року, протокол № 17/3.

Панченко Тетяна Іванівна, 1988 року народження, громадянка України, освіта вища: закінчила магістратуру Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України у 2011 році за спеціальністю “Екологія”.

У 2015 році закінчила аспірантуру Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України.

Працює на посаді асистента кафедри хімії та хімічної технології Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України з листопада 2012 р до теперішнього часу.

Дисертація виконана у Вінницькому національному технічному університеті Міністерства освіти і науки України на кафедрі хімії та хімічної технології.

**Науковий керівник:** Ранський Анатолій Петрович, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та хімічної технології Вінницького національного технічного університету.

Здобувач має 17 опублікованих праць за темою дисертації, з них 0 праць написаних без співавторів, 0 монографій, 5 статей в наукових фахових виданнях України, 3 з них у вітчизняному періодичному виданні, що входить до наукометричної бази даних Scopus; 3 патенти України на корисну модель і 9 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських конференціях, в тому числі:

1. **Panchenko T.** Copper(II) and nickel(II) with N,N'-bis(salicylidene)thiosemicarbazide heterometalcomplex compounds / **T. Panchenko, M. Evseeva, A. Ranskiy** // Chemistry & Chemical Technology. – 2014. – Vol. 8, № 3. – P. 243–248.
2. Synthesis and crystal structure of cadmium(II) dichloroaquasalicylidenesemicarbazone / [**T. Panchenko, M. Evseeva, A. Ranskiy, V. Baumer, O. Gordienko**] // Chemistry & Chemical Technology. – 2016. – Vol. 10, № 3. – P. 285–290.
3. Євсєєва М. В. Гетерометалеві стибій(III) та бісмут(III)вмісні координаційні сполуки купруму(II) і ніколу(II) з N,N'-біс(саліциліден)семикарбазидом / М. В. Євсєєва, **Т. І. Панченко, А. П. Ранський** // Укр. хім. журнал. – 2017. – Т. 83, № 6. – С. 81–88.

### Офіційні опоненти:

– доктор хімічних наук, професор за спеціальністю неорганічна хімія, провідний науковий співробітник НДЧ Київського національного університету імені Тараса Шевченка Міністерства освіти і науки України, м. Київ, **Козозей Володимир Миколайович** дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. Робота присвячена гетерометалічним сполукам, тому в огляді літератури варто було б розглянути основні підходи до їх синтезу.

2. Не обґрунтовано вибір металів, взятих для дослідження. Не зовсім зрозуміло, чому вибрано кадмій і не вибрано цинк?

3. Важко погодитись із формою запису формул гетерометалічних сполук, коли лужноземельний метал, який повинен утворювати координаційні зв'язки, виноситься за координаційну сферу.

4. Підрозділ 2.1 «Фізико-хімічні характеристики вихідних речовин», не містить фізико-хімічних характеристик зазначених речовин, а в табл. 2.1 і 2.2 наведено лише формули вихідних сполук та вміст основної речовини.

5. Ефективні магнітні моменти, наведені в табл. 3.7 (стор. 84), значення яких близькі до чисто спінових, свідчать не про мономерність сполук, а про відсутність обмінних взаємодій між парамагнітними центрами міді(II), що можливе і у випадку поліядерних сполук.

6. Високої позитивної оцінки заслуговує дослідження електропровідних властивостей гетерометалічних сполук (табл. 4.1 та 4.2), але бажано було б порівняти одержані дані з кількісними характеристиками для монометалічних сполук з подібними лігандами.

7. Синтезовані сполуки дійсно можна використовувати як вихідні для одержання подвійних оксидів  $\text{BaNiO}_3$  і  $\text{BaCoO}_3$  структури перовскіту, але такий метод навряд чи можна вважати простим і неенергоємним із-за багатостадійного синтезу та прокалювання при температурі  $850^\circ\text{C}$  протягом трьох годин.

