

Л. П. Оксамитна, к.т.н., доцент,

e-mail: barchat_08@mail.ru

О. В. Кравченко, к.т.н.

e-mail: kravchenko_ov@ukr.net

Черкаський державний технологічний університет,
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18030, Україна

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ МЕДИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У статті представлено результати дослідження з розроблення автоматизованої системи медичного обліку клієнтів «Судмедекспертиза», яка дає змогу маніпулювати великою кількістю медичних даних. Програма призначена для ведення медичного обліку клієнтів, є мережевим додатком і написана мовою програмування Java, що забезпечує надійність роботи і незалежність від операційного оточення. У ході дослідження виявлено, що впровадження такої системи дозволить покращити навантаження на медперсонал обласної судмедекспертизи: зменшить кількість паперових журналів реєстрації, підвищить ефективність праці медичного персоналу та усіх співробітників за рахунок автоматизації трудомістких і рутинних операцій.

Ключові слова: автоматизована система, мова програмування Java, медичний облік клієнтів, судмедекспертиза, документообіг, медичні дані, база даних, автоматизація, медичні дослідження, алгоритм.

Постановка проблеми. Реформування охорони здоров'я України неможливе без корінної зміни системи організації та управління. Важливою складовою цього процесу є впровадження в практику інформаційних технологій, що забезпечує підвищення ефективності та якості лікувально-діагностичного процесу, а також є вагомим інструментом психологічної перебудови ставлення до якості даних та їх аналізу на засадах доказової медицини. Така необхідність полягає, передусім, у тому, що вони є найбільш дієвим механізмом, який дозволяє отримувати достовірну інформацію для оптимізації процесу управління як галузю взагалі, так і діяльністю окремої медичної установи.

У сучасних соціально-економічних умовах особливого значення набуває стратегічне управління діяльністю медичних організацій. Нині судова медицина являє собою комплексну соціально-медичну науку, що включає специфічні для неї розділи і методи дослідження і в своєму практичному застосуванні обслуговує органи слідства і суду [1]. Комплексний характер судової медицини як науки визначається різноманітністю розділів і проблем, що входять до її складу. Це специфічна галузь медицини, що виникла та існує донині як міждисциплінарна сфера практичної лікарської і науково-педагогічної діяльності.

Виходячи з цього, можна стверджувати, що одним із основних напрямів використання автоматизованих систем у медицині є запровадження безпаперового документообігу. Повноцінне переведення діяльності медичних закладів на цей документообіг вимагає значних витрат, повної реорганізації діяльності закладу та створення відповідного нормативно-правового підґрунтя. Ця проблема не може бути вирішена тільки створенням бази даних або автоматизованого реєстру, хоча й є першим необхідним кроком на цьому шляху.

Значні за обсягом автоматизовані персоналізовані бази даних, накопичені в системі охорони здоров'я, відкривають принципово нові можливості організації досліджень і дають змогу провести унікальні за дизайном кооперовані дослідження, принципово неможливі без застосування обчислювальної техніки та автоматизованої обробки інформації [2].

Аналіз останніх досліджень. Судово-медична експертиза (СМЕ) через біологічну сутність об'єктів і різноманітність завдань є однією зі складних і багатокомпонентних судових експертиз (СЕ). Однак дотепер у судовій медицині, яка є базовою науковою дисципліною для СМЕ, розробці методологічних основ приділялося недостатньо уваги [2].

Практичним і теоретичним дослідженням питань діяльності СМЕ присвячені роботи багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених.

Практика судово-медичної експертизи по так званих лікарських справах і властива їм проблематика досить повно вивчена в медичній та юридичній літературі (Лейбович Я. Л., Марковін І. А., Райський М. І., Левін А. М., Брусилівський А. Є., Зальмунін Ю. С., Сердюков М. Г., Едель Ю. П., Авдєєв М. І., Поркшеян О. Х., Огарков І. Ф., Громов А. П., Бердичівський Ф. Ю. та ін.) [3, 4, 9–11].

