

Голові спеціалізованої вченої ради Д 41.106.01 Національного університету «Одеська морська академія» МОН України,  
д. т. н., професору Міюсову М. В.

## ВІДГУК

**офіційного опонента, професора кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі Національного аерокосмічного університету ім. М.Є.Жуковського «Харківський авіаційний інститут», доктора технічних наук, професора Бутенко**

**Ольги Станіславівни на**

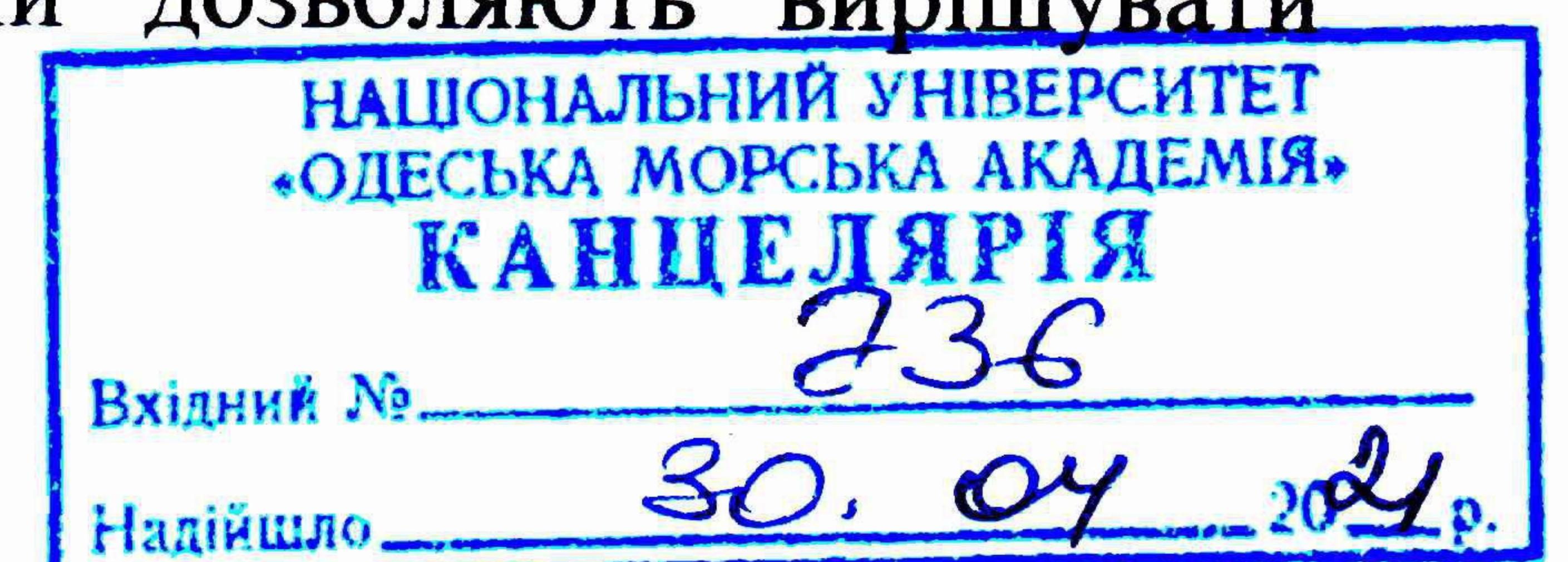
**дисертацію Кульбацького Андрія Анатолійовича**

**«Підвищення ефективності судноводіння на водних шляхах України з застосуванням сучасних інформаційних технологій», поданої до спеціалізованої вченої ради на здобуття наукового ступеня**