8. В п. 2 висновків іде мова про механізм матричного синтезу. В той же час механізми взаємодії в даній роботі не досліджувались.

– кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії, доцент кафедри неорганічної хімії Львівського національного університету імені Івана Франка Міністерства освіти і науки України, м. Львів, спеціальність 02.00.01 – неорганічна хімія **Павлюк Олексій Вікторович дав позитивний відгук із зауваженнями:**

1. Не зовсім зрозуміло, чому для добування сполук  $M^1[M^2L^1]_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  вихідні речовини змішували у співвідношенні  $M^1 : M^2 : L^1 = 1 : 1 : 1$ ? Чи є це співвідношення результатом підбору оптимальних умов (для збільшення виходу продукту, чистоти отриманої сполуки) або ж його вибір керувався іншими, не описаними автором в тексті дисертаційної роботи та автореферату, міркуваннями?

2. На мою думку, не достатню увагу приділено результатам квантовохімічних обчислень. Безумовно, автор використав пораховані значення ефективних зарядів на атомах для підтвердження ключової ролі перехідного металу для утворення  $\text{Ba}[\text{CuL}^1]_2$ . Проте, до наведених в додатках малюнків та

деяких геометричних параметрів та значень ефективних зарядів на атомах, варто було б додати більше інформації (наприклад ентальпії, вільної енергії Гіббса, ентропії) з вихідних файлів після розрахунків.

3. На жаль, навіть в додатках немає відомостей про умови рентгенівського експерименту та фактори достовірності уточнення структури сполук.

4. Різний спосіб нумерації комплексів у дисертації та тексті автореферату дещо утруднює комплексне сприйняття відповідних частин представлення результатів дослідження.

5. На мою думку, більше коректним є використання термінів семікарбазид, тіосемікарбазид.

6. Використання різних стилів оформлення бібліографічних посилань в списку літератури ускладнює пошук відповідних першоджерел. В списку літератури першого розділу посилання 14, 17 оформлені із значними помилками.

### **На автореферат та дисертацію надійшло 10 відгуків:**

1. Відгук за підписами завідувача кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», д.х.н., професора **Штеменка О. В.** та доцента кафедри неорганічної хімії ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», к.х.н., **Голіченка О. А.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. З опису актуальності роботи у авторефераті не зрозуміло, чому для синтезу координаційних сполук деяких 3d-металів були обрані саме N,N'-біс(саліциліден)семи-, тіосемікарбазиди.

2. На сторінці 17 розглянуто одержання «BaNiO<sub>3</sub>» та «BaCoO<sub>3</sub>», але доведення складу та будови цих речовин є, на наш погляд, недостатнім. Крім того, недостатньо конкретним є спосіб запису їх формули, оскільки по суті це подвійні оксиди, про що акцентується увага у авторефераті.

3. У висновку 5 (стор. 19) написано, що одержані речовини «можуть застосовуватись як нові наноматеріали в електронній техніці». В той же час, у авторефераті немає підтвердження щодо можливості одержання матеріалів саме із нанорозмірами.

4. Мусимо також, відмітити, що слово «металевий» не може бути характеристикою хімічних речовин – краще використовувати термін «металічний».

2. Відгук за підписами професора кафедри теорії металургійних процесів та

хімії Національної металургійної академії України, д.т.н **Камкіної Л.В.** та доцента кафедри теорії металургійних процесів та хімії Національної металургійної академії України, к.х.н. **Щеглової І.С.**

Відгук позитивний з таким зауваженням:

1. Дослідження електропровідних властивостей отриманих гетерометалевих координаційних сполук проводили у вигляді спресованих зразків в інтервалі температур 20–150 °С. Оскільки до складу таких сполук входять органічні ліганди, виникає питання, наскільки стабільними будуть електропровідні властивості таких сполук під впливом електричного струму при тривалому використанні. Тому на основі отриманих результатів можна лише запропонувати синтезовані сполуки для подальшого дослідження їх електропровідних властивостей.