Теоретичні дослідження, виконані судовими медиками (Авдєєв М. І., 1953 [4]; Богомолів Д. І., Богомолів І. М., 2002 [5]; Попов В. Л., 1985–2000; Райський М. І., 1953 [9]), стосувалися предмета і системи самої науки судової медицини, що до теперішнього часу дозволило в основному завершити формування судової медицини як наукової дисципліни (Попов В. Л.) [3, 10].

Теоретичним проблемам безпосередньо СМЕ присвячені лише поодинокі роботи, в яких розглянуто окремі методичні проблеми судово-медичного висновку і логічних операцій у процесі судово-медичного експертного пізнання (Вермель І. Г., 1988; Солохін А. А., 1995 [7]; Капустін А. В., 1985; Мельников В. С., 1995 [9]), методологічні аспекти деяких приватних проблем судово-медичного пізнання (Гедигушев І. А., 1999 [8]; Крюков В. Н. і співавт., 1991 [9]; Піголкін Ю. І., Богомолів Д. В., Томілін В. В., Саломатін Е. М., 2001 [6]; Ширинський П. П., Громов А. П., 1982 [11]), процесуальні та організаційні питання СМЕ (Гордон Е. С., 1992 [11]; Капустін А. В., Ісаєв А. І., 2004 [12]; Кудрявцева А. В., Лобан І. Є., 2001; Заславський Г. І., Попов В. Л., Пашінян Г. А., Ромодановський П. О., Григор'єв М. М., Беляєва Є. В., 2003) [9–11].

Багато праць, що стосуються цього питання, опубліковано в зарубіжній літературі [16, 17].

Аналіз публікацій аналогічної спрямованості показав, що у судовій медицині назріла необхідність проведення заходів, спрямованих на розробку нових методів вдосконалення судово-медичної експертної діяльності [9]. Однією з важливих задач комплексної системи моніторингу судово-медичної експертизи є створення автоматизованих інформаційних систем, що дають змогу аналізувати судово-медичні дані, а також проводити оцінювання якості експертиз на основі певних критеріїв. Отже, актуальність досліджуваної теми зумовлена необхідністю розробки нових

методів і підходів до проведення експертиз у сучасних умовах.

Метою дослідження є розробка та програмна реалізація автоматизованої системи медичного обліку клієнтів «Судмедекспертиза», яка б давала можливість маніпулювати великою кількістю медичних даних.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо сутність судової експертизи та дослідимо процес створення автоматизованої системи медичних досліджень «Судмедекспертиза».

Судова експертиза – це процесуальна дія, яка полягає в дослідженні експертом за завданням слідчого або суду речових доказів та інших матеріалів з метою встановлення фактичних даних та обставин, які мають значення для правильного вирішення справи. Судово-медична експертиза на сучасному етапі являє собою динамічно розвинуту систему судової експертизи, яка включає в себе самостійні види і підвиди судово-медичних експертиз [13].

Слід зазначити, що створення будь-якої медичної інформаційної системи має на меті кілька цілей:

- підвищення якості діяльності медичних працівників та установ охорони здоров'я шляхом організації досконалої (відповідає рівню використовуваних технічних засобів) обробки медичної інформації, в тому числі шляхом вдосконалення процесів управління і планування;

- полегшення праці медичних працівників, ліквідація трудомістких і малоефективних процесів ручної обробки й аналізу медичних даних;

- забезпечення ефективного обміну інформацією з іншими інформаційними системами.

Розробляючи конкретну систему, необхідно послідовно вирішити ряд питань:

- вибір мети і визначення основного призначення системи;

- вибір структурної схеми системи;

- збір статистично достовірної інформації про симптоматику станів;

- розробка алгоритмічної основи системи.

Автоматизована система обліку медичних досліджень «Судмедекспертиза» – це програмний засіб для обліку лабораторних даних, що призначений для полегшення проведення судової експертизи, тому що в її базі міститься детальна інформація про пацієнта, рід, причину смерті та лабораторні висновки лікарів.

