

УДК 621.301

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ВПРОВАДЖЕННЯ EMR-СИСТЕМ В ОХОРОНІ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

А. В. Семенець*Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського*

Широке впровадження інформаційних технологій і, в насамперед, EMR-систем, у поєднанні з організаційними змінами в медичних лікувальних та навчальних закладах, дозволить суттєво підвищити ефективність роботи закладів охорони здоров'я, підвищити якість лікування, діагностики та медичної освіти. Показані альтернативні підходи до впровадження сучасних програмних додатків в медичній практиці та освіті - використання комерційного ПЗ, адаптація вільного ПЗ, розробка власного ПЗ. Окремо відзначено поширені проблеми та помилки, які спостерігаються при впровадженні інформаційних систем в лікувальних закладах. Наведено приклади адаптації програмного забезпечення з відкритим кодом та створення власного в Тернопільському державному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського.

Ключові слова: медичні інформаційні системи, електронні медичні картки, електронний документообіг, програмне забезпечення з відкритим кодом, розробка програмного забезпечення, системи контролю версій.

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭМР-СИСТЕМ В ЗДРАВООХРАНЕНИЕ УКРАИНЫ

А. В. Семенець*Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского*

Широкое внедрение информационных технологий, и в первую очередь ЭМР-систем, в сочетании с организационными изменениями в медицинских лечебных и учебных заведениях, позволит существенно повысить эффективность работы учреждений здравоохранения, качество лечения, диагностики и медицинского образования. Показаны альтернативные подходы к внедрению современных программных приложений в медицинской практике и образовании - использование коммерческого ПО, адаптация свободного ПО, разработка собственного ПО. Отдельно отмечены проблемы и ошибки, наблюдающиеся при внедрении информационных систем в лечебных заведениях. Приведены примеры адаптации программного обеспечения с открытым кодом и создания собственного в Тернопольском государственном медицинском университете имени И. Я. Горбачевского.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, электронные медицинские карты, электронный документооборот, программное обеспечение с открытым кодом, разработка программного обеспечения, системы контроля версий.

ON ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES OF THE EMR-SYSTEMS IMPLEMENTATION IN PUBLIC HEALTH OF UKRAINE

A.V.Semenets*Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky*

Wide implementation of information and communication technologies combined with organizational changes in medical education will significantly increase the effectiveness and quality of medical care and education. An alternative approaches of the implementation of software applications in medical practice and education are displayed. These approaches include the proprietary software purchase, open-source software adaptation and specialized software development. A common problems and errors occurred during the process of the implementation of information systems in hospitals are presented. Examples of the open-source software development and a d aption in the Ternopil State Medical University by I.Ja. Horbachevsky are also shown.

Key words: medical information systems electronic medical records, electronic document management, open-source software, software development, version control systems.

© А. В. Семенець

Вступ. Застосування інформаційних технологій в системі охорони здоров'я набуває щораз більшого значення. Медична інформатика у поєднанні з організаційними змінами в закладах охорони здоров'я може сприяти наданню якіснішої медичної допомоги, одночасно зменшуючи фінансові видатки. Особливого значення набуває розробка та впровадження медичних інформаційних систем (МІС), які допомагають автоматизувати всі аспекти діяльності лікувальної установи [1]. Одночасно, галузь медичної освіти повинна забезпечити підготовку фахівців, здатних ефективно використовувати можливості сучасних МІС, брати участь у їх розробці та супроводженні.

1. Інформаційні технології в світовій системі охорони здоров'я

Витрати на інформатизацію системи охорони здоров'я в Європейських країнах складають до 5 % бюджету. Значна частка інвестицій іде на побудову та розвиток інформаційних систем електронного документообігу. Зокрема, в 2010 р. обсяг фінансування галузі медичної інформатики становив € 11 млрд [2].

Розробка МІС у світі орієнтована на стандартизацію і обмін медичними даними (інтероперабельність) між різними ланками системи охорони здоров'я. Стандартизація та інтероперабельність покращує ефективність роботи медичних закладів, допомагає лікарям уникати типових помилок, забезпечує економію часу медичних працівників і загалом покращує економічні показники системи охорони здоров'я [2].

Одним з лідерів інформатизації охорони здоров'я є Великобританія, де з 2004 р. реалізується національний проект "Об'єднання для здоров'я" (Connecting for Health), спрямований на створення паспортів здоров'я з системами автоматизованого введення даних та підготовки рецептів для 55 млн громадян [3]. Вартість проекту - 20 млрд доларів, термін закінчення - 2010 р., який, проте, був подовжений до 2015 р., оскільки не всіх запланованих результатів було досягнуто.

