

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ
УДОСКОНАЛЕННЯ ЛІКАРІВ**

На правах рукопису

**ФИЛИПЧУК
Олег Володимирович**

**ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
В СУДОВО-МЕДИЧНІЙ ОСТЕОЛОГІЇ**

14.01.24 - судова медицина

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора медичних наук

Київ - 1996

Дисертація



00759697 (0)

Робота виконана в Київському державному інституті

удосконалення лікарів.

Наукові консультанти:

- доктор медичних наук, професор Шупік Юрій Платонович
- доктор медичних наук, професор Мінцер Озар Петрович

Офіційні опоненти:

- доктор медичних наук, професор Костилев Володимир Ілліч
- доктор медичних наук Голубович Леонід Львович
- доктор юридичних наук, професор Сегай Михайло Якович

Провідна організація - Тернопільський медичний інститут

Захист відбудеться "23" 04 1996 р. о 12 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.01.12.01 в Київському державному інституті удосконалення лікарів за адресою:

254112, м.Київ - 112, вул. Дорогожицька, буд. 9.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Київського державного інституту удосконалення лікарів,

254112, м. Київ-112, вул. Дорогожицька, буд. 9.

Автореферат розісланий "20" 05 1996 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

Бурчинський В.Г.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми

Щорічно в Україні проводиться біля 600 судово-медичних експертиз і досліджень кісткового матеріалу. За останні 20 років кількість таких досліджень зросла в 10 разів (з 58 - у 1974 році до 592 - 1994 р.).

Тому проблема виявлення біологічних особливостей індивідуума, а звідси - встановлення конкретної особи по знайдених кісткових залишках або гнилісно зміненому трупі, у випадках його спотворення внаслідок травми (особливо авіаційної і залізничної) є першочерговим і обов'язковим етапом на шляху розкриття злочинів проти життя людини.

У науковій судово-медичній літературі проблемам проведення експертизи кісткових залишків з визначенням групових (загальних) ознак, що характеризують загиблу людину (виду кісткової тканини, раси, статі, зросту, віку) присвячено кілька тисяч робіт. В Україні за останні 20 років були виконані лише окремі фундаментальні роботи, що стосуються судово-медичної остеології (А.Ф. Рубежанский, 1978; Л.Л. Голубович, 1978, 1991).

Проте необхідність таких досліджень не викликає сумнівів, оскільки встановлено прямий зв'язок регіону проживання і антропологічних особливостей організму в цілому та кісткової системи зокрема. Тому надзвичайно актуальним є підбір комплексу методів діагностики загальних ознак остеологічного матеріалу для етно-територіальних груп населення України та вкрай необхідна широка апробація наявних десятків судово-медичних остеологічних методик на значному практичному матеріалі та відбір таких, які надійно зарекомендували себе в регіонах нашої країни і гарантують високу ступінь достовірності.

Незаперечна на сьогодні потреба створення нових способів остеологічної діагностики, зокрема, визначення віку за фрагментованими (у тому числі спаленими) кістками черепа.

Проведення ототожнення особи пов'язане з вирішенням значного комплексу питань, а це потребує значних витрат часу. Оперативність проведення експертиз є актуальною проблемою,

оскільки суттєво впливає на ефективність розслідування кримінальної справи. Тому є необхідним пошук оптимізації наявних остеологічних методів дослідження з метою скорочення витрат часу на їх реалізацію при одночасному забезпеченні їх надійності.

Найбільш перспективним, на наш погляд, є використання сучасних комп'ютерних способів діагностики як загальних ознак кісткового матеріалу, так і методів портретної остеологічної ідентифікації конкретної особи. З кінця 80-х років, з впровадженням персональних комп'ютерів типу IBM PC, в судово-медичній службі створились передумови для докорінної зміни технологічного процесу остеологічного дослідження. Це, зокрема, зумовило необхідність відпрацювання нових методологічних підходів до створення комп'ютерного забезпечення таких досліджень.

Остеологічна ідентифікація конкретної людини залишається на вістрі проблем судової медицини. Існуючі зараз методи ототожнення особи відзначаються значним суб'єктивізмом. Тому розробка нових методів, особливо з підходом до черепа як об'ємної фігури, безумовно, актуальна. Крім того, наявні ідентифікаційні засоби можна значно об'єктивізувати на основі впровадження теле- відеокомп'ютерних комплексів і сучасних інформаційних технологій.

Мета роботи

Визначити найбільш надійні методики діагностики загальних та індивідуальних ознак загиблої людини на основі широкої апробації наявних судово-медичних методів і засобів встановлення особи по скелетованих залишках трупа, виробити методологічні підходи до створення остеологічних комп'ютерних технологій і реалізувати їх у прикладних програмах для персональних комп'ютерів типу IBM PC.

Завдання роботи

1. Апробувати наявні методики визначення виду кісткової тканини, статі, раси, зросту, віку, терміну поховання, часу, необхідного для кремації тіла потерпілого, і способів ідентифікації конкретної особи на практичному матеріалі Головного бюро судово-медичної експертизи України (за 25 років). Підібрати комплекс відповідних методик, які будуть ефективними і гарантовано надійними для етнічних груп населення України.

2. Виробити методологічні підходи до створення комп'ютерних остеологічних технологій.

3. Створити набір комп'ютерних прикладних програм для визначення виду кісткової тканини, статі, раси, зросту, віку, терміну поховання, часу, необхідного для кремації тіла потерпілого, і способів ідентифікації конкретної особи для забезпечення основи комп'ютерних технологій судово-медичних остеологічних досліджень. Створити і апробувати спеціальний апаратно-програмний комплекс на базі відеокамери, відеоадаптера, ПК типу IBM PC і спеціалізованої програми занесення і обробки візуальної інформації.

4. Розробити оригінальну методику комп'ютерної діагностики віку за цілими та фрагментованими кістками черепа, спосіб ідентифікації особи шляхом комп'ютерної суперпроекції зображень черепа і обличчя на зажиттєвій фотокартці, метод математичного моделювання процесу суміщення константних точок на черепі і зажиттєвому фотопортреті.

5. Удосконалити методику графічних ідентифікаційних алгоритмів і надати її у варіанті роботи з використанням графічного редактора Corel Draw 5.0 (4.0).

6. Створити набір комп'ютерних технологій ідентифікації особи на базі запропонованого апаратно-комп'ютерного комплексу і провести його апробацію на власному практичному матеріалі, визначити ефективність цих технологій та впровадити в роботу судово-медичних закладів України і Росії.