3. Відгук за підписом завідувача кафедри неорганічної, органічної та аналітичної хімії Донецького національного університету імені Василя Стуса, д.х.н., професора **Розанцева Г.М.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. У назві і меті роботи є слово синтез, в завданнях є слова «розробити методики матричного синтезу», а в авторефераті немає жодного слова про умови синтезу;

2. Температури дегідратації не достатньо для віднесення води до координаційної (ст.6). Деформаційним коливанням такої води відповідає в ІЧ-спектрі смуга  $\nu > 1640 \text{ см}^{-1}$ , а не смуга лібраційних коливань води  $\nu \sim 770 \text{ см}^{-1}$ .

4. Відгук за підписом завідувача кафедри фізичної, аналітичної та загальної хімії Національного університету «Львівська Політехніка», д.х.н., доцента **Шаповала П.Й.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. В тексті автореферату вказано, що «склад і будову нових сполук встановлено методами елементного, рентгеноструктурного та рентгенофазового аналізу, кондуктометрії, магнетохімії, термогравіметрії та ІЧ-спектроскопії». Поясніть, яким чином Ви встановили склад і будову комплексних сполук методом кондуктометрії.

2. На ст. 5 автореферату автором вжито «в окремий підрозділ винесено обговорення результатів матричного синтезу досліджених катіонів металів ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ) в ...» Як проводили матричний синтез катіонів металів?

3. На схемі 1 (ст. 5)  $\text{M}^1$  і  $\text{M}^2$  є двозарядними катіонами, хоча на ст. 2 наведено позначення «( $\text{M}^1 = \text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{M}^2 = \text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ )».

4. В тексті автореферату є ряд пунктуаційних, орфографічних та

стилістичних помилок (розділові знаки, перенос та розрив наукового ступеня і вченого звання, одиниць вимірювань), використання різних одиниць вимірювань ( $^{\circ}\text{C}$  і  $^{\circ}\text{K}$ ) та інші.

5. Відгук за підписом завідувача кафедри фармацевтичної хімії Одеського національного медичного університету, д.х.н., професора **Гельмбольдта В. О.**  
Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. За текстом автореферату слід зробити наступне зауваження: навряд чи коректно при відсутності кінетичних даних говорити про «механізм матричного синтезу» (стор. 18, висновок 2), більш доречний термін «схема».

6. Відгук за підписом завідувача відділу хімії функціональних неорганічних матеріалів Фізико-хімічного інституту ім. О.В. Богатського НАН України, д.х.н., професора **Зінченка В.Ф.**

Відгук позитивний з таким зауваженням:

1. Певним недоліком слід вважати те, що автор чомусь пише назву одних елементів з великої літери (оксиген, нітроген), натомість інші – з маленької (стор. 2 й далі за текстом). Як побажання авторові можна вказати на можливість розрахунку параметрів провідності, зокрема, енергії активації з температурних залежностей питомого опору (рис.2, 3).

7. Відгук за підписом завідувача кафедри хімії, екології та безпеки життєдіяльності Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професора **Міщенко Г.В.**

Відгук позитивний без зауважень.

8. Відгук за підписом декана факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій Національного авіаційного університету, д.т.н., професора **Бойченка С.В.**

Відгук позитивний без зауважень.

9. Відгук за підписом доцента кафедри хімії, заступника декана природничого факультету з навчальної роботи Житомирського державного університету імені Івана Франка, к.х.н. **Кичкирук О.Ю.**

Відгук позитивний без зауважень.

10. Електронна версія за підписами завідувача кафедри загальної хімії та полімерів Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, з.д.н.т. України, д.х.н., професора **Сейфуліної І.Й.** та професора кафедри загальної

хімії та полімерів Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, д.х.н., професора **Марцинко О.Е.**

Відгук позитивний з такими зауваженнями:

1. На нашу думку, був зайвим перелік методів дослідження у розділі «Наукова новизна одержаних результатів» (стор. 2), адже ці методи наведені у розділі «Методи дослідження».
2. Чи є можливим одержання досліджених сполук не матричним синтезом? В чому полягають переваги розробленого методу?