Особливо слід зазначити, що головною проблемою у реалізації проекту називають складність у стандартизації медичної документації в різних медичних організаціях і людський чинник - спротив та пасивне ставлення медичних працівників.

2. Інформаційні технології в системі охорони здоров'я України

Інформатизація системи охорони здоров'я належить до числа ключових загальнодержавних завдань. Від успішного та ефективного їх вирішення залежить перспектива України в досяжному майбутньому зай-

няти достойне місце серед розвинутих країн з високим рівнем соціального захисту населення [4].

Робота медичних працівників в значній мірі пов'язана із заповненням великої кількості документів на паперових носіях. Виконання такої роботи призводить до значного витрачання робочого часу (за деякими оцінками - до 50 %) [4]. **Недоліки традиційного паперового документообігу в медицині включають**, серед іншого:

- дублювання документів, якщо пацієнт звертається до різних медичних установ;
- нечитабельність частини записаної лікарями інформації;
- помилки при внесенні інформації в картку або її інтерпретації;
- випадки псування та загублення карток пацієнтів;
- труднощі при необхідності надати результати аналізів та досліджень, зроблених пацієнтом в одній медичній установі, лікарям іншої.

Враховуючи все вищесказане, вирізняють такі **концептуальні напрямки впровадження сучасних інформаційних технологій у медичному закладі**:

1. Формування та підтримка електронної медичної картки пацієнта (EMR - Electronic Medical Record).
2. Формування моделі електронного документообігу.
3. Автоматизація фінансового, кадрового та економічного обліку.

Наведений вище порядок класифікації відображає точку зору автора на актуальність відповідного концептуального напрямку автоматизації та їх вплив на підвищення якості медичного обслуговування населення. Сучасний стан справ автоматизації інформаційних процесів у медичних закладах України дає іншу картину.

Найкраща ситуація в напрямку **автоматизації фінансового, кадрового та економічного обліку (ФКЕО)**. Першим позитивним фактором є те, що відмінності у принципах ведення фінансового, кадрового та економічного обліку у закладах галузі охорони здоров'я та комерційних установ є невеликими. Завдяки наявності значних фінансових ресурсів для бізнесу розроблено величезне число програмних продуктів автоматизації. Одночасно, великий обсяг ринку дав можливість встановити відносно невисокі ціни на програмні продукти. Також наявна розгалужена мережа підприємств-інтеграторів, що надають спектр послуг по впровадженню та супроводу вказаного класу ПЗ. Провідну роль на ринку ПЗ автоматизації фінансового, кадрового та економічного обліку в Україні грає продукція російської фірми "1С" (<http://www.1c.ru/>), зокрема програмний пакет "1С:Предприятие" (<http://v8.1c.ru/>).

За останні роки в галузі охорони здоров'я України суттєво покращилася ситуація з впровадженням **електронних медичних записів (карток) пацієнта (ЕМК)** [1, 4, 5]. Тривають процеси розробки і впровадження різноманітних МІС вітчизняного виробництва. Окремі з них будуть більш детально розглянуті далі. Однак даний напрямок є одночасно і найпроблемнішим. Значна частина проектів з впровадженням електронних медичних записів (карток) пацієнта, особливо у державних та комунальних медичних закладах, здійснюється з численними прорахунками і помилками. В результаті проекти не досягають поставлених цілей, даремно витрачаються фінансові ресурси, втрачається час.

Напрямок **формування моделі електронного документообігу (ЕД)** в галузі охорони здоров'я України на сьогодні є дуже екзотичним і майже не розвиненим. Це дуже прикро, бо правильне запровадження таких ІС суттєво полегшує роботу адміністрації медичного закладу. Можливість централізованого доступу до адміністративних документів та контролю за їх виконанням зазвичай суттєво підвищує якість та ефективність управлінських рішень.

Для вирішення задачі формування моделі електронного документообігу існує цілий ряд якісного ПЗ, як комерційного плану, так і з відкритим кодом. Серед комерційного ПЗ слід відмітити спеціалізовану конфігурацію "ІС:Предприятие" під назвою "ІС: Документооборот 8" (http://1.c.abbyy.ua/products/1_c8/docflow/). Серед багатьох позитивних якостей даної ІС слід відмітити, що вона повністю адаптована до вимог законодавства України. Серед ПЗ з відкритим кодом на ринку безперечним лідером є ІС "Alfresco" (<http://www.alfresco.com/>). Функціональні можливості даної ІС перевершують відповідні у "ІС:Документооборот 8". Негативною рисою, однак, є необхідність адаптації до вимог законодавства України, яку повинен здійснювати інтегратор. Однак цей момент є характерним для будь-якого ПЗ з відкритим кодом іноземного виробництва.