Наукова новизна

Вперше в Україні проведена апробація біля 150 наявних у світовій судово-медичній практиці методів ідентифікації особи за кістковим матеріалом та визначено їх найбільш раціональний комплекс, що забезпечує ефективність і гарантовану надійність остеологічної діагностики для етно-територіальних груп населення нашої країни, для чого складено 103 прикладних комп'ютерних остеологічних програм. Вперше розроблені методологічні основи складання комп'ютерних програм для використання в судово-медичних остеологічних дослідженнях. Створено оригінальну методику прогнозування віку за кістками черепа і їх фрагментами, спосіб комп'ютерної суперпроекції зображень черепа і обличчя на зажиттєвій фотокартці, оригінальний метод ідентифікації з використанням процесу комп'ютерного моделю-

вання суміщення константних точок на черепі і зображенні голови людини. Створено та запропоновано для використання апаратно-програмний комплекс на базі ПК типу IBM PC, відеокамери, відеоадаптера і програми "PIP". На його основі складено набір комп'ютерних технологій остеологічного судово-медичного дослідження. Модифіковані, удосконалені і надані у вигляді програм методики кореляційного аналізу порівнювальних пар череп - обличчя і спосіб графічних ідентифікаційних алгоритмів.

Для практичного використання в експертній практиці рекомендовано: 1) п'ять (основних) пакетів комп'ютерних програм для встановлення виду кісткової тканини, статі, раси, зросту, віку, терміну поховання, часу, необхідного для кремації трупа або його частин, ідентифікації особи та три додаткових (доповнюючих) пакети; 2) комп'ютерна методика прогнозування віку за цілими і фрагментованими кістками склепіння черепа; 3) спосіб комп'ютерної суперпроекції зображень черепа і обличчя на зажиттєвому фотознімку з використанням запропонованого апаратно-програмного комплексу; 4) метод комп'ютерного моделювання процесу суміщення константних точок на черепі і фотокартці загиблого з ідентифікаційною метою; 5) модифікація методу графічних ідентифікаційних алгоритмів з графічного редактора Corel Draw.

Практична цінність

1. Створено набір комп'ютерних технологій на базі спеціального апаратно-програмного комплексу, що сприяє зручності в роботі і гарантує надійність остеологічних досліджень при ото-тожненні особи за кістковими залишками.

2. Комп'ютерні технології майже удвічі скорочують термін проведення судово-медичної експертизи кісткових залишків.

3. Розроблено методику встановлення віку за окремими фрагментами склепіння черепа.

4. Реалізовано методу комп'ютерної суперпроекції зображень черепа і зажиттєвого фотопортрету, що значно спрощує техніку ідентифікаційного дослідження і підвищує продуктивність цієї роботи приблизно у 8 разів.

5. Створено новий об'єктивний спосіб портретної ідентифікації на основі моделювання процесу суміщення константних точок на черепі і портреті в комплексі з іншими методами підвищує достовірність ідентифікаційного дослідження. Удоско-

налено методики графічних ідентифікаційних алгоритмів (АГІ), що робить її доступною і посилюючою для судово-медичних експертів-криміналістів різної кваліфікації.

Особистий внесок автора полягає у створенні та розробці ідеї впровадження комп'ютерних технологій в судово-медичній остеології, підборі та апробації необхідних методик дослідження кісткового матеріалу. Власноруч розроблено методологію створення, план роботи та алгоритми всіх комп'ютерних програм. Особисто підібрані фахівці (інженери-програмісти), проведено їх навчання остеологічним методикам. Автор забезпечував керівництво групою програмістів, надавав їм постійну консультативну допомогу у роботі. Самостійно складено 10 остеологічних програм. Проведено апробацію на практичному експертному матеріалі та сертифікаційні випробування створених технологій.

Апробація роботи і практичне впровадження

Матеріали дисертації використані для складання: 1) інформаційного листа "Можливості машинно-лічильної станції (МЛС) бюро судово-медичної експертизи МОЗ України" (Київ, 1985); 2) Інформаційного листа "Встановлення часу, необхідного для повного спалення трупа або його частин" (Київ, 1985).

Складені пакети остеологічних комп'ютерних програм використовуються: в Головному і 17 обласних бюро судово-медичної експертизи нашої країни, в Головних бюро МОЗ Російської Федерації і Киргизстану, в 20 бюро (обласних, крайових, республіканських) Російської Федерації.

Для впровадження в практику запропонованих комп'ютерних технологій було проведено два семінари для начальників бюро судово-медичної експертизи України (у Херсоні, 1993; Луцьку, 1994), семінар для експертів відділень судово-медичної криміналістики (Дніпропетровськ, 1992).

Матеріали дисертації були викладені: 1) на нарадах експертів відділень медичної криміналістики в містах Новгороді, Воронежі, Ярославлі (1991 р.), Москві (1992 р.), Єкатеринбурзі (1992 р.); 2) на науково-практичних заняттях з працівниками слідчого апарату прокуратури Республіки Крим (1991 р.), з експертами ЕКВ МВС України (двічі в 1992 р.), працівниками слідчого апарату Генеральної Прокуратури України (1992 р. і двічі - в 1994 р.), Верховного Суду України (1993 р.), експертами Служби безпеки України (1993 р.); 3) зроблено доповідь на Пленумі Все-

союзного наукового товариства судових медиків і криміналістів у м. Нижньому Новгороді (1991 р.), на I-у з'їзді судових медиків України (м. Полтава, 1987 р.) та 3-у Всесоюзному з'їзді судових медиків (м. Одеса, 1991 р.), на засіданнях Київського відділення Наукового товариства судових медиків і криміналістів (1977 - 1991 рр.), міжнародній конференції судових медиків у Німеччині (Шверін, 1986 р.), міжнародній конференції "Последняя страница истории царской семьи: итоги изучения екатеринбургской трагедии" (Єкатеринбург, 1992 р.).

Публікації. По темі дисертації опубліковано 20 робіт.

Основні положення, що виносяться на захист:

1. Набір комп'ютерних технологій і спеціальне апаратно-програмне забезпечення сприяють зручності в роботі і гарантують надійність остеологічних досліджень при ототожненні особи за кістковими залишками.

2. Комп'ютерні технології вдвічі скорочують термін проведення судово-медичної експертизи кісткового матеріалу.

