



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51942 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ МІКРОСКОПІЧНИХ СТРУКТУР

1

2

(21) u201000615

(22) 22.01.2010

(24) 10.08.2010

(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.

(72) ПОТОЦЬКА ОЛЬГА ЮРІЇВНА, ГОРБУНОВ  
АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ТВЕРДОХЛІБ ІГОР  
ВОЛОДИМИРОВИЧ, МУРАШКІНА ДАР'Я ГРИГО-  
РІВНА, ХРІПКОВ ІГОР СЕРГІЙОВИЧ, СІЛКІНА  
ЮЛІЯ ВАЛЕРІЇВНА

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ДЕРЖАВНА МЕДИЧНА  
АКАДЕМІЯ

(57) Спосіб вимірювання мікроскопічних структур,  
що включає вимірювання їх цифрових зображень,  
який **відрізняється** тим, що розміри цифрових  
зображень попередньо корегують, відповідно мі-  
рилу на зображенні об'єкта-мікрометра, а обчис-  
лювання здійснюють за допомогою доступного  
програмного забезпечення, що дозволяє вимірю-  
вати лінійні параметри в пікселях зображення.

Корисна модель відноситься до медицини та біології, здебільшого до гістології, а саме до морфометрії гістологічних препаратів, і може бути використана при морфологічних дослідженнях органів та тканин в гістології, анатомії, ембріології, патологічній анатомії, та інших галузях, що використовують мікроскопічну техніку.

Класичний спосіб визначення абсолютних лінійних параметрів мікроскопічних структур передбачає використання окулярного мікрометра [1] або різних окулярних вставок і насадок [2, 3]. Калібрування вказаних пристроїв виконують за допомогою об'єкт-мікрометра [4]. При цьому вимірювання мікроскопічних об'єктів здійснюється в йолі зору світлового мікроскопа, потребує значної напруги зору дослідника та наступного перерахунку отриманих показників у метричну систему. Окрім того, такий спосіб не достатньо точний, оскільки обчислення здійснюється дослідником суб'єктивно, та потребує додаткового часу і навичок для виготовлення та калібрування окулярних вставок.

Останнім часом з метою полегшення процедури вимірювання мікроскопічних структур було створено різноманітне програмне забезпечення, яке пропонує широкий спектр можливостей роботи з цифровими знімками мікроскопічних структур, в тому числі дозволяє розраховувати лінійні параметри напівавтоматично [5, 6, 7]. Слід зазначити, що таке програмне забезпечення є високоспеціалізованим, під час не має документації па українській та/або російській мовах, що викликає певні труднощі із його придбанням та використанням,

особисто для проведення невеликої кількості вимірів.

Найбільш близьким до корисної моделі, що пропонується, є спосіб вимірювання мікроскопічних структур ділянки хребетного стовпа в пренатальному періоді онтогенеза людини [8]. Спосіб-прототип здійснюється наступним чином: зображення групи гістологічних препаратів отримують за допомогою цифрового фотоапарата, їх зберігають на цифрових носіях, калібрують та обробляють за допомогою комп'ютерних програм, а вимірювання мікроскопічних структур проводять із використанням комп'ютерної програми ВідеоТест-Розмір з наступною статистичною обробкою результатів, математичним моделюванням та проведенням кореляційного та регресійного аналізів.

Недоліками цього способу є застосування високоспеціалізованого програмного забезпечення та його вузька спрямованість, що робить нераціональним його придбання для проведення невеликої кількості розрахунків.

В основу корисної моделі, що пропонується, поставлено задачу розробити простий широкодоступний спосіб к вимірювання лінійних параметрів будь-яких мікроскопічних структур, який скорочує час та полегшує обчислювання. Технічний результат від використання запропонованої нами моделі полягає в полегшенні методики, зменшенні часу, що витрачається на обчислення та доступності для широкого використання.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі вимірювання мікроскопічних структур шляхом вимірювання їх цифрових зображень розміри

(19) UA (11) 51942 (13) U

зображень попередньо корегуються, відповідно мірилу на зображенні об'єкта-мікрометра, а обчислювання здійснюється за допомогою будь-якого програмного забезпечення, що дозволяє вимірювати лінійні параметри в пікселях зображення.

Загальними ознаками корисної моделі, що збігаються з ознаками прототипу, є використання цифрових зображень мікроскопічних структур та програмного забезпечення для роботи з ними (наприклад, графічного редактору Adobe Photoshop). Відмінними ознаками є те, що отримані результати виражені в абсолютних значеннях (мікрометрах) та вимірюються за менший час.