Програма повинна [14]:

- створювати медичну базу даних;

- зберігати медичні дані та маніпулювати ними;

- виконувати пошук по базі даних;
- формувати звітність.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- дослідити предметну область з метою створення автоматизованої системи обліку медичних досліджень;

- визначити функціональні вимоги до системи;

- проаналізувати існуючі аналоги в медичних системах, АРМах та автоматизованих модулях;

- обрати структуру бази даних та засоби для її реалізації;

- здійснити проектування структури бази даних для зберігання інформації;

- обрати засіб розробки програмного забезпечення;

- виконати програмну реалізацію.

Під час виконання цього дослідження було розроблено програму мовою програмування Java, що забезпечує графічний інтерфейс користувача при роботі з сервером баз даних FireBird [15]. Розроблена програма є платформонезалежною і призначена для ведення медичного обліку клієнтів. Вона є мережовим додатком, тобто з нею може працювати велика кількість користувачів одночасно.

Програма має кілька функціональних рівнів роботи, а саме:

- створення бази даних або настроювання параметрів для використання існуючої бази;
- настроювання інтерфейсу користувача;
- заповнення довідників;
- введення даних обліку;
- виконання пошуку;
- виведення звіту.

Далі наведено функціональну модель роботи програми (рис. 1).

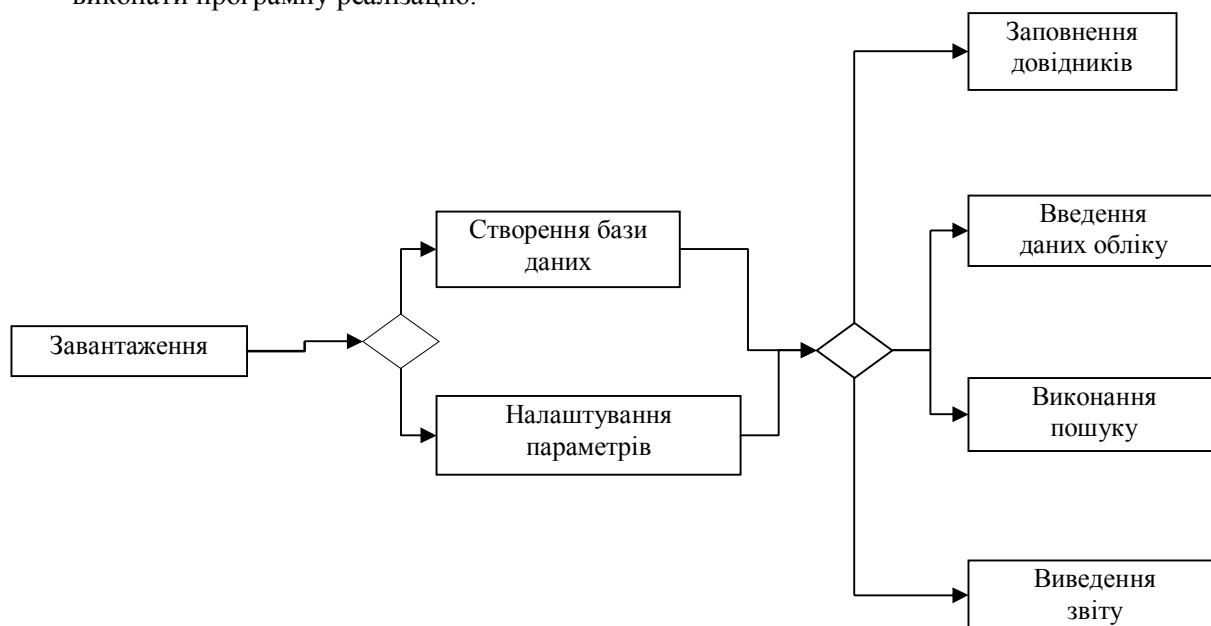


Рис. 1. Функціональна модель роботи програми

Опишемо логічну структуру системи.


В програмі «Судмедекспертиза» реалізовано такі можливості:

- створення бази даних або настроювання параметрів для використання існуючої бази;

- введення даних обліку;
- заповнення довідників;
- виконання пошуку;
- настроювання відображення.

Програма складається з десяти форм, що формують логічну структуру програми.

Splash-форма виводиться при завантаженні програми та створенні всіх інших форм, показує користувачеві стадію завантаження програми.