3. Оригінальна комп'ютерна методика прогнозування віку за окремими фрагментами склепіння черепа розширює можливості експертизи кісткових залишків.

4. Метод комп'ютерної суперпроекції зображень черепа і життєвого фотопортрету значно спрощує техніку ідентифікаційного дослідження і підвищує продуктивність цієї роботи приблизно у 8 разів.

5. Новий об'єктивний спосіб портретної ідентифікації на основі моделювання процесу суміщення константних точок на черепі і портреті в комплексі з іншими методами підвищує достовірність ідентифікаційного дослідження.

6. Удосконалена методика графічних ідентифікаційних алгоритмів (АГІ) робить її доступною і посиленою для судово-медичних експертів-криміналістів різної кваліфікації.

Структура та обсяг роботи.

Дисертація складається із вступу, огляду літератури, опису матеріалу і методів дослідження, трьох глав власних досліджень, обговорення результатів роботи, висновків, практичних рекомендацій та додатку. Вона викладена на 283 сторінках тексту, вміщує 71 малюнок, 13 таблиць. Список літератури охоплює 493 джерела, з них українською та російською мовами - 292, англійською - 65, німецькою - 103, французькою - 22, чеською - 3,

польською, румунською, італійською - по 2, болгарською, венгерською мовами - по 1.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу роботи покладено 416 судово-медичних експертиз та досліджень кісткових об'єктів, виконаних автором у Головному бюро судово-медичної експертизи протягом 25 років - з 1970 по 1995. Розподіл матеріалу за кількістю та видами виконаних робіт викладено в таблиці 1.

Таблиця 1.
Розподіл матеріалу за видами дослідження

Вид експертизи	кількість експертиз	кількість осіб
Визначення статі, зросту, раси по кістках скелета	50	210
Ідентифікація особи	64	72
Реконструкція зовнішності	8	8
Експертизи кісткових фрагментів, золи, попелу	54	68
Експертизи масових поховань	13	11401
Комп'ютерна діагностика за остеометричними даними	227	233
Всього:	416	11992

Як видно з таблиці, матеріал дослідження розподілено на 6 груп.

Перша група - це 50 експертиз та досліджень повних або майже повних скелетів, окремих цілих кісток з метою встановлення групових ознак кісткового матеріалу 210 загиблих осіб.

У цій групі апробувались методики діагностики раси, статі, зросту, віку, іноді - строку поховання. Ці ж питання вирішувались і в другій групі, в якій основним було завдання ототожнення конкретної особи. Апробовані методики в подальшому були використані для складання комп'ютерних технологій.

Діагностику раси проводили за методиками 11 авторів.

Методики прогнозування статі апробувались у 90% усіх експертиз першої та другої груп за 14 кістками, використано способи 34 авторів. Обсяг досліджень - 486 об'єктів.

В першій (частково і в другій) групі матеріалу, а також при дослідженні фрагментів кісток вікову діагностику проводили в 123 практичних експертизах (386 об'єктів) з використанням 19 методик.

Враховуючи відсутність судово-медичних робіт по діагностиці віку на фрагментованих черепах, ми створили оригінальну методику, яка працює без урахування статевих ознак і будови (форми) черепа. Для реалізації завдання було вивчено стан швів з зовнішнього боку і зсередини 102 черепів з точно датованим віком з архівів Головного бюро судово-медичної експертизи МОЗ України та Росії, Київського обласного бюро.

Розподіл матеріалу за кількістю, віком і статевією належністю наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

Стать	Вікові періоди					разом
	20-30	31-40	41-50	51-60	>60	
чол.	8	14	11	10	10	53
жін.	9	11	9	12	8	49
Всього:	17	25	20	22	18	102

Матеріал оброблено статистично, при цьому визначено середні показники облітерації, межі коливань, середні квадратичні помилки, достовірність різниці між групами (за коефіцієнтом Стюдента).

Визначення зросту, як одного з важливих загальних ідентифікаційних критеріїв, в перших двох групах нашого матеріалу потрібно було зробити в 80 експертизах. В одних випадках діагностику проводили за остеометричними ознаками цілих кісток, в інших - за даними фрагментів, в тім числі і спалених.

Для цілих довгих трубчастих кісток використано методики 14 авторів. При визначенні зросту найскладніше доводиться у випадках надання фрагментів кісток, особливо спалених. В першій, другій та четвертій групах нашого матеріалу таких експертиз було 98. Для цього використано додатково ще 5 методик.

Друга група - 64 ідентифікації конкретної людини (42 чоловіки і 22 жінки).

У всіх випадках дотримувались чіткого алгоритму ідентифікаційного порівняльного дослідження.

Першочергово (на першому етапі) обов'язково проводилось встановлення загальних ознак скелету. Порівняльне дослідження починали з співставлення особливостей будови обличчя на зажиттєвих фотопортретах та ознак обличчя, які визначали за особливостями анатомо-морфологічних утворень на черепі. На основі рекомендацій багатьох дослідників (10 авторів), нами було складено спеціальну таблицю анатомо-морфологічних ознак на черепі, які формують обличчя людини. Ця методика була апробована нами в 36 експертизах.

Другий етап портретної ідентифікації - суміщення зображень черепа та обличчя на фотопортреті. Потрібно зазначити, що найбільш інформативним цей метод є у випадках використання зажиттєвих фотографій, зроблених в двох ракурсах (анфас та профіль). Цю методику (в 60 експертизах) проводили з використанням п'яти способів.

Спосіб 1. Спочатку (у 1970-1977 роках) користувались класичним варіантом фотосуміщення з використанням дерев'яної павільйонної фотокамери ФК 13Х18. Такий варіант мав великі незручності і потребував значних затрат часу.

Спосіб 2. В 1977 році ми розробили конструкцію і виготовили спеціальний оптичний прилад для фотосуміщення зображень обличчя та черепа. Основним елементом приладу була світлорозщеплювальна пластина, завдяки якій в поле зору дослідника водночас подається як зображення фотопортрета, так і зображення черепа. Суміщені об'єкти фотографували фотоапаратом типу "Зенит". Прилад добре зарекомендував себе в роботі, проте, не завжди нас задовольняла якість зображення.

Спосіб 3. У 80-і роки ми повернулись до використання павільйонної камери (ФК 13Х18), враховуючи недостатню якість фотозображення при роботі з малоформатними фотоапаратами; для зручності в роботі було виготовлено спеціальний пристрій. Запропонована конструкція завдяки використанню широкоформатних фотоматеріалів і своїй зручності забезпечувала дуже високу якість ілюстративного матеріалу, однак, робота на ній була багатоетапною і потребувала допомоги лаборанта.