3. Розробка та впровадження МІС - підходи і проблеми

Довільний проект автоматизації інформаційних процесів у медичному закладі можна реалізувати в рамках наступних трьох альтернативних підходів:

1. Впровадження існуючого комерційного ПЗ МІС.
2. Адаптація вільно поширюваного ПЗ МІС з відкритим кодом.
3. Розробка власного, спеціально спроектованого ПЗ МІС.

Далі вказані альтернативні підходи будуть розглянуті більш детально.

Означимо також основні складові елементи автоматизації інформаційних процесів у медичному закладі, які є спільними для всіх перерахованих альтернативних підходів:

1. Організаційний фактор - правильне визначення цілей і задач проекту розробки чи/та впровадження МІС.
2. Бюджетний фактор - наявність фінансового забезпечення проекту розробки чи/та впровадження МІС.
3. Людський фактор - наявність людських ресурсів та їх готовність до проекту розробки чи/та впровадження МІС.

Розглянемо умовний сценарій впровадження ПЗ МІС **електронних медичних записів (карток) пацієнта** та типові помилки, що їх часто допускає адміністрація та персонал окремого умовного медичного закладу. За спостереженнями автора, вказані помилки, на жаль, є характерними для галузі охорони здоров'я в цілому. Нижчезказане в рівній мірі стосується всіх видів ПЗ: комерційного, з відкритим кодом чи власних розробок.

Етап 1. Визначення цілей та задач проекту. Основною метою впровадження електронних медичних записів у практичну медицину є покращення якості діагностики завдяки наявності більш повної як оперативної, так і історичної інформації про стан здоров'я пацієнта. Слід розуміти, що ефект від застосування такого типу ПЗ МІС не може бути миттєвим! Потрібен час для накопичення "критичної маси" ко-рисної інформації в системі.

Типові помилки. Адміністративні: керівництво медичного закладу приймає рішення про впровадження за вказівкою "зверху". Або: керівник бажає мати можливість доповісти, що за його ініціативи впроваджено сучасну "програму". Концептуальні: бажання автоматично формувати всю медичну документацію. Однак, для ПЗ МІС ЕМК це хоч і важлива, але другорядна задача, порівняно з накопиченням інформації про стан здоров'я пацієнтів та наданням інструментів для її обробки.

Етап 2. Вибір постачальника, укладання угоди. Основну цінність впровадження ПЗ МІС ЕМК вказано вище. Виходячи з цього логічним є вибір постачальника, продукт якого розвивається тривалий час, має значне число попередніх впроваджень та визначену стратегію розвитку.

Типові помилки. Адміністративні: вибір постачальника ПЗ МІС ЕМК нерідко визначається суб'єктивними факторами: 1) міністерськими вказівками; 2) особистою зацікавленістю керівництва медичного закладу. Це найчастіше призводить до вибору

недосконалої ПЗ МІС ЕМК від маловідомого постачальника без досвіду впровадження і підтримки. Трапляються випадки закупки застарілого ПЗ МІС ЕМК. Фінансові: із міркувань економії коштів закупляється мінімальний комплект модулів ПЗ МІС ЕМК, в результаті чого система здатна функціонувати, але не виправдовує очікувань.

Етап 3. Підготовка інформаційної інфраструктури, розгортання МІС. При наявності належного фінансування постачальник ПЗ МІС ЕМК повністю перебирає на себе цей складний і трудомісткий етап. Розгортання ПЗ МІС ЕМК є особливо непростим в умовах великого медичного закладу з численним персоналом та багатьма відділеннями.

Типові помилки. Фінансові помилки є основними на даному етапі. Нерідко в медичному закладі експлуатується цілий парк ПК та мережевого устаткування, включаючи і надзвичайно застаріле. Бажаючи зекономити кошти, керівництво відмовляється оновлювати парк ПК. В результаті нормальна робота з ПЗ МІС ЕМК майже неможлива. Подібна ситуація зустрічається при комплектації ПЗ МІС ЕМК найдешевшими зразками комп'ютерного обладнання, яке швидко виходить з ладу. Ця ситуація нерідко додатково обтяжується корупційними схемами.