Головна форма (рис. 2) має головне меню, панель інструментів і три вкладки, що відповідають різним режимам роботи програми: додавання, пошук та журнал. Кнопки панелі інструментів дають змогу користувачеві швидко викликати форми додавання, редагування, видалення та пошуку , а також на панелі інструментів знаходиться

кнопка, що виконує оновлення при роботі декількох користувачів одночасно.

Простий довідник – форма, що дозволяє виконувати операції над довідниками, які мають лише одне поле і не підпорядковані іншим довідникам.

Здвоєний довідник являє собою два довідники (рід/причина смерті, або звідки доставлено/вид стаціонару), що знаходяться в ієрархічному підпорядкуванні один до одного.

Додавання та редагування – основна форма введення даних – має дві вкладки, що групують вхідні дані за призначенням: «Відомості» та «Лабораторія».

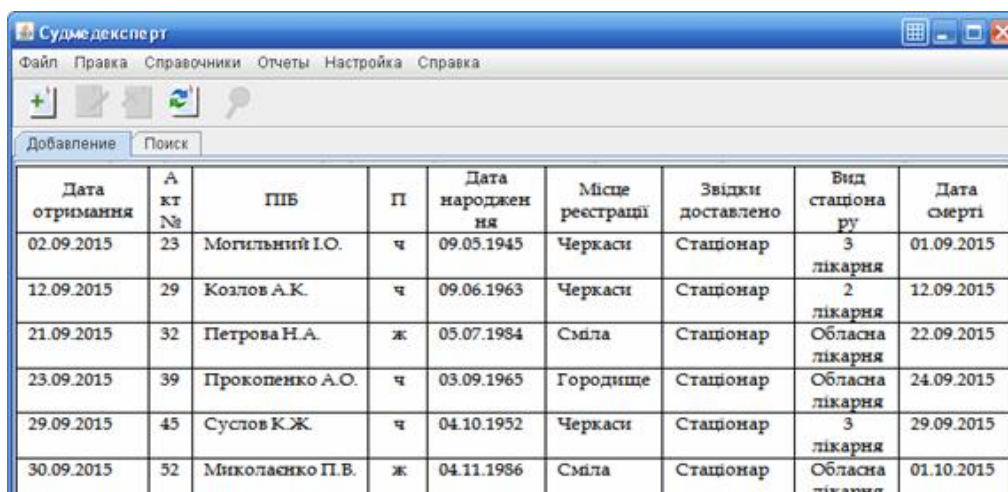
Пошук – форма, що дає змогу формувати запит на складний пошук по будь-якій

комбінації можливих значень полів, наведених у пункті 3 технічного завдання та їх діапазонів.

Створення БД – форма, що дає змогу створити базу даних на сервері за заданими параметрами.

Налагодження параметрів підключення до БД – форма, яка дає змогу вибрати потрібні параметри підключення та сервер баз даних, до якого необхідно підключитися.

Налагодження параметрів відображення – це форма, що вміщує елементи керування для налаштування відображення стовпців у таблицях і діапазонів, за які в них виводяться дані.



Дата отримання	Акт №	ПІБ	П	Дата народження	Місце реєстрації	Звідки доставлено	Вид стаціонару	Дата смерті
02.09.2015	23	Могильний І.О.	ч	09.05.1945	Черкаси	Стаціонар	3 лікарня	01.09.2015
12.09.2015	29	Козлов А.К.	ч	09.06.1963	Черкаси	Стаціонар	2 лікарня	12.09.2015
21.09.2015	32	Петрова Н.А.	ж	05.07.1984	Сміла	Стаціонар	Обласна лікарня	22.09.2015
23.09.2015	39	Прокопенко А.О.	ч	03.09.1965	Городище	Стаціонар	Обласна лікарня	24.09.2015
29.09.2015	45	Сустов К.Ж.	ч	04.10.1952	Черкаси	Стаціонар	3 лікарня	29.09.2015
30.09.2015	52	Миколасико П.В.	ж	04.11.1986	Сміла	Стаціонар	Обласна лікарня	01.10.2015

Рис. 2. Головна форма

Про програму – це форма, що вміщує дані про програму та розробника.