Спосіб 4. З появою малогабаритних телевізійних телекамер, ми сконструювали двокамерну телевізійну систему для одночасного суміщення на екрані телевізора зображень черепа та фотопортрета людини, які, після відповідної корекції розмірів

та ракурсу, фотографують з екрана телевізора. Проте якість фотоілюстрацій при цьому була не завжди задовільною.

Спосіб 5. З впровадженням в практичну судово-медичну роботу персональних комп'ютерів типу IBM PC, було зроблено перехід на нову технологію портретної ідентифікації.

За нашою пропозицією (а також Бюро головної судмедекспертизи МОЗ РРФСР) у 1991 році в інституті космічних досліджень АН СРСР було зроблено комп'ютерну програму за назвою "TADD", яка спеціально призначена для проведення портретної ідентифікації методом комп'ютерної суперпроекції зображень черепа та зажиттєвої фотокартки гаданої особи. Методика вперше була використана в ідентифікації Миколи II, його родини та оточення й показала свою перевагу як в плані зручності, надійності, так і скорочення часу дослідження. Цю методику нами було апробовано при ідентифікації 33 осіб.

Третій етап портретної ідентифікації - контроль результату фотосуміщення або комп'ютерної суперпроекції зображень обличчя та черепа, для чого використано декілька методів.

а) Метод кореляційного аналізу по М.М. Пяткевичу (1969-1974) було апробовано в 25 практичних експертизах, він зарекомендував себе добрим знаряддям контролю попередніх досліджень. Методика була складена нами в комп'ютерному варіанті, що дозволило її модифікувати шляхом спрощення техніки вимірів між константними точками.

б) Методика графічних ідентифікаційних алгоритмів (АГІ), яку в 1971 - 1985 роках ми використовували в оригінальному варіанті (за допомогою набору креслярських інструментів), апробована на 12 виконаних нами практичних експертизах. Її випробування дозволило зробити висновок, що для використання способу АГІ необхідно добре володіти засобами креслярства, інакше неможливо позбавитись інструментальної помилки. Це і змусило нас відмовитись від неї. Однак в 1994 році, з освоєнням графічного редактора Corel Draw 5.0, ми знову повернулись до неї, оскільки його використання виключає ряд недоліків, притаманних "ручному" способу, що дозволяє нівелювати інструментальні помилки. Апробація такого варіанту АГІ на восьми практичних експертизах засвідчила доцільність його використання.

в) Використання комп'ютерної техніки в судовій медицині дозволило нам (разом з І.Л. Коваленко-Кужоль) запропонувати оригінальний підхід до портретної ідентифікації. Для цього було складено комп'ютерну програму, в основу якої покладено принцип математичного моделювання процесу суміщення константних точок на черепі і портреті особи, яку ідентифікують. Для апробації запропонованої методики, її було перевірено на 22 архівних ідентифікаційних експертизах, з яких в 12 випадках раніше без сумніву було доведено, що череп та зажиттєве фото є однією ототожнюваною парою і 10 експертиз, в яких череп не належав людині, зображеній на портреті. В подальшому методу було з успіхом використано в 16 поточних експертизах, які засвідчили можливість її використання в комплексі з іншими засобами контролю результатів портретної ідентифікації.

Третя група - випадки реконструкції зовнішності.

Спосіб пластичної реконструкції, основоположником якого був антрополог М.М. Герасимов (1949, 1955) в судовій медицині не знайшов достатнього використання. Більш перспективним і, на наш погляд, надійнішим, є метод графічної реконструкції обличчя по черепу (КГМ) за Б.А. Федосюткиным и соавт. (1984). Для апробації було зроблено 8 комплексних реконструкцій за допомогою криміналістичного монтажного приладу ИКР-2, однак у подальшому такі ідентифікаційні експертизи ми почали проводити за допомогою комп'ютерної програми "Фоторобот". Виконані 10 реконструкцій засвідчили технологічність і ефективність такого способу.

Четверта група - дослідження кісткових фрагментів, золи і попелу (58 експертиз). Більшість (90%) об'єктів - спалені в тій чи іншій мірі кісткові відламки або зола. При більш-менш великих відламках вирішували питання видової, статевої, вікової належності матеріалу, встановлювали зажиттєвий зріст потерпілої особи. Дрібні об'єкти, зола та попіл дозволяли проводити лише видову диференціацію матеріалу.

Мікроскопічну діагностику дрібних відламків (спалених і без ознак дії високої температури) проводили на основі методик Ю.М. Гладышева (1965), Л.Л. Голубовича (1972-1991), Н.Н. Стрельца (1972).

У випадках, коли дослідний матеріал був у вигляді кусочків розміром більше 7-10 мм³, а ступінь обвуглення не сягав білого

розжарювання, використовували мікроскопічний та мікрорентгенографічний методи дослідження поперечних шліфів. Всього в 54 експертизах було виготовлено біля 2000 мікропрепаратів.

В цій же групі матеріалу поряд з вирішенням ідентифікаційних завдань нерідко (16 разів) слідчими органами ставилось питання визначення часу, необхідного для спалення трупа. Власне кажучи, це питання виходить за межі судово-медичної остеології. Проте на практиці таку роботу найбільш доцільно проводити в комплексі з дослідженням кісткового матеріалу.

Для вирішення цього завдання ми користувались відомою формулою Ю.М. Кубицького (1949), яка розрахована на використання лише одного виду палива; в дійсності у випадках кримінального спалення трупа звичайно використовують його суміш. Для розширення можливості формули у випадках використання суміші палива, ми модифікували методику шляхом введення в розрахунки поняття т. з. "умовного палива" та калорійного еквіваленту, які визначаються спеціальними формулами. Така розширена методика дає можливість встановити час, необхідний для спалення трупа або його частин при використанні будь-яких комбінацій та кількості дров, торфу, торфобрикета, кам'яного вугілля, солярного масла, мазуту, бензину, дров в кострищі, природного газу. Для спрощення розрахунків складено комп'ютерну програму.

П'ята група - це 13 експертиз масових поховань (досліджено 11401 скелет). Дослідження проводились після ексгумацій з поховань жертв розстрілів німцями під час другої світової війни (Київ, Вінниця, Херсон) і співробітниками НКВС (Київ, Львів, Дрогобич та ін.) в до- та повоєнні роки.