**У дискусії взяли участь члени спеціалізованої вченої ради:**

1. **Професор Гладишевський Р.Є.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

Ми слухали цю роботу на семінарі кафедри, безумовно ми завжди хочемо щоб було більше структурної частини. Я розумію, що це пов'язано з доступом до спеціального обладнання. Не виключено, що зараз сучасні методи дозволяють вже так само отримати достатньо багато інформації з дифракції для полікристалічної структури. Можливо принаймні ізоструктурність сполук чи належність до тої чи іншої сингонії просторової групи можна вже отримати так само і для полікристалічних зразків. Я розумію, що структури є складні, але мабуть треба використовувати різні можливості.

2. **Професор Миськів М.Г.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

Важливу роль в структурах відіграють водневі контакти, я тому і запитав Тетяну Іванівну, чому вони тут не викладені. Справа в тому, що тут врешті решт не є вина здобувачки. Справа в тому, що не так давно такі водневі контакти взагалі не признавалися з такої легкої подачі фізиків. Пізніше завдяки роботам професора університету з Індії ті водневі контакти було реанімовано. Власне може бути оправдання тому, що водень чи гідроген не завжди можна було об'єктивно визначити, а відстані О-Н точно визначені. І можна було б трошки більше уваги приділити власне ось цим контактам бо мені здається, що так само як в живому організмі є велике коло кровообігу і малі кола кровообігу, то власне відтягування електронної густини через от ті кисневі водневі містки відіграють дуже важливу роль. Можливо в майбутньому це буде чи не основний результат от таких реальних досліджень, який дасть змогу пояснити чому одні сполуки утворюються, чому саме така структура і т.д.

3. **Професор Павлюк В.В.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

По суті роботи, є одна проблема з якою стикнулася дисертантка, що вони не мають під рукою апарата, який би їй давав можливість одержати якісні дифракційні

дані. Але ви можете піти іншим шляхом. Якщо у вас нема якісних монокристалів, ви зробіть якісну дифрактограму з полікристалу, а потім уточніть ваші порошкові дані.

**4. Професор Котур Б.Я.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; без зауважень.

**5. Професор Гулай Л.Д.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; зауваження:

Робота дійсно була цікава, багатогранна, тому що всі аспекти були достатньо висвітлені, що стосується структур то в деяких молекулах було подано лише саму молекулу, або деякі параметри просторової ґратки, тому треба подавати більше інформації.

**6. Професор Каличак Я.М.**, професор, доктор хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія; без зауважень.

При проведенні таємного голосування виявилось, що із 12 членів спеціалізованої вченої ради, які взяли участь у голосуванні (з них 6 докторів наук за профілем дисертації), проголосували:

«За» – 12 членів ради.

«Проти» – немає.

Недійсних бюлетенів – немає.

## ВИСНОВОК

спеціалізованої вченої ради Д 35.051.10 Львівського національного університету імені Івана Франка про дисертаційну роботу **Панченко Тетяни Іванівни на тему «Синтез і властивості гетерометалевих координаційних сполук деяких 3d-металів з N,N'-біс(саліциліден)семи-, тіосемикарбазидом»**, поданої на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія.

Дисертаційна робота **Панченко Тетяни Іванівни** присвячена розробці нових методів синтезу гетерометалевих координаційних сполук деяких 3d-металів з N,N'-біс(саліциліден)семи-, тіосемикарбазидом, виявленню основних закономірностей проходження реакції комплексоутворення, встановлення складу, будови, властивостей та можливого практичного використання отриманих сполук в наукоємних та сучасних галузях промисловості. Запропонований матричний метод синтезу гетерометалевих координаційних сполук та основні закономірності структурних перетворень, які відбуваються у процесі матричного синтезу, дозволяє отримати нові гетерометалеві

координаційні сполуки іншим на відміну від традиційного методом з особливими фізико-хімічними властивостями.