**кандидата технічних наук за спеціальністю**

**05.22.13 - навігація та управлення рухом.**

**Актуальність теми дослідження.** Практичний інтерес до задач, які пов'язані з підвищеннем ефективності безпеки судноводіння в складних навігаційних умовах не вгасає. Використання сучасних інформаційних систем та технологій для оперативного прийняття оптимальних рішень щодо гідрографічно-навігаційного та гідрометеорологічного забезпечення проводки суден, є доцільним і своєчасним. Як правило, при вирішенні задач застосовують апріорні дані щодо району плавання, такі як метеорологічні та гідрологічні, морфологічні та геологічні, навігаційні та інформаційні. Всі ці дані проходять повний цикл оброблення від їх збору і класифікації до аналізу результатів моделювання на їх основі. Для моделювання, як правило, використовують звісні методи із залученням відомого інструментарію. Існуючи сучасні програмні та інструментальні засоби, які використовують сучасні методи і досягнення інтелектуального аналізу роботи з інформаційними даними дозволяють вирішувати



широко коло задач і є дуже уніфікованими. Але для завдань, зазначених в дисертації здобувача потрібен підхід, який дозволяє звузити область використання ті адаптувати алгоритми та методи моделювання та, як наслідок, аналізу отриманих результатів безпосередньо для підвищенням ефективності та безпеки судноводіння в складних навігаційних умовах.

Тому, запропонований в дисертаційній роботі Кульбацького Андрія Анатолійовича принцип об'єднання методів і способів технології проводки суден з елементами сучасних інформаційних технологій, розроблення алгоритмів обчислення результатів теоретичних розрахунків вірогідностно-статистичними методами дозволяє впровадити нові методи моделювання і розвинути існуючий математичний апарат у навігаційно-гідрографічне та гідрометеорологічне забезпечення проводки суден, і є актуальним.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновки та рекомендації.** Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків та рекомендацій визначаються використанням у дисертації сучасних та апробованих теорій, обранням сучасних методів та методик досліджень, задовільною узгодженістю експериментальних результатів з теоретичними.

Отримані наукові результати (у відповідності до поставлених задач дослідження) є логічними, не суперечать фундаментальним фізичним та математичним закономірностям та підтверджуються достатньою апробацією основних положень та висновків на науково-технічних конференціях і семінарах.

Основні теоретичні положення дисертації одержані шляхом коректного застосування методів математичного моделювання за допомогою сучасних інформаційних систем і технологій.

Відповідність та обґрунтованість результатів досліджень також підтверджуються використанням методу аналогії для зіставлення результатів програмної реалізації за методами, які запропоновані автором з відомими окремими випадками, одержаними в рамках інших теоретичних підходів та впровадженням результатів досліджень; достатньою кількістю публікацій у виданнях, що входять до переліку фахових видань з технічних наук в Україні і за кордоном; виступами на наукових конференціях.

Все це свідчить про достатній ступінь достовірності та обґрунтованості результатів дисертації.

**Структура, обсяг роботи.** Дисертація загальним обсягом 292 сторінки складається із анотації, вступу, п'яти розділів, висновку, списку використаних джерел і додатків, у які винесені, зокрема, документи, що підтверджують впровадження результатів роботи.

**Новизна розроблених наукових положень, висновки та рекомендації.**

Наукова новизна отриманих результатів полягає у створенні та удосконаленні низки методів для підвищення ефективності безпечної судноводіння в залежності від точності проводки судна в стислих умовах, шляхом обчислення статистичними методами результатів математичного моделювання процесів, на базі яких забезпечується вирішення задач навігаційно-гідрографічного та гідрометеорологічного забезпечення проводки суден. У дисертаційній роботі вирішена науково-прикладна задача розробки та апробації оцінювання величини інформаційної похибки габаритів суднового ходу та моделювання процесів у напрямках: позиціювання судна, маневрування судна у вузькостях, руху в умовах наявності навігаційних перешкод тимчасового характеру, руху з критичною для маневрування швидкістю, як прикладів сучасних можливостей підвищення якості аналізу поточної інформації систем навігації та гідрометеорології, з перспективою подальшого впровадження сучасних методів математичного і вірогідно-статистичного моделювання для вирішення задач підвищення рівня безпеки мореплавства. На відміну від існуючих, метод оцінки безпечної судноводіння в залежності від точності проводки судна в стислих умовах, який удосконалений автором дисертації і реалізований в комп’ютерній програмі, відрізняється визначенням вірогідності безаварійного плавання імітаційним моделюванням з допомогою електронної карти.