Робота з великою кількістю похованих (десятки, сотні трупів) вимагає складання спеціальних сортувальних таблиць (Ю.Н. Коваленко, 1985). Для полегшення роботи нами було створено комп'ютерну технологію у вигляді пакету прикладних програм "Massow", розраховану на систематизацію та діагностику матеріалу об'ємом до 5000 скелетів.

Шоста група - 226 судово-медичних досліджень, виконаних у Головному бюро судово-медичної експертизи МОЗ України з метою централізованого забезпечення комп'ютерними дослідженнями обласних бюро експертизи України по системі телетайпного зв'язку.

Програмне забезпечення остеологічних досліджень, виконане для ПК типу IBM PC та сумісних з ними комп'ютерів, включає в себе 8 пакетів - 5 основних та 3 додаткових:

Пакет N 1. "Osteo 1" - це 48 методик визначення статі (20) і зросту (28) по різноманітних цілих і фрагментованих кістках;

Пакет N 2. "Osteo 2" - включає в себе 28 методик: встановлення раси (9), віку (13) та терміну поховання трупа (методики 9 авторів);

Пакет N 3. "Identif" - три ідентифікаційні методики: кореляційного аналізу, АГІ та методика математичного моделювання при ідентифікації особи по черепу і фотографії;

Пакет N 4. "Massow" - спеціальний пакет для роботи з матеріалом у випадку дослідження поховання з масовими жертвами, що включає в себе 7 методик;

Пакет N 5. "Osteo Sc5" - набір з 10 програм: визначення віку за станом швів черепа; діагностика статі по кістках таза та черепа; програма статистичної обробки результатів видової діагностики кісток; встановлення часу поховання; складання словесного портрета за ознаками черепа; кореляційний аналіз при ідентифікації особи; встановлення часу, необхідного для кремації трупа або його частин.

Пакети за NN 1, 2, 3, 4 складено групою програмістів під керівництвом автора.

Пакет N 5 є самостійною розробкою автора. Основна мета його створення - спроба визначення можливостей експерта без підготовки в програмуванні у складанні відносно простих програм, у даному випадку з використанням табличного редактора Super Calc 5. Із складених 10 програм, 7 не ввійшли до інших пакетів, тобто вони є додатковими.

Крім основних перерахованих п'яти пакетів, під нашим керівництвом було створено ще три додаткові комплекти:

Пакет N 6. "Age" - це 13 методик встановлення віку за кістками черепа, за станом зубів, по грудині, надколінку, хребцях, плечових та стегнових кістках, по мікрошліфах великогомілкової кістки та нижньої щелепи, за кістками дитячого скелета. Доповнюючими до пакетів NN 1-5 тут є чотири програми.

Пакет N 7. "Height" - включає 15 методик діагностики зросту для цілих та фрагментованих кісток. Він повторює пакет N 1, доповнюючи його 4-а методиками.

Пакет N 8. "Sex" - 16 методик прогнозування статі за різними кістками скелету, повторює пакет N 1, доповнюючи його методикою статевої діагностики по ключиці.

Таким чином, всі вісім пакетів включають в себе 140 методик різноманітних вітчизняних та зарубіжних авторів. Для складання програм було вибрано лише апробовані способи, які добре себе зарекомендували на матеріалі нашої країни. Якщо виключити дублюючі, то в роботі всього використано 103 методики дослідження судово-медичного остеологічного матеріалу, за якими складено відповідні комп'ютерні програми і технології.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Характеристика комп'ютерних технологій діагностики загальних ознак кісткового матеріалу (визначення статі, зросту, віку, раси, видової належності кісткових об'єктів), терміну поховання та часу кремації трупа

Комп'ютерні технології прогнозування загальних (групових) ознак кісткового матеріалу викладені в 3-х основних та 4-х доповнюючих пакетах створених прикладних програм.

При розробці пакетів використані інструментальні системи і мови програмування Turbo Pascal, версія 5.5 та і Turbo C, версія 2.0.

Основні функції програм забезпечують: вибір необхідного розділу роботи (технології діагностики), вибір об'єкту дослідження (кістки), введення вхідних даних (остеоскопічних чи метричних ознак на кістці), обробку вхідних даних, збереження результатів (запис на диск), складання документа дослідження у вигляді текстового файлу, який можна розпечатати або включити до складу іншого документа (у "Висновок експерта" чи "Акт судово-медичного дослідження"), що виключає необхідність опису ходу дослідження та економить час.

Встановлення статі по кістках скелета можливе за остеометричними даними 13 кісток - плечових, ліктьових, гомілкових, черепа, надколінка, кісток кисті, грудини, ключиці, поперекових хребців, лопаток, кісток таза. В технології використано 20 методик діагностики.

Технологія визначення зросту за цілими кістками і їх фрагментами передбачає попереднє встановлення статі і працює у випадку надання "свіжих", сухих або спалених стегнових, плечових, променевих, великогомілкових, малих гомілкових, ліктьових кісток за їх максимальною довжиною або остеометричними показниками (довжиною, окружністю) фрагментів. Реконструйований зріст живої людини встановлюється за методиками 9 авторів для цілих кісток і 19 - для фрагментованих.

Прогнозування віку можливе по кістках дітей (дві програми) та дорослих (по черепу, зубах, хребцях, надколінку, стегновій, плечовій, великогомілковій кістках, тілу нижньої щелепи).

Комп'ютерна технологія встановлення раси використовує дві групи ознак - описові (остеоскопічні) та вимірні (остеометричні). Для її складання використані інтегровані дані 9 авторів.

Прогнозування терміну поховання забезпечено роботами 9 вітчизняних та зарубіжних авторів. Строк настання смерті, який визначає програма, знаходиться в межах від декількох місяців до 40 років. На жаль, наукових робіт, які б надавали можливість об'єктивно і надійно прогнозувати більш тривалі періоди, в судовій медицині не відпрацьовані. В програмі використовуються такі макроскопічні та стереомікроскопічні ознаки як руйнівні зміни одягу, взуття, волосся, хрящів і зв'язок, мозку, зубів, кісток - всього 29 ознак, які потрібно оцінити.

Експрес-діагностика віку за станом швів склепіння черепа (оригінальна методика) призначена для прогнозування віку у випадках, коли неможливо встановити стать та форму черепа (при його фрагментації), при збереженні на фрагментах тільки одного або двох швів, при неможливості вивчення стану швів з боку порожнини черепа. Найбільш надійні результати одержують, використовуючи суми бальної оцінки всіх трьох швів (таб. 3).