Робота виконана на кафедрі хімії та хімічної технології Вінницького національного технічного університету відповідно до науково-тематичних планів кафедри. Окремі розділи дисертаційної роботи виконувались за науково-тематичним планом державної науково-дослідної роботи Міністерства освіти і науки України: «Розробка наукових основ комплексоутворення 3d- та 4f-металів з N-, O-, S-вмісними органічними лігандами в водно-органічних та органічних розчинниках» (2014-2018 рр., номер державної реєстрації роботи 0114U004691).

### **Основні наукові результати здобувач отримав особисто:**

Вперше були синтезовані й виділені в індивідуальному стані 23 координаційні сполуки купруму(II), ніколу(II), кобальту(II) і кадмію(II) з N,N'-біс(саліциліден)семи-, тіосемикарбазидом трьох типів, 17 з яких є новими, склад і будову яких встановлено методами елементного, рентгеноструктурного та рентгенофазового аналізу, кондуктометрії, магнетохімії, термогравіметрії та ІЧ-спектроскопії. Показано, що у координаційних сполуках 3d-металів з N,N'-біс(саліциліден)семи-, тіосемикарбазидом центральний атом металу координується через атоми Оксигену та Нітрогену органічного ліганду з утворенням халатного вузла  $M^2O_2N_2$  ( $M^2 = Cu^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}$ ), тоді як при додатковому використанні  $M^3Cl_3$  ( $M^3 = Sb^{3+}, Bi^{3+}$ ) вище означений хелатний вузол змінюється до наступного  $M^2O_2N_2 \cdot M^3Cl_3$ .

Вперше методом матричного синтезу одержані гетерометалеві координаційні сполуки загальної формули  $M^1[M^2L^1M^3Cl_3]$ , ( $M^1 = K^+, NH_4^+$ ;  $M^2 = Cu^{2+}, Ni^{2+}$ ;  $M^3 = Sb^{3+}, Bi^{3+}$ ) до складу яких входять три різних за хімічною природою катіони металу (s-, p-, d-) та чотири хелатні цикли. Комплексним фізико-хімічним дослідженням синтезованих сполук встановлено тип хімічного зв'язку ( $M^1-O$ ) та центри координації катіонів металів ( $M^2, M^3$ ) з трьохзарядним аніоном N,N'-біс(оксисаліциліден)семикарбазидом ( $L^1$ ), збірка якого стала можлива лише при проведенні матричного синтезу вище означених гетерометалевих комплексів.

Вперше запропонована послідовність та обґрунтована особливість взаємодії семи-, тіосемикарбазону саліцилового альдегіду ( $H_2L^{1, 2}$ ) з деякими 3d-металами в водно-спиртовому розчині. Встановлено залежність  $\sigma$ -донорної активності депротонованого семи-, тіосемикарбазону саліцилового альдегіду ( $H_2L^{1, 2}$ ) або N,N'-біс(оксисаліциліден)семи-, тіосемикарбазиду ( $L^1, L^2$ ) та катіонів металів ( $Cu^{2+}, Cd^{2+}$ ), що призводить до утворення координаційних сполук різного складу та будови  $[Cu(HL^1)Cl] \cdot 2H_2O$  та  $H_2L^1 \cdot CdCl_2$ .

Встановлено, що синтезовані гетерометалеві координаційні сполуки в залежності від природи металу та температури володіють різними електропровідними властивостями та можуть бути використані як напівпровідникові матеріали.