Етап 4. Індивідуальне налаштування ПЗ та підготовка персоналу до експлуатації МІС. Типово, впровадження ПЗ МІС ЕМК включає роботи з базового налаштування програмних інтерфейсів, таких як персоналізація форм, звітів, підготовка робочого оточення (профіль) працівників. Абсолютно необхідним кроком є навчання персоналу медичного закладу прийомам роботи з ІС. Також впровадження ПЗ МІС ЕМК вимагає часто значних організаційних змін в системі діловодства медичного закладу - на перше місце повинні бути поставлені процедури ведення електронної документації, а не паперової. Якість виконання цих робіт суттєво впливає на ефективність використання ПЗ МІС ЕМК персоналом медичного закладу в процесі експлуатації ІС.

Типові помилки. Фінансові: із міркувань економії коштів керівництво відмовляється від навчання персоналу - типова цитата: "дайте інструкції, працівники самі все вивчать". В результаті персонал не ознайомлений з повним набором функціоналу ПЗ МІС ЕМК та правильними прийомами роботи. Адміністративні: відмова проводити організаційні зміни в системі діловодства, подальша орієнтація на паперове діловодство призводить до того, що використання ПЗ МІС ЕМК не покращує, а погіршує умови та якість роботи персоналу медичного закладу.

Етап 5. Супроводження та сервісне обслуговування. При інтенсивному використанні надійність роботи ПЗ МІС ЕМК стає критичним фактором для нормального функціонування медичного закладу. Простої в роботі, технічні збої є вкрай небажаними. Як технічні проблеми, так і недостатня компетентність обслуговуючого персоналу можуть завдати значної шкоди функціонуванню ПЗ МІС ЕМК, аж до втрати інформації. Тривала експлуатація ПЗ МІС ЕМК також вимагає періодичного оновлення системи відповідно до технічних інновацій чи адміністративних або законодавчих змін. Важливість своєчасного обслуговування, як технічного так і інформаційного, при тривалій експлуатації ПЗ МІС ЕМК лише зростає.

Типові помилки. Адміністративні: неправильна організація служб оперативного ремонту і обслуговування. Наприклад, якщо для заміни несправної клавіатури треба здати ПК лікаря на тривалий час в ремонт. Або не заправлений вчасно картридж в принтері робить неможливим друк поточної документації. Збій в роботі програмного забезпечення вирішується перевстановленням операційної системи ПК, що може тривати цілий робочий день. Відсутність резервного мережевого комутатора повністю виводить з ладу всю ІС. Фінансові: із міркувань економії коштів керівництво відмовляється від регулярного сервісного обслуговування ПЗ МІС ЕМК. В результаті, МІС поступово втрачає частину функціоналу та, відповідно, актуальність. Наприклад, через зміни форм медичної документації чи відсутність можливості реєструвати додатковий параметр в ЕМК пацієнта.

3.1. Альтернатива 1. Впровадження існуючого ПЗ МІС

З точки зору автора, розробка ще однієї МІС є вкрай небажаною. В абсолютній більшості випадків раціональним і виправданим кроком буде застосування вже існуючої МІС.

Для прикладу, лише сайт EMR Consultant (<http://www.emrconsultant.com>) пропонує перелік з більш ніж 150 рішень ПЗ МІС ЕМК різних фірм-розробників, що дозволені для використання в США. І цей список не є вичерпним - інші джерела наводять додаткові переліки [6, 7]. В Україні на сьогодні кількість фірм-розробників ПЗ МІС також вимірюється десятками [8]. Особливо слід відмітити такі високоякісні МІС, як "Доктор Елекс" (<http://www.doctor.eleks.com>), "EMCiMED" (<http://www.mcmед.ua>), "Каштан" (<http://www.ciet.kiev.ua>) та інші. Популярністю користуються і рішення на основі платформи фірми "ІС:Предприятие" російського виробництва, наприклад, аналогічні [9].

Всі зразки комерційного ПЗ МІС від українських розробників та більша частина аналогічного закордонного ПЗ мають такі спільні технічні ознаки:

- Програмна платформа: ОС Windows.
- Програмна технологія: клієнт-серверні додатки.

Вказані ознаки підвищують вимоги до апаратного забезпечення та мережевої інфраструктури медичного закладу.