Таблиця 3.

Залежність ступенів облітерації швів черепа від віку
(за сумою показників)

Вік	C + S + L	C+S+L+C1+S1+L1
20-30	<27	<61
31-40	27-38	61-101
41-50	39-52	102-127
51-60	53-68	128-148
>60	>68	>148

Одержані результати були апробовані на 35 поточних експертизах і показали надійні результати. За результатами проведеного дослідження було складено комп'ютерну програму.

Технологія проведення експертизи остеологічного матеріалу масового поховання за функціональними ознаками не відрізняється від двох попередніх. Основне призначення - дослідження значного остеологічного матеріалу в похованні з масовими жертвами - до 5 тисяч скелетів. Технологія дозволяє за занесеними остеоскопічними та вимірними ознаками сортувати кістковий матеріал, створюючи спеціальні таблиці двох рівнів.

На першому етапі після ексгумації проводять сортування однойменних кісток на ліві та праві без прив'язки до конкретного скелета. Занесені дані обробляються, формуючи діагностичні сортувальні таблиці 1-го рівня. В них викладені параметри кожної кістки, встановлюються діагностичні коефіцієнти, за цим - стать та зріст. За довжиною та іншими ознаками кісток лівого і правого боку програма складає таблиці 2-го рівня - збиваючи їх у пари. Результати роботи (кількість похованих, їх стать, вік та зріст) у вигляді сортувальних таблиць записуються у файл.

У методиці визначення часу, необхідного для повного спалення трупа, за основу було взято формулу, запропоновану Ю.М. Кубицим (1949). Ми зробили певні перерахунки з використанням так званого калорійного еквівалента, що дозволило проводити діагностику практично для будь-якої суміші палива.

2. Комп'ютерні технології ідентифікації особи по черепу та зажиттєвому фотопортрету

Встановлення індивідуальної належності кісткових залишків найчастіше проводять з використанням черепа і зажиттєвого фотопортрета гаданої людини.

З метою забезпечення технологічності ідентифікаційного процесу ми запропонували і апробували комплексну методику портретної ідентифікації, в якій використовується технічне забезпечення теле-відеоапаратурою, персональним комп'ютером типу IBM PC (386/486), набір програмних засобів спеціального призначення (програми обробки фотозображень, методики комп'ютерної суперпроекції, кореляційного аналізу, комп'ютерного моделювання суміщення константних точок. АГІ, про-

грама "Фоторобот") і загального використання - графічний редактор і текстові редактори, що працюють в системі Windows.

Створено апаратно-програмну систему Pinguin Image Processing (PIP), до якої входить портативна телекамера Я2 М3.499.015, відеокамера Sharp VL-C7400E, адаптер (захватник кадру, який здійснює оцифрювання стандартного телевізійного сигналу) FG 622 і ПК типу IBM PC/386/486, а також спеціальне програмне забезпечення (програма PIP).

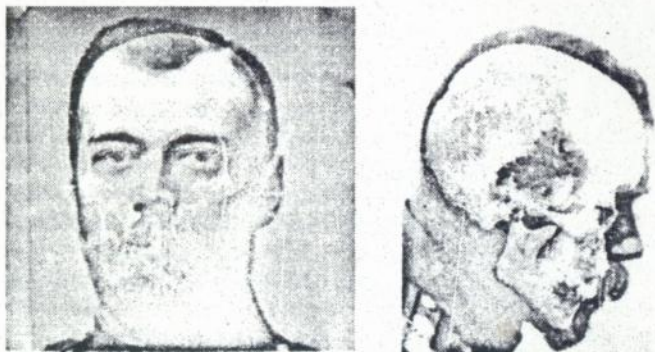
PIP - це відкрите інструментальне середовище для обробки та аналізу зображень, яке надає користувачу засоби для управління введенням відеоінформації і візуалізації зображення на екрані монітора з наступною обробкою картини на ПК.

Теле- або відеозображення подається на комп'ютер і записується в чорно-білому чи кольоровому варіанті в графічний файл, який в подальшому можна обробляти, для чого програма пропонує широкий вибір можливостей.

Було розроблено спеціальну програму (TADD) для проведення ідентифікації методом комп'ютерної суперпроекції зображень черепа та зажиттєвого фотопортрета, яка працює з тим же апаратним забезпеченням, що і програма PIP. Набір можливостей є оптимальним для проведення ідентифікаційного дослідження за методом суперпроекції двох зображень.

Методика такого дослідження складається з декількох етапів і дозволяє одержувати якісне суміщене зображення черепа та обличчя гаданої людини. Фіксація результатів проводиться шляхом запису парного зображення файлом, який можна розпечатати, конвертувати, що дає змогу включити одержану ілюстрацію в текстовий редактор в середовищі Windows (мал. 1, 2).

Методика кореляційного аналізу взаєморозташування константних точок на черепі і зажиттєвому фотопортреті (М.М. Пяткевич, 1974) може бути добрим інструментом контролю виконаного фотосуміщення і дає його об'єктивну, кількісну оцінку. У створеній комп'ютерній програмі для полегшення роботи пропонується зробити виміри до кожної константної точки від країв фотографій (що відповідає вісям Y та X в прямокутній системі координат). У подальшому вона автоматично обчислює необхідні 18 відстаней. Така модифікація є більш зручною. Розрахунок коефіцієнту кореляції проводиться за стандартною формулою, результати дослідження записуються у файл.



Мал. 1, 2. Результати суперпроекції зображень черепа та двох портретів Миколи II (спостереження з нашої практики).

В основу оригінальної методики математичного моделювання процесу ідентифікації по черепу і зажиттєвій фотографії покладено побудову математичної моделі процесу суміщення основних константних точок на черепі та зажиттєвій фотографії особи, яку ідентифікують. Методика дозволяє з дискретністю в один градус автоматично (програмно) змінювати ракурс черепа і порівнювати його з ракурсом голови на зажиттєвому фото.

У процесі моделювання використано відстані між 12 константними точками на фотопортреті та черепі. Таким чином можна співставляти систему відрізків на фотографії з системою тих же відрізків на черепі. Як об'єктивний критерій співвідношення між точками на обох зображеннях вибрано коефіцієнт кореляції. В результаті перевірки методики на дослідному і практичному матеріалі було встановлено, що для однойменних пар фото-черепа він складає $\geq 0,9955$, для різнойменних $\leq 0,9920$. У проміжку між ними - результат невизначений.