Варто зазначити, що всі дані, якими оперує програма, розміщені на сервері баз даних та зберігаються в базі даних, яка може знаходитися на віддаленому комп'ютері.

Структура бази даних складається з семи таблиць, двох представлень, чотирнадцяти процедур, десяти генераторів і шести виключень.

Далі коротко опишемо назви таблиць, процедур та їх призначення.

Таблиці та їх призначення:

ACT – основна таблиця, що зберігає поточні дані та використовує інші таблиці як довідники;

DEATH_REASON – довідник причин смерті, є підпорядкованим довідником до довідника родів смерті;

DEATH_TYPE – довідник родів смерті;

RECEIVED_FROM – довідник місць, звідки пацієнта доставлено до закладу;

RECEIVED_FROM_TYPE – довідник видів стаціонару, є підпорядкованим довідником до довідника місць, звідки пацієнта доставлено до закладу;

WHO_EXAM – довідник осіб, що проводять обстеження;

WHO_SENT – довідник установ та осіб, що направляють на обстеження.

Список процедур, використаних у базі, та їх короткий опис:

ADD_ACT – додає в базу даних новий акт;

ADD_DEATH_REASON – додає інформацію про причину смерті;

ADD_DEATH_TYPE – додає інформацію про рід смерті;

ADD_RECEIVED_FROM – додає інформацію про те, звідки пацієнта доставлено до закладу;

ADD_RECEIVED_FROM_TYPE – додає інформацію про вид стаціонару;

ADD_WHO_EXAM – заносить у базу ім'я лікаря, який проводив обстеження;

ADD_WHO_SENT – вказує, хто направив на обстеження;

DEL_ACT – видаляє з бази акт;

DEL_DEATH_REASON – видаляє інформацію про причину смерті;

DEL_DEATH_TYPE – видаляє інформацію про рід смерті;

DEL_RECEIVED_FROM – видаляє інформацію про те, звідки пацієнта доставлено до закладу;

DEL_RECEIVED_FROM_TYPE – видаляє інформацію про вид стаціонару;

DEL_WHO_EXAM – видаляє з бази ім'я лікаря, який проводив обстеження;

DEL_WHO_SENT – видаляє інформацію про особу, що направила на обстеження;

GEN_ACT_N – автоматично генерує номер наступного акта.

Отже, при розробці бази даних використано зв'язування таблиць за допомогою первинних та зовнішніх ключів, що забезпечує цілісність даних і чітке розділення функцій збереження та відображення даних. Такий підхід дає змогу легко модифікувати логіку роботи програми на сервері і виключає необхідність внесення модифікацій у програму, з якою безпосередньо працює користувач.

Висновки. Таким чином, якість і ефективність судової медицини значною мірою залежать від застосування сучасних технологій. Поставлена задача відноситься до класу задач, що виконують збереження та маніпуляцію великою кількістю медичних даних.

Розроблена програма призначена для ведення медичного обліку клієнтів. Відкритий та зручний інтерфейс дозволяє зручно користуватися програмою. Вона є мережевим додатком, тобто з нею може одночасно працювати велика кількість користувачів.

Впровадження автоматизованої системи обліку медичних досліджень «Судмедекспертиза» дозволить покращити навантаження медперсоналу судмедекспертизи: зменшить кількість паперових журналів реєстрації, підвищить ефективність праці медичного персоналу та усіх співробітників за рахунок автоматизації трудомістких і рутинних операцій.

