

**Довідка про творчий внесок**  
**Тимковича Максима Юрійовича у наукову працю**  
**за темою «Комп'ютерні технології планування хірургічних втручань»**

Основні результати щодо побудови комп'ютерних технологій для планування хірургічних втручань на структурах головного мозку (вдосконалено метод нейронавігації, який в комплексі вирішує завдання малотравматичного доступу до глибинних структур головного мозку людини) отримано Тимковичем Максимом Юрійовичем, старшим викладачем кафедри біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки, особисто.

До складу наукового колективу, що займається комп'ютерним плануванням оперативних втручань входять: ст. викладач кафедри біомедичної інженерії Тимкович М.Ю., професор кафедри біомедичної інженерії Аврунін О.Г., доцент кафедри електронних апаратів Кухаренко Д.В., доцент кафедри електронних апаратів Мосьпан В.О..

У співавторстві з проф. Авруніном О.Г. були проведені наукові дослідження з яких встановлено, що для забезпечення оптимального за критерієм найменшої інвазивності хірургічного доступу необхідно введення функції інтегральної інвазивності траєкторії хірургічного інструменту, яка заснована на використанні індексів інвазивності анатомо-функціональних структур мозку залежно від рівня небезпеки ушкодження. Використання ступеневої інтегральної функції інвазивності дозволяє ранжувати можливі траєкторії хірургічного доступу без ефекту накопичуючого перекривання при загальній кількості індексів інвазивності, що забезпечує вичерпне картування черепа та структур головного мозку за ступенем ризику операційних ушкоджень. За даними 28 оперативних втручань на структурах таламуса та субталамічної області і уточненням вибору координат положення трепанаційного отвору за запропонованим методом можна в ході використання стереотаксичного апарату зі сферичною системою координат і глибині хірургічного доступу не більше 100 мм зменшити кути наведення хірургічного інструменту до  $10^\circ$  та діаметр трепанаційного отвору від 25 мм до 17 мм, що також сприяє зниженню

загального травматизму втручання;

Окрім того, виходячи з проведених досліджень встановлено, що визначення опорних орієнтирів СА (передньої спайки мозку) і СР (задньої спайки мозку) для побудови внутрішньомозкової системи стереотаксичних координат можливо за томографічними даними, шляхом автоматизованого аналізу контурів третього шлуночка в аксіальній проекції (паралельно орбіто-меатальній лінії) при відстані між перетинами не більш 1 мм, що дозволяє виконувати візуалізацію глибинних структур головного мозку з урахуванням індивідуальної варіабельності пацієнта. Під час автоматизованої обробки та сегментації внутрішньомозкових структур за даними комп'ютерної томографії, рекомендовано використовувати вікно візуалізації з центром 40 НУ та шириною 75 НУ;

Розроблено програмні засоби для траєкторного комп'ютерного планування нейрохірургічних втручань та дослідний макет апаратно-програмного засобу для хірургічної навігації. Визначено основні медико-технічні вимоги до системи комп'ютерного планування та практичні рекомендації щодо її експлуатації.

За матеріалами циклу наукових праць претендент має 31 наукову публікацію (7 – у зарубіжних виданнях), серед яких 3 наукові статті містяться в базі даних SCOPUS. Згідно бази даних Scopus загальна кількість посилань на публікації автора, представлені в роботі, складає 14, h-індекс (за роботою) = 1. Згідно бази даних Google Scholar загальна кількість праць – складає 22 (загальна кількість посилань на публікації автора, представлені в роботі, складає 36), h-індекс (за роботою) = 3.

Загальний внесок Тимковича М.Ю. до наукової праці «Комп'ютерні технології планування хірургічних втручань» складає 50%.

Ректор



Завідувач кафедри біомедичної інженерії

В.В. Семенець

О.Г. Аврунін

## Довідка про творчий внесок

### Кухаренка Дмитра Володимировича у цикл наукових праць за темою «Комп'ютерні технології планування хірургічних втручань»

Основні результати щодо побудови комп'ютерної моделі окорухового апарату людини, розробці методів підвищення достовірності прогнозування оперативних втручань на окорухових м'язах (розроблено метод визначення координат прикріплень м'яза до поверхні очного яблука та метод розрахунку моментів сил окорухових м'язів на поверхні моделі очного яблука) отримано Кухаренком Дмитром Володимировичем, доцентом кафедри електронних апаратів Кременчуцьким національним університетом імені Михайла Остроградського, особисто.

До складу наукового колективу, що займається комп'ютерним плануванням оперативних втручань входять: доцент кафедри електронних апаратів Кухаренко Д.В., доцент кафедри електронних апаратів Мосьпан В.О., ст. викладач кафедри біомедичної інженерії Тимкович М.Ю., професор кафедри біомедичної інженерії Аврунін О.Г.

У співавторстві з проф. Авруніним О.Г. розроблений спеціалізований програмний продукт для планування хірургічних втручань на окоруховому апараті. За даними попередньої клінічної апробації запропонований програмний продукт дозволяє підвищити ефективність хірургічного втручання на 27 %, а відповідно значно скоротити час перебування пацієнта під наркозом за рахунок підвищення швидкості та наочності отримання необхідних розрахунків. Розроблено метод розрахунку результуючого моменту сили тяги всього комплексу м'язів на поверхні моделі очного яблука, який дозволяє підвищити достовірність визначення результуючого моменту сили всього комплексу очних м'язів та визначити відхилення очного яблука від первинної позиції. Метод розглядає кріплення м'яза до поверхні очного яблука не як точку, а як деяку протяжність. Виходячи з похибки апроксимації (менше 1%), протяжність з відповідними довжиною та шириною доцільно розподілити на п'ять прямокутних ділянок.

У співавторстві з доцентом Мосьпаном В.О. для підвищення достовірності методів прогнозування оперативних втручань на окорухових м'язах розроблена математична модель руху очного яблука під дією всього комплексу очних м'язів людини. Розроблена комп'ютерна модель окорухового апарату, що дозволяє трьохвимірну візуалізацію м'язів очного яблука та діючих моментів сил при проведенні передопераційного хірургічного планування. Отримано регресійну модель статистичної залежності між кутом відхилення очного яблука від первинної позиції та обсягу резекції окорухового м'яза. Модель є адекватною за критеріями Стюдента та Фішера (середня помилка не перевищує 10 %). Проведено дискримінантний аналіз між вихідними даними інтерактивного та комп'ютерного планування, за результатами якого зменшені ймовірності помилок при урахуванні площі м'язів та результуючого моменту сили на 14 % та 19 % відповідно. Це пояснюється врахуванням в математичній моделі додаткових топографо-анатомічних даних при визначенні ділянок прикріплення окорухових м'язів. Розроблено метод створення тривимірної моделі окорухового апарату, який за рахунок введення геометричних властивостей очного яблука в офтальмологічній сферичній системи координат, дозволяє враховувати індивідуальну анатомічну мінливість при комп'ютерному плануванні хірургічних втручань.

За матеріалами циклу наукових праць претендент має 30 наукових публікацій, серед яких 1 наукова стаття міститься в базі даних SCOPUS, згідно Google Scholar - 20 та 3 патенти України на корисну модель.

Загальний внесок Кухаренко Д.В. у цикл наукових праць «Комп'ютерні технології планування хірургічних втручань» складає 50%.

В.о. ректора



В.В. Костін

Завідувач кафедри електронних апаратів



О.В. Фомовська