Як відомо, в методиці графічних ідентифікаційних алгоритмів для аналізу об'єктів порівняння використовується система константних точок, між якими існує внутрішній зв'язок. Важливим об'єктивізуючим фактором є не якісна, а кількісна характеристика системи. Графічні характеристики за певним алгоритмом порівнюються між собою, результат порівняння і вирішує питан-

ня про когерентність системи константних точок, а звідси - і про тотожність об'єктів.

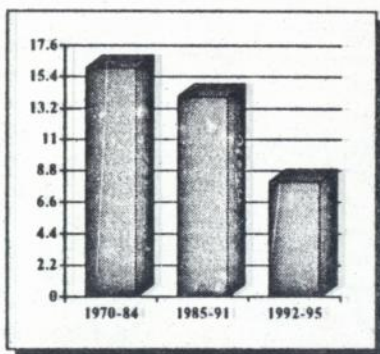
Труднощі методики пов'язані з тим, що дослідник повинен добре володіти основами креслярства аби не допустити інструментальної помилки. Здавалось, що через це перспектива методики АГІ дійшла у безвихідь. Однак з освоєнням потужного графічного редактора Corel Draw 5.0 ми дійшли висновку, що він і є тим інструментом, який дозволяє нівелювати інструментальну помилку. Робота в редакторі побудована на використанні прямокутної системи координат і кожна точка екрану абсолютно ідентифікована, що виключає помилку розмітки. Якість графіків висока, на них легко контролюється система побудови, одержаний результат (зведення двох графіків) наочно демонструє наявність або відсутність співпадіння системи константних точок.

У випадках, коли знайдено кісткові залишки (серед них і череп) і невідомо кому вони належали, постає питання про реконструкцію зовнішності загиблої особи. Метод пластичної реконструкції є складним і ненадійним та потребує навичок скульптора. Більш доступним є графічна реконструкція зовнішності, для чого ми використали програму "Фоторобот".

Сама програма - графічне середовище з набором 1330 малюнків деталей обличчя (чоловічого і жіночого). З нього послідовно вибирають малюнки елементів голови відповідно до прояву антропологічних ознак черепа. Складений композиційний портрет можна здрукувати на принтері або записати у файл.

Розроблені нами комп'ютерні технології, окрім надійності результатів, забезпечують скорочення терміну виконання експертиз. Для визначення їх ефективності в Головному бюро СМЕ МОЗ України ми провели розрахунки затрат часу на виконання однієї остеологічної експертизи за періоди: 1970-1984 роки (до початку використання ЕОМ СМ. 1800), 1985-1991 роки (до впровадження в роботу ПК типу IBM PC) і 1992-1995 роки (з використанням наших технологій). Результати подані в діаграмі (мал. 3).

Як впливає з неї, в середньому в 1970-1984 роках на одну остеологічну експертизу витрачалось 16 робочих днів. На початку комп'ютеризації, використовуючи не досить продуктивні ЕОМ (1985 - 1991 р.р.), - 14 днів. Комп'ютерні технології дозволили в середньому на проведення таких експертиз витрачати не більше 8 днів.



Мал. 3. Середні терміни виконання остеологічних експертиз у Головному бюро СМЕ в 1970-1995 рр.

Таким чином, використання запропонованих комп'ютерних технологій скорочує термін виконання будь-яких остеологічних експертиз майже у 2 рази. На виконання експертизи ідентифікації лише по черепу і фотопортрету витрачається звичайно 2 робочі дні, тобто у порівнянні з 70-80-ми роками термін роботи скоротився у 8 разів.

В и с н о в к и

1. Розроблені комп'ютерні технології на базі спеціального апаратно-програмного комплексу стабільно і надійно гарантують правильність результатів остеологічних досліджень при ототожненні особи за кістковими залишками, сприяють зручності в роботі та оформленні експертного документа. Технології забезпечують ефективне проведення експертизи повного скелетованого трупа, його частин, фрагментованих кісток (включаючи кремівані), а також дослідження матеріалу масового поховання обсягом до 5000 скелетів.

2. Комп'ютерні технології, завдяки автоматизації розрахункових операцій використаних методик і оформленню результатів дослідження у вигляді стандартизованих текстових файлів-

блоків, приблизно удвічі скорочують термін проведення будь-якої остеологічної експертизи.

3. Складена комп'ютерна експрес-методика прогнозування віку за окремими швами склепіння черепа не потребує попереднього встановлення статевої належності і черепного показника, розширює можливості судово-медичної експертизи кісткових залишків, включаючи фрагментовані об'єкти черепа.

4. Запропоновано метод комп'ютерної суперпроекції зображень черепа і зажиттєвого фотопортрета людини, який значно спрощує техніку портретного ідентифікаційного дослідження та підвищує продуктивність цієї роботи майже у 8 разів.

5. Створений новий об'єктивний спосіб портретної ідентифікації особи на основі комп'ютерного моделювання процесу суміщення константних точок на черепі і зажиттєвому портреті може використовуватись як надійний інструмент ототожнення; в комплексі з іншими методами він гарантує достовірність ідентифікаційного дослідження та формування категоричного висновку про належність черепа конкретній особі.

6. Удосконалено методику графічних ідентифікаційних алгоритмів (АГІ). Це робить її придатною для судово-медичних експертів-криміналістів різної кваліфікації і нівелює інструментальну помилку на всіх етапах графічних побудов, що покладені в основу методу.

7. Антропологічні та морфометричні характеристики етно-територіальних груп населення України дозволяють використання на території нашої країни більшості остеологічних методик дослідження, складених для інших народів східної та західної Європи.

Практичні рекомендації

1. Для проведення судово-медичної остеологічної експертизи або дослідження рекомендується використання комп'ютерних технологій, які забезпечуються наявністю апаратно-програмного комплексу на базі відеокамери, відеоадаптера, ПК типу IBM PC, програми TADD і комплектом з п'яти основних і трьох додаткових пакетів прикладних комп'ютерних програм.

2. Пакети програм "Osteo 1", "Osteo 2" і "Osteo Sc5" забезпечують діагностику видової належності кісткового матеріа-

лу, встановлення раси, статі, віку, зросту, терміну поховання, часу, необхідного для спалення трупа або його частин.