У дисертаційній роботі отримано такі наукові результати:

- вперше запропонована процедура оцінювання величини інформаційної похибки габаритів суднового ходу залежно від динамічної моделі прогнозу його руху;
- отримав подальший розвиток спосіб визначення залежності вірогідності безпечної проводки судна від випадкових інформаційних похибок оцінки габаритів суднового ходу, який відрізняється оперативним врахуванням ширини суднового ходу;
- удосконалено метод оцінки безпечної проводки суден шляхом вибору оптимального способу планування шляху та використання способів високоточного управління з урахуванням інформаційних похибок.

**Аналіз наукових публікацій та повнота відображення результатів дисертації.** За результатами виконаних досліджень здобувачем опубліковано 10

наукових праць, з яких 3 надруковані одноосібно. У закордонних наукових профільних виданнях -3 статті, з яких 2 - у виданнях, які входять до міжнародних науково-метричних баз. В наукових фахових виданнях, що входять до переліку МОН України, опубліковано 2 наукових статті; в збірниках матеріалів наукових конференцій - 5 тез наукових доповідей.

Опубліковані наукові статті, тези доповідей дозволяють стверджувати, що дисертація пройшла необхідну апробацію та достатньо висвітлена у відкритих публікаціях.

### **Оцінка ідентичності змісту автореферату та основних положень дисертації.**

Аналіз представлених рукопису та автореферату дисертації Кульбацького А. А. Дозволяє зробити висновок про ідентичність автореферату та основних положень дисертації. Автореферат містить основні положення, висновки і рекомендації, приведені в дисертації, а також всю іншу необхідну для оцінки роботи інформацію. Автореферат, оформленій у відповідності до вимог, що пред'являються МОН України до кандидатських дисертацій.

Запозичень сторонніх праць та ідей без посилань, невідповідностей змісту дисертації, автореферату і паспорту спеціальності 05.22.13 - навігація та управління рухом у дисертації немає.

**Практичне значення одержаних результатів.** Практичне значення отриманих здобувачем результатів полягає у тому, що їх застосування дозволяє підвищити якість та оперативність прийняття оптимальних рішень, які стосуються забезпечення більш ефективної проводки судна в складних навігаційних умовах.

Практичне значення результатів підтверджується впровадженням в освітній процес на кафедрі «Морські технології» Національного Університету «Одесська Морська Академія», річкової інформаційної служби України «Дельта-лоцман», приватного вищого учебного закладу «Інститут післядипломної освіти» «Одеський морський тренажерний центр», Дунайського інституту НУ«ОМА», компанією «Zodiac Maritime Ltd».

### **Оцінка структури та змісту дисертації.**

У вступі автором подано загальну характеристику дисертації, визначено актуальність теми, сформульовано об'єкт, предмет і мета дослідження, окреслено коло наукових та прикладних задач, розв'язання яких забезпечує реалізацію мети

роботи, показана наукова новизна та практична цінність роботи. Наведено публікації автора за темою дисертації.

**У першому розділі** дисертації автором здійснено аналітичний огляд літературних джерел з подальшою оцінкою аспектів вирішення завдань, що пов'язані з підвищеннем безпеки мореплавства шляхом впровадження математичного моделювання в галузь навігаційно-гідрографічного та гідрометеорологічного забезпечення.

**Другий розділ** присвячено вибору та обґрунтуванню теми дисертації, визначеню об'єкта та предмета дослідження. Зроблене методологічне обґрунтування дослідження за темою дисертації. Розглянуто методи інформаційної підтримки для забезпечення безаварійного судноплавства на ВВШ (Внутрішні Водні Шляхи). Проаналізовано переваги та недоліки їх використання.

Визначені особливості причин аварійності судноплавства на водних шляхах.

**У третьому розділі роботи** приведені результати забезпечення безаварійного мореплавства шляхом впровадження інформаційних технологій у галузь проводки суден на ВВШ. Розглянуто та обґрунтовано розроблений автором алгоритм оцінювання величини інформаційної похибки габаритів суднового ходу з метою оцінки позиціювання суден. Приведені результати дослідження періодичних змін інформаційної похибки габаритів суднового ходу шляхом дослідження статистичними методами.