Заявлений спосіб здійснюється таким чином.

1. Об'єкт-мікрометр та гістологічні препарати фотографують за умов однакового збільшення мікроскопу та роздільної здатності кінцевого цифрового зображення, отримані зображення зберігають в електронному вигляді на цифрових носіях.

2. В програмному забезпеченні, призначеному для роботи з графічними даними (наприклад, графічному редакторі Adobe Photoshop), встановлюють відображення розмірів в одиницях «пікселі» та відкривають отримані зображення (Фіг.1).

3. На зображенні мірила об'єкта-мікрометра визначають співвідношення «мікрометр : піксель» (Фіг.2). В нашому прикладі - 100 мікрометрів на зображенні дорівнює 810 пікселям, тобто  $1\text{мкм} = 8,1\text{ піксель}$ ,  $1:8,1$ .

4. На зображенні об'єкта-мікрометра дізнаються значення параметрів «висота» та «ширина» всього цифрового зображення в пікселях (Фіг.3). Отримані значення кожного з параметрів множать на співвідношення «мікрометр : піксель». В нашому прикладі - ширина  $3264 \times 1/8,1 \approx 403$ .

5. На зображеннях мікроскопічних структур, що досліджуються, змінюють значення «висота» та «ширина» на ті значення, які отримані попередньо (Фіг.4, Фіг.5). В нашому прикладі - ширину зображення  $3264$  слід встановити  $403$  ( $3264 \div 8,1 \approx 403$ ), при цьому висота зображення має дорівнювати  $302$ .

6. Проводять вимірювання необхідних лінійних параметрів в пікселях зображення (Фіг.6). Отримані значення відповідають мікрометрам. В нашому прикладі - розмір мікроскопічної структури дорівнює  $153\text{мкм}$ .

По виконанню цих пунктів для кожного збільшення мікроскопа записують відповідні значення висоти та ширини, що вираховані в п. 3, та застосовують їх для кожного наступного досліджуваного зображення (сучасне програмне забезпечення дозволяє автоматизувати цей процес). При необхідності алгоритм повторюють для зображень, отриманих за умов іншого збільшення та роздільної здатності мікроскопа (або фотокамери).

Використання способу обчислення лінійних параметрів гістологічних структур за цією схемою дозволило у 100% випадків отримати точні розрахунки та заощадити час, необхідний для дослідження. Крім того, можливе додавання мірила на зображення мікроскопічних структур (по типу міри-

ла географічних карт) для подальшого використання його в публікаціях з метою позначення кінцевого збільшення.

Запропонована корисна модель може бути багаторазово відтворена і використана для морфометрії в ембріології, гістології, анатомії, патологічній анатомії.

Перелік фіг. креслення

Додаток

Фіг.1. Об'єкт-мікрометр, зображення мірила.

Фіг.2. Об'єкт-мікрометр, визначення співвідношення «мікрометр : піксель». 100 мікрометрів дорівнює 810 пікселям зображення.

Фіг.3. Об'єкт-мікрометр, визначення розмірів цифрового зображення -  $3264 \times 2448$  пікселів.

Фіг.4. Зображення мікроскопічної структури, що досліджується. Розміри зображення, збільшені та роздільна здатність дорівнюють показникам зображення об'єкта-мікрометра на Фіг.1-3.

Фіг.5. Встановлення ширини та, відповідно, висоти зображення мікроскопічної структури, згідно співвідношенню «мікрометр : піксель».

Фіг.6. Вимірювання мікроскопічної структури, що досліджується. Висота структури дорівнює 153 мікрометрам ( $1\text{ піксель} = 1\text{ мікрометр}$ ).

Джерела інформації

1. Окулярный винтовой микрометр МОВ-1-15х, описание и паспорт изделия [Електронний ресурс] <http://www.laboratorium.dp.ua/item/3>.

2. Автандилов Г.Г. Введение в количественную патологическую морфологию.- М: Медицина, 1980.- 216 с.

3. Пат. 19596 Российская Федерация, МПК G02B25/02. Окулярная насадка микроскопа / Рагузин Р.М., Фролов Д.П., Негода Т.В., Табачков А.Г.; Открытое акционерное общество "ЛОМО". - №20011104006/20; заявл. 09.02.2001, опубл. 10.09.2001.

4. Объект-микрометр, описание и паспорт изделия [Електронний ресурс] <http://www.laboratorium.dp.ua/item/2>.