Список літератури

1. Шамсі Е. С. Судова медицина : підруч. для вузів / Е. С. Шамсі. – Т. : ТГЮІ, 2003. – 452 с.
2. Болгов М. Ю. Автоматизация медицинских учреждений: руководство пользователя TherDep5 / М. Ю. Болгов. – К. : Куприянова, 2010. – 464 с.
3. Винберг А. И. Судебная экспертиология. Общетеоретические и методологические проблемы судебных экспертиз [Электронный ресурс] / А. И. Винберг, Н. Т. Малаховская. – Режим доступа : http://www.pravo.vuzlib.net/book_z539_page_9.html-2016
4. Авдеев М. И. Некоторые теоретические вопросы судебной медицины и судебно-медицинской экспертизы / М. И. Авдеев // Актуальные проблемы судебной медицины. – М., 1972. – С. 3–6.
5. Богомолов Д. В. Роль и перспективы использования прикладной логики в современной судебной медицине (к современной парадигме методологии науки) / Д. В. Богомолов, И. Н. Богомолова // Проблемы экспертизы в медицине (Ижевск). – 2002. – № 3. – С. 5–8.
6. Богомолов Д. В. Методологические аспекты проблемы определения давности наступления смерти / Д. В. Богомолов, Ю. И. Пиголкин, А. А. Коровин // Материалы XIII Пленума всерос. общества суд. медиков, (21-22 мая 1998 г.). – М., 1998. – С. 43–44.
7. Вермель И. Г. Формальная логика в судебной медицине / И. Г. Вермель, А. А. Солохин. – М. : РМАПО, 1995. – 92 с.
8. Гедыгушев И. А. Судебно-медицинская экспертиза при реконструкции обстоятельств и условий причинения повреждений (методология и практика) / И. А. Гедыгушев. – М., 1999. – 215 с.
9. Предмет судебной и судебно-медицинской экспертизы (обзор литературы). – М., 2003. – Деп. в ГЦНМБ 21.04.03, № 27319. – 12 с.
10. Характеристика объекта судебной и судебно-медицинской экспертизы (обзор литературы). – М., 2003. – Деп. в ГЦНМБ 21.04.03, № 27320. – 20 с.
11. Проблемы подготовки судебно-медицинских экспертов (обзор литературы). – М., 2003. – Деп. в ГЦНМБ 21.04.03, № 27318. – 16 с.

12. Капустин А. В. Некоторые актуальные вопросы организации и производства судебно-медицинских экспертиз / А. В. Капустин, А. И. Исаев // Судебно-медицинская экспертиза. – 2004. – № 1. – С. 7–10.
13. Судова медицина / [за ред. акад. НАМНУ В. Ф. Москаленка та професора Б. В. Михайличенка]. – К.: ВСВ «Медицина», 2011. – 448 с.
14. Головін Р. О. Розробка інформаційно-аналітичної системи медичного обліку клієнтів «Судмедекспертиза» / Р. О. Головін, О. В. Кравченко, Л. П. Оксамитна // Фундаментальні та прикладні дослідження у сучасній науці : зб. наук. праць IV наук. конф. (Харків). – Х.: Технологічний Центр, 2016. – С. 52.
15. Шилдт Г. Java 8. Полное руководство, 9-е изд. = Java 8. The complete reference, 9th ed. – М.: Вильямс, 2015. – 1376 с. – ISBN 978-5-8459-1918-2.
16. Top 10 best medical alert systems (2016) ©ReviewsBee.com [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.reviews-bee.com/medical-alert-system-reviews>
17. Computed tomography systems – medical devices pipeline assessment (2016) [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.prnewswire.com/news-releases/computed-tomography-systems---medical-devices-pipeline-assessment-2016-300356254.html>
- dology). *Problemy expertizy v medicine* (Izhevsk), No. 3, pp. 5–8 [in Russian].
6. Bogomolov, D. V., Pigolkin, Yu. I. and Korovin, A. A. (1998) Methodological aspects of determining the time of death. *Materialy XIII Plenuma vseros. obschestva sud. medikov*, Moscow, pp. 43–44 [in Russian].
7. Vermel, I. G. and Solokhin, A. A. (1995) Formal logic in forensic medicine. Moscow: RMAPO, 92 p. [in Russian].
8. Gedygushev, I. A. (1999) Forensic examination at the reconstruction of circumstances and conditions of causing damage (methodology and practice). Moscow, 215 p. [in Russian].
9. The subject of judicial and forensic medical examination (review) (2003). Dep. in GTsNMB, No. 27319, 12 p. [in Russian].
10. Characteristics of the object of judicial and forensic medical examination (review) (2003). Dep. in GTsNMB, No. 27320, 20 p. [in Russian].
11. Problems of training of forensic experts (review) (2003). Dep. in GTsNMB, No. 27318, 16 p. [in Russian].
12. Kapustin, A. V. and Isayev, A.I. (2004) Some topical issues of organization and production of forensic medical examinations. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*, No. 1, pp. 7–10 [in Russian].
13. Forensic medicine (2011). Kyiv: VSV "Medicina", 448 p. [in Ukrainian].
14. Golovin, R. O., Kravchenko, O. V. and Oksamytna, L. P. (2016) The development of information-analytical system of medical clients records "Sudmedekspertiza". *Fundamentalni ta prykladni doslidzhennya u suchasnyy nauky*: proceedings of the IV scient. conf., Kharkiv: Tehnologichnyi Centr, p. 52 [in Ukrainian].
15. Schildt, H. (2015) Java 8. The complete reference, 9th ed., 1376 p. – ISBN 978-5-8459-1918-2 [in Russian].
16. Top 10 best medical alert systems (2016) ©ReviewsBee.com, available at: <http://www.reviewsbee.com/medical-alert-system-reviews>
17. Computed tomography systems – medical devices pipeline assessment (2016), available at: <http://www.prnews-wire.com/news-releases/computed-tomography-systems---medical-devices-pipeline-assessment-2016-300356254.html>