3. Портретну ідентифікацію за методом суперпроекції зображень черепа і зажиттєвої фотокартки рекомендується проводити на базі апаратно-програмного комплексу з використанням програми "TADD". Крім того, додатково слід використати пакет програм "Identif" з включенням кореляційного аналізу за методом М.М. Пяткевича і методики моделювання процесу суміщення константних точок на зображенні черепа і портреті особи, яку ототожнюють. Для використання методики графічних ідентифікаційних алгоритмів (АГ) рекомендується скористатись можливостями графічного редактора Corel Draw 5.0 (4.4).

4. Проведення судово-медичної експертизи масового поховання з кількістю до 5000 скелетів забезпечує пакет програм під назвою "Massow", який автоматизує сортування матеріалу, діагностику статі, віку, зросту, терміну поховання, визначення кількості похованих осіб.

Перелік робіт, опублікованих за матеріалами дисертації:

1. Аппарат для совмещения черепа и лица // Суд.- мед. эксп.- М., 1977. - N 4. - С. 53-55.
2. Использование математического анализа при оценке фотосовмещения изображения черепа и лица на прижизненном снимке // Суд.-мед. эксп. - Киев, 1980. - С. 51-53.
3. Использование телетайпной связи в судебно-медицинской экспертизе // Суд.- мед. эксп.- М., 1986. - N 2. - С.55-56 (співавт. Шупик Ю.П. та ін.).
4. Erfahrungen mit der Anwendung eines Telexnetzes in der gerichtsmmedizinischen Praxis // Kriminal. und foren.Wiss. - 1986.-N. 61/62. - S. 119 (співавт. Stschupik Ju. P.).
5. Возможности машиносчетной станции (МСС) бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ УССР: Информ. письмо. - Киев, 1985.-2 с. (співавт. Николаенко А.А.).
6. Определение времени, необходимого для полного сожжения трупа или его частей: Информ. письмо. - Киев, 1985. - 2 с. (співавт. Шупик Ю.П.).

7. Методика математического моделирования изображений черепа и лица на прижизненном фотопортрете: Информ. письмо. - Киев, 1987. - 2 с. (співавт. Шупик Ю.П.).

8. Об использовании средств вычислительной техники в экспертной практике // I съезд судебных медиков Украинской ССР: Тез. докл. - Киев, 1987. - С. 36 (співавт. Шупик Ю.П.).

9. Экспертные возможности определения времени полного сожжения трупа или его частей // Третий Всесоюз. съезд суд. медиков: Тез. докл. - М; Одесса, 1988. - С. 198-199 (співавт. Пазенко Т.Я.).

10. Проведение судебно-медицинских остеологических экспертиз с помощью математико-кибернетических методов исследования // Там же. - С. 186-188 (співавт. Пазенко Т.Я. та ін.).

11. Современные возможности установления возраста трупов неопознанных лиц // Матер. Пленума правления Украинского науч. об-ва. судебных медиков: Тез. докл. - Херсон, 1989. - С. 10-11.

12. Пакет прикладных программ "Остеология" - новый стиль работы экспертов // Там же. - С. 81-82 (співавт. Николаенко А.А. та ін.).

13. Перспективные проблемы компьютеризации судебно-медицинской службы // Кримин. и суд. эксп. - Киев, 1991. - Вып. 43. - С. 113-118 (співавт. Шупик Ю.П.).

14. Концепция компьютеризации судебно-медицинской службы // Medicina Legalis Baltica. - Vilnius, 1992. - 1-2. - P. 34-36 (співавт. Шупик Ю.П.).

15. Проблемы совершенствования процессуальной регламентации комплексных экспертиз // Актуальные проблемы суд. эксп. и кримин. - Киев, 1993. - С. 30-31 (співавт. Шупик Ю.П.).

16. Методологія ідентифікаційних остеологічних судово-медичних досліджень // Український судово-медичний вісник. - 1995. - N 1. - С. 3-9.

17. Використання комп'ютерних технологій при ідентифікації особи по кісткових залишках на прикладі експертизи кісток імператора Миколи II та його родини // Там же. - С. 22-24.

18. Порівняльна характеристика методів ідентифікації особи за ознаками черепа і зажиттєвого фотопортрета // Український судово-медичний вісник. - 1996. - N 1. - С. 17-22.

19. Діагностика віку за станом швів фрагментованого скелетина черепа // Там же - С. 22-24.

20. Використання графічних можливостей комп'ютерної техніки в ідентифікації особи за черепом та зажиттєвим фотопортретом методом АГІ // Там же. - С. 24-29.

Annotation

Filipchuk O.V. Application of the computer technologies in forensic medical osteology. Dissertation is submitted for the academic Degree of Doctor of Medical Sciences on speciality 14.01.24 - forensic medicine. Kyiv State Institute for Further Training of Physicians. Kyiv, 1996. The manuscript containing the results of the development of the computer technologies for forensic medical detection of bone tissue specimen, sex, race, age, height, time of corpse cremation, person identification on skull and lifetime photoportrait is being defended. The methodologic approaches to creation of the computer technologies for the osteologic examination are given. The original methods for detection of age, identification of the person using the method of mathematic modelling have been elaborated as well as some other methods have been improved. Instrumental and program complex ensuring introduction of the computer technologies to the practice of the forensic medical examinations of the bone remains has been elaborated and introduced.

Филипчук О.В. Использование компьютерных технологий в судебно-медицинской остеологии. Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 14.01.24 - судебная медицина. Киевский государственный институт усовершенствования врачей. Киев, 1996. Защищается рукопись, в которой содержатся результаты разработки компьютерных технологий судебно-медицинского определения вида костной ткани, пола, расы, возраста, роста, времени кремации трупа, идентификации личности по черепу и прижизненному фотоснимку отождествляемого лица. Изложены методологические подходы к составлению компьютерных технологий остеологического исследования. Разработаны оригинальные методики установления возраста, идентификации личности с применением способа математического моделирования, усовершенствовано ряд других методик. Разработан и внедрен в практику аппаратно-

программний комплекс, забезпечиваючий впровадження комп'ютерних технологій в практику судово-медичних досліджень кісткових решток.

Ключові слова: кісткові залишки, ідентифікація особи, комп'ютерні технології

Підписано до друку 5.03.96 р. Формат 60 x 1/16
Умов. друк арк. 1. ХОУНБГ 325000, м. Херсон,
вул. Дніпропетровська, 2. Замовлення № 27.
Тираж 100 екз. Друк офсетний.

AB 34.286