**Четвертий розділ** присвячений алгоритмам обчислення вірогідності безпеки судна на водних шляхах. Розглянуто запропонований здобувачем алгоритм визначення безпеки судна з урахуванням інформаційної похибки габаритів суднового ходу.

Проаналізовано вплив гідрометеорологічних умов ділянки водних шляхів на формування ширини смуги руху судна .

Запропоновано алгоритм визначення ширини смуги руху судна.

Розглянуто вплив достовірності прогнозування коливання рівня води на вірогідність безпечної проводки суден.

Одержано аналітичні вирази для оцінки впливу обмеженості на безпеку. Представлена математична модель оцінки вірогідності безпечної плавання в стислих умовах з урахуванням характеристик району плавання.

**У п'ятому розділі** запропоновано алгоритм визначення оптимального способу проводки судна. Досліджено причини щодо зміни ширини смуги руху судна. За

результатами моделювання визначено вірогідності руху судна, при яких формується безпечна проводка на внутрішніх водних шляхах. Зазначений алгоритм, використаний для кожного (певного) судна на обраній ділянці, дозволяє визначати оптимальний спосіб та час проводки для ефективного керування судном та здійснення маневрування.

Для перевірки адекватності та коректності представлених методів оцінки вірогідності безпечної проводки судна водними шляхами при відомій точності контролю місцеположення судна була розроблена комп'ютерна імітаційна програма.

**У додатах** наведено документи впровадження результатів дисертації.

**Рекомендації щодо впровадження результатів дисертації.** Отримані автором результати досліджень мають практичне значення і можуть бути використані для створення методичних рекомендацій для судноводіїв. Це стосується безпечної проводки суден водними шляхами з метою підвищення ефективності їх роботи.

Робота є реальною і має практичну цінність, що підтверджується актами про впровадження результатів досліджень, які приведені в додатах.

Рекомендується використання результатів дослідження А.А. Кульбацького у профільних підприємствах морської інфраструктури.

Також є доцільним, для мінімізації ризиків виникнення аварійної ситуації, використання на етапі планування переходу судна, розробленого здобувачем способу априорної оцінки безпеки судноводіння з урахуванням точності проводки судна в стислих умовах. Це пов'язано з тим, що інформаційна похибка навігаційної обстановки впливає на точність визначення позиції судна, і має суттєвий вплив на вірогідність безпечної проводки судна в стислих умовах.

Результати, що представлені в дисертації можуть бути використані для удосконалення діючої системи застосування інформаційних технологій на ВВШ при проведенні суден, інтенсифікації обміну навігаційною інформацією між судном та береговими центрами РІС та для удосконалення способів контролю місцеположення судна та ЗНО;

**Зв'язок роботи з науковими програмами.** Дисертаційна робота спрямована на реалізацію Закону України про Транспорт (№ 4709-VI від 17.05.2012), Морської доктрини України на період до 2035 року (Постанова Кабінету міністрів України від 7.10.2009, № 1307), Галузевої програми забезпечення безпеки судноплавства на 2014-2018 роки (наказ Міністерства інфраструктури України від 26.06.2013, № 426, Стратегії імплементації положень директив та регламентів Європейського Союзу у сфері міжнародного морського

та внутрішнього водного транспорту (Розпорядження Кабінету міністрів України від 11.10.2017, № 747–р), а також робота виконувалася в рамках планів наукових досліджень національного університету «Одеська морська академія» за держбюджетною темою «Забезпечення безпеки судноводіння в стислих районах плавання» (№ ГР 0115U003580.)

**Загальна оцінка дисертаційної роботи.** Дисертація Кульбацького Андрія Анатолійовича є завершеною науковою працею. Робота добре оформлена та ілюстрована, відзначається точними формулюваннями. Виконана на високому науковому рівні.

Дисертаційна робота написана загально прийнятою науковою мовою із використанням сучасної української науково-технічної термінології.

Робота має практичне значення, яке додатково підкреслює представлена здобувачем програмна реалізація.