References

1. Shamsi, E. S. (2003) Forensic medicine. Т.: TGYuI, 452 p. [in Ukrainian].
2. Bolgov, M. Yu. (2010) Automation of medical institutions: TherDep5 user manual. Kiev: Kupriyanova, 464 p. [in Russian].
3. Winberg, A. I. Forensic expertology. General theoretical and methodological problems of forensic examinations, available at: http://www.pravo.vuzlib.net/book_z539_page_9.html.-2016
4. Avdeev, M. I. (1972) Some theoretical problems of forensic medicine and forensic examination. In: *Actualnyye problemy sudbnoyi mediciny*, Moskow, pp. 3–6 [in Russian].
5. Bogomolov, D. V. and Bogomolov, I. N. (2002) The role and prospects of applied logic use in modern forensic medicine (to the modern paradigm of science metho-

L. P. Oksamytna, Ph.D., associate professor,

e-mail: barchat_08@mail.ru

O. V. Kravchenko, Ph.D.

e-mail: kravchenko_ov@ukr.net

Cherkasy State Technological University

Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18030, Ukraine

THE DEVELOPMENT OF AUTOMATED SYSTEM OF MEDICAL RESEARCH RECORDS

Introduction. Reforming of health protection of Ukraine is impossible without a radical change of organization and management system. Large-volume automated personalized database, accumulated in health care system, opens up entirely new possibilities of research and allow for unique in design research. One of the main directions of the use of automated systems in medicine consists in the introduction of paperless documents circulation.

The purpose of scientific work. This study aims at the development and implementation of automated software system of medical clients records "Sudmedekspertyza", which would allow to manipulate a large number of medical data.

Formulation of the problem. The article considers the nature of forensic expertise and explores the process of creating an automated system for medical research "Sudmedekspertyza".

Summary of the main part. In order to achieve this goal, it is necessary:

- to study a subject area for creation of automated system of medical research;
- to determine functional requirements for the system;
- to analyze existing analogues in medical systems, workstations and automated modules;
- to select database structure and means for its implementation;
- to design database structure for information storage;
- to select the means for tool software development;
- to make software implementation.

The result is a product development in the programming language Java. Automated system of medical research "Sudmedekspertyza" is a software tool for laboratory data storage, which is designed to facilitate forensic examination, as in its base contains detailed information about the patient, the family, the cause of death and laboratory findings of doctors.

Conclusions. The quality and efficiency of forensic medicine largely depend on the use of modern technologies. The problem belongs to the class of tasks that perform preservation and manipulation by a large number of medical data.

The program is designed to maintain medical records of clients. Clear and user-friendly interface enables you to program. It is a network application, i.e. it can simultaneously operate a large number of users.

Keywords: automated system, programming language Java, medical records of clients, forensic expertise, document circulation, medical data, database, automation, medical research, algorithm.

Рецензенти: В. Є. Снитюк, д.т.н., професор,
С. М. Первунінський, д.т.н., професор