### **Оцінка достовірності і новизни результатів дисертаційної роботи:**

Висновки та узагальнення, зроблені в дисертаційній роботі Панченко Т. І. є коректними та базуються на результатах досліджень, які були виконані на високому експериментальному рівні. Наукові положення й висновки обґрунтовані сукупністю експериментальних даних, які були одержані із застосуванням сучасних фізико-хімічних методів досліджень, як практичних, так й теоретичних, а також закріплені за допомогою співставлення отриманих результатів з літературними даними. Результати опубліковано у 8 наукових працях (5 статей у фахових виданнях України, 3 з них – у вітчизняному періодичному виданні, що входить до наукометричної бази даних Scopus; 3 патенти України на корисну модель), а також апробовано на 9-ти міжнародних та всеукраїнських конференціях.

За результатами перевірки на схожість тексту дисертації програмою UNICHECK фірми ТОВ «Антиплагіат» встановлено, що запозичень, використання ідей, наукових результатів і матеріалів інших авторів без належного посилання на першоджерело не виявлено.

**Теоретичне і практичне значення роботи та рекомендації щодо використання:** Отримані результати сприяють подальшому розвитку цілеспрямованого методу матричного синтезу гетерометалевих координаційних сполук купруму(II), ніколу(II), кобальту(II) і кадмію(II) з N,N'-біс(саліциліден)семи-, тіосемикарбазидом та розширенню меж його використання для одержання координаційних сполук, як потенційних напівпровідникових матеріалів та вихідних речовин для енергоощадного отримання подвійних оксидів структури перовскіту. Запропонований матричний метод синтезу гетерометалевих координаційних сполук та досліджені основні закономірності структурних перетворень при матричному синтезі, дозволяє отримувати нові гетерометалеві координаційні сполуки з особливими фізико-хімічними властивостями за менш складними схемами хімічних перетворень.

Дані про структури та властивості сполук можуть бути використані як довідковий матеріал для фахівців у галузі кристалохімії, матеріалознавства і хімічної технології, а також бути основою для цілеспрямованого пошуку нових матеріалів із заданими цінними властивостями для сучасних галузей промисловості.

За актуальністю, новизною, науковим рівнем, обсягом, сукупністю одержаних результатів та глибиною їхнього аналізу дисертаційна робота **Панченко Тетяни Іванівни «Синтез і властивості гетерометалевих координаційних сполук деяких 3d-металів з N,N'-біс(саліциліден)семи-, тіосемикарбазидом»** є завершеним у межах поставлених завдань науковим дослідженням, містить особисто отримані здобувачем науково обґрунтовані результати, які розв'язують завдання синтезу, вивчення послідовності хімічних перетворень при комплексоутворенні, встановлення складу, будови, фізико-хімічних властивостей сполук та визначення можливостей їх практичного використання, що має важливе значення в галузі неорганічної хімії.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 02.00.01 – неорганічна хімія та вимогам п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року із змінами № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015, № 567 від 27.07.2016, а також вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а її автор, Панченко Тетяна Іванівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія.

На підставі результатів таємного голосування та прийнятого висновку спеціалізована вчена рада Д 35.051.10 Львівського національного університету імені Івана Франка присуджує **Панченко Тетяні Іванівні** науковий ступінь кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.01 – неорганічна хімія.

Головуючий на засіданні,  
голова спеціалізованої вченої ради  
Д 35.051.10, д.х.н., професор

Каличак Я.М.

Вчений секретар спеціалізованої  
вченої ради Д 35.051.10, д.х.н.,  
професор

Яремко З.М.

М.П. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

Підписи проф. Каличака Я.М. та Яремка З.М. засвідчую.

Вчений секретар  
ЛНУ ім. І.Франка, доцент

Грабовецька О.С.

Атестаційна справа зареєстрована у МОН України під № \_\_\_\_\_

Затверджено рішення спеціалізованої вченої ради про присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук рішенням атестаційної колегії МОН України від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року.

Видано диплом \_\_\_\_\_  
(серія, номер)

Начальник відділу \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)