Кількість і рівень публікацій за темою дисертації відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів та ліцензування України.

Оформлення дисертації, у цілому, відповідає темі досліджень та вимогам, що встановлені наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017 року.

Дисертація відповідає всім вимогам пунктів 9 і 10 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів» від 24 липня 2013 №567 (із змінами), а також паспорту спеціальності 05.22.13-навігація та управління рухом.

Автореферат із достатньою повнотою розкриває зміст дисертації.

**Зауваження по роботі.** Незважаючи на актуальність обраної теми, та наукову новизну отриманих результатів, в дисертаційній роботі є недоліки:

1. У розділі, де запропоновано алгоритм визначення інформаційної похибки габаритів суднового ходу бажано виконувати обробку даних вимірювань у більш значних вибірках, бо у малих – це може позначатися на результатах.

2. У розділі присвяченому визначенню зміни ширини смуги руху судна, було обрано складову (рекомендовану швидкість), хоча напевно судна рухаються в діапазоні від рекомендованої до швидкості, при якій зберігається керованість з урахуванням умов на ділянці..

3. У розділі, де виконане математичне моделювання на ділянках треба було б показати можливість оцінювати інтенсивність зміни навігаційних умов у часі.

4. В дисертації іноді зустрічаються не досить зрозумілі нечіткі формулювання, наприклад, “більш ефективні” (наскільки? У порівнянні з чим?), “розробка оперативної оцінки” (може метода отримання оперативної оцінки?). Такі нечіткі формулювання звичайно використовуються при моделюванні методами нечіткої логіки на етапі фазифікації.

5. Текст дисертації перевантажено “скрінами робочих вікон” програми. Бажано було б це вивести у додатки.

6. Немає чіткого критерію ефективності, який використовує здобувач. Але є критерій оптимальності. Бажано було б більш зробити окремий акцент на аналізі кількісних оцінок, які були отримані автором.

7. Під деякими рисунками та таблицями немає коментарів, а деякі формули не мають роз'яснень по елементах.

8. В тексті дисертації та автoreферату зустрічаються друкарські помилки та стилістичні вади.

Але, наведені зауваження не впливають суттєво на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи і мають окремий характер. Також вони не знижують її високий науковий рівень.

### **Висновок про відповідність дисертації вимогам Департаменту атестації кадрів та ліцензування України.**

Розглянувши дисертаційну роботу Кульбацького Андрія Анатолійовича «Підвищення ефективності судноводіння на водних шляхах України з застосуванням сучасних інформаційних технологій», автoreферат, опубліковані наукові праці та додаткові матеріали, можна зробити такі висновки:

1. Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.22.13 - навігація та управління рухом;
2. Тематична спрямованість роботи є актуальною, суспільнокорисною й перспективною у плані продовження розпочатих досліджень;
3. Дисертація є цілісною, завершеною, оригінальною, самостійною кваліфікаційною науковою працею;
4. Зміст автoreферату відповідає змісту дисертаційної роботи.

Вважаю, що за актуальністю та змістом, характером фактичного матеріалу, ступенем його якісного і кількісного аналізу, рівнем новизни, теоретичної і практичної значущості

результаті дослідження для науки і практики, загальним обсягом і якістю оформлення, реалізацією поставлених завдань, обґрунтованістю висновків та повнотою викладу одержаних результатів у публікаціях, дисертація Кульбацького Андрія Анатолійовича на тему: «Підвищення ефективності судноводіння на водних шляхах України з застосуванням сучасних інформаційних технологій», відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів» ( затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.13р. №567 зі змінами) та іншим чинним вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор, Кульбацький Андрій Анатолійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13-навігація та управління рухом.

### Офіційний опонент

професор кафедри геоінформаційних технологій

та космічного моніторингу Землі

Національного аерокосмічного університету

ім. М.Е. Жуковського «ХАІ», м. Харків

доктор технічних наук, професор

«\_\_\_» квітня 2021 року \_\_\_\_\_

О. С. Бутенко

Підпис проф. О.С.Бутенко засвідчує.