5. Пат. 7527 Российская Федерация, МПК G06K9/00. Комплекс для цитологических исследований «Диаморф» / Жукоцкий А.В., Копылов В.Ф., Коган Э.М.; Закрытое акционерное общество "Диаморф". - №97117701/20; заявл. 29.10.1997, опубл. 16.08.1998.

6. Юдин Е.О. ScreenMeter - программное обеспечение для морфометрических исследований [Електронний ресурс] <http://screenmeter.narod.ru/>.

7. MetaMorph - image acquisition and analysis software from Molecular Devices. [Електронний ресурс] <http://www.moleculardevices.com/pages/software/metamorph.html>.

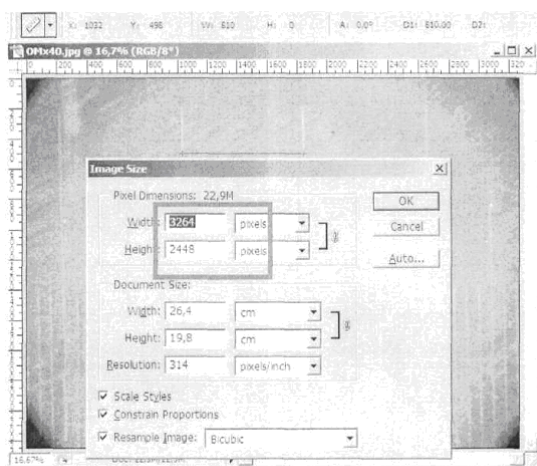
8. Пат. 27034 Україна, МПК G01N 1/00. Спосіб вимірювання мікроскопічних структур ділянки хребетного стовпа в пренатальному періоді онтогенезу людини / Кривенький В.В., Кривецька І.І.; Буковинський державний медичний університет МОЗ України. - №и2(07)6866; заявл. 18.06.2007, - опубл. 10.10.2007.



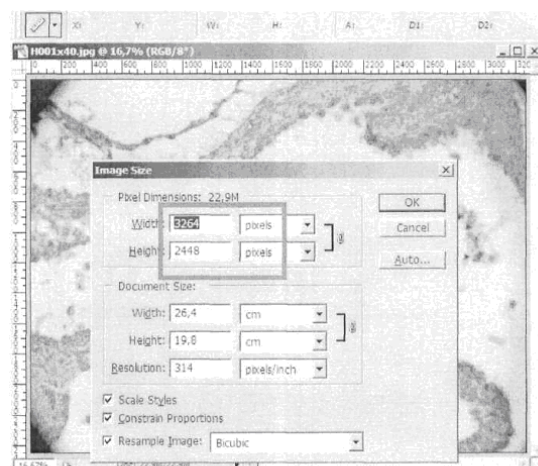
Фіг.1



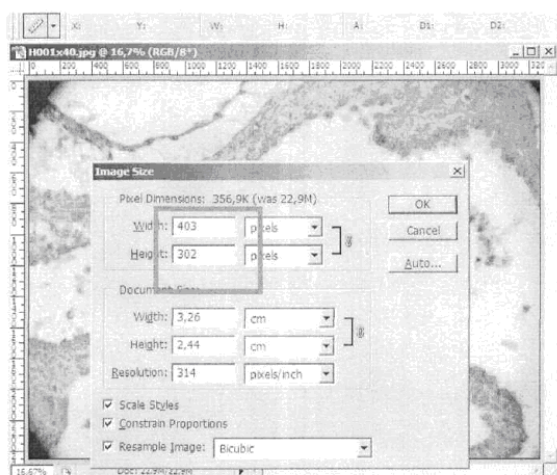
Фіг.2



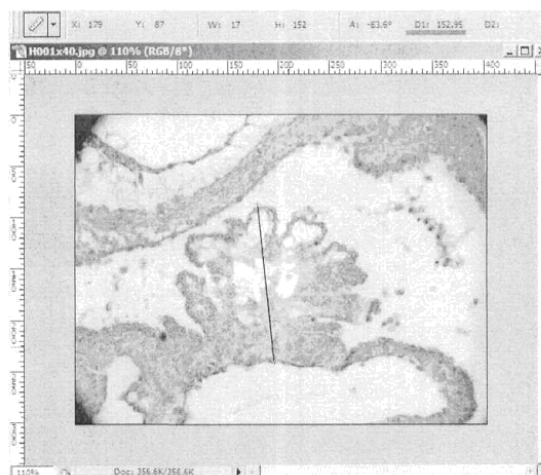
Фіг.3



Фіг.4



Фіг.5



Фіг.6