Позитивними рисами комерційного ПЗ МІС від провідних українських розробників є:

- широкі функціональні можливості, що охоплюють більшість аспектів функціонування медичного закладу;
- гнучкість налаштування системи та добра масштабованість;
- добра адаптація до ведення документації у відповідності до законодавства України.

Найбільш характерними негативними рисами будь-якого комерційного ПЗ МІС є:

- висока вартість, що може сягати десятків, сотень тисяч гривень, і більше [10];
- закритість програмного коду, який є власністю компанії-розробника;
- залежність від компанії-розробника у питаннях сервісного обслуговування МІС.

Висока вартість комерційного ПЗ МІС ЕМК в значній мірі сприяє фінансовим помилкам при впровадженні та породжує численні можливості для зловживань.

3.2. Альтернатива 2. Адаптація вільно розповсюдженого ПЗ МІС з відкритим кодом

Окрім величезної кількості комерційних МІС існує також немало вільного ПЗ МІС з відкритим кодом. Для прикладу, Вікіпедія наводить перелік відкритого ПЗ МІС, що містить більше 20 найменувань [11]. Сховище ПЗ з відкритим кодом, сайт Sourceforge (<http://sourceforge.net>) видає більше 10 проектів з статусом "стабільний додаток" за запитом "EMR" [12], та більше 80 проектів в категорії "Medical Science Apps" [13].

Особливо слід відмітити такі МІС з відкритим кодом, як WorldVista (<http://worldvista.org/>), та OpenEMR (<http://www.open-emr.org/>) як такі, що мають великий набір функцій та широко застосовуються в медичних закладах багатьох країн світу. Зокрема, обидві МІС є складовими елементами Ubuntu Med - спеціально підготовленого сервера на основі вільної ОС Ubuntu з підготовленим набором ПЗ для використання в медичних лікувальних та навчальних закладах [14].

Позитивними рисами ПЗ МІС з відкритим кодом від провідних світових розробників є:

- власне безплатність як самої ПЗ МІС так і додаткових компонентів таких як ПЗ сервера баз даних чи веб-сервера;
- широкі функціональні можливості, що охоплюють більшість аспектів функціонування медичного закладу;
- гнучкість налаштування системи та добра масштабованість;
- крос-платформеність - більшість ПЗ МІС з відкритим кодом є веб-орієнтованими додатками і можуть працювати на будь-якій платформі, включно з сучасними мобільними пристроями. Серверна частина зазвичай має як Linux, так і Windows версії;
- доступність вихідних кодів та, часто, програмних інтерфейсів для створення власних доповнень.

Найхарактернішими негативними рисами ПЗ МІС з відкритим кодом від іноземних розробників є:

- завжди - суттєві відмінності у підходах до ведення документації, порівняно з вимогами законодавства України та усталеними формами;
- часто - взагалі відсутність української локалізації;
- слабка безплатна технічна підтримка.

Вказані недоліки є дуже суттєвими. Однак, на думку автора, вони не є перешкодою до використання ПЗ МІС з відкритим кодом від іноземних розробників у системі закладів охорони здоров'я України. Важливо лише застосувати ряд вірних підходів до використання такого типу ПЗ МІС. Більше того, впровадження такого ПЗ МІС може бути здійснено силами лише технічного персоналу медичного (освітнього) закладу або з залученням дрібних фірм-розробників ПЗ чи фірм-інтеграторів. Є також можливість залучення навіть окремих віддалених розробників. Інколи це цілком можливо і на добровільних засадах.

Такому підходу до адаптації ПЗ МІС сприяє те, що вихідний код вільно розповсюдженого ПЗ, в тому числі і ПЗ МІС ЕМК, зазвичай доступний через системи контролю версій, такі як Git (<http://git-scm.com/>) чи Svn (<http://subversion.apache.org/>).

Застосування сучасних систем контролю версій дозволяє:

- контролювати історію внесення змін в програмний код проекту;
- колективну роботу над проектом розробникам, що можуть знаходитися в будь-якій точці світу;
- інформування основного розробника про зміни, які вносять інші учасники проекту;
- взаємний обмін ідеями та програмними рішеннями.

Для прикладу, автором створено власний репозиторій (<https://github.com/semteacher/openemr>) - як відгалу-

ження основного проекту OpenEMR на сервері GitHub (<https://github.com/>). В цілому, вихідний код OpenEMR (<https://github.com/openemr/openemr>) зараз нараховує

майже 200 (!) гілок - репозиторіїв різних розробників, що спільно або покращують вказане ПЗ, або адаптують його у відповідності до власних потреб (рис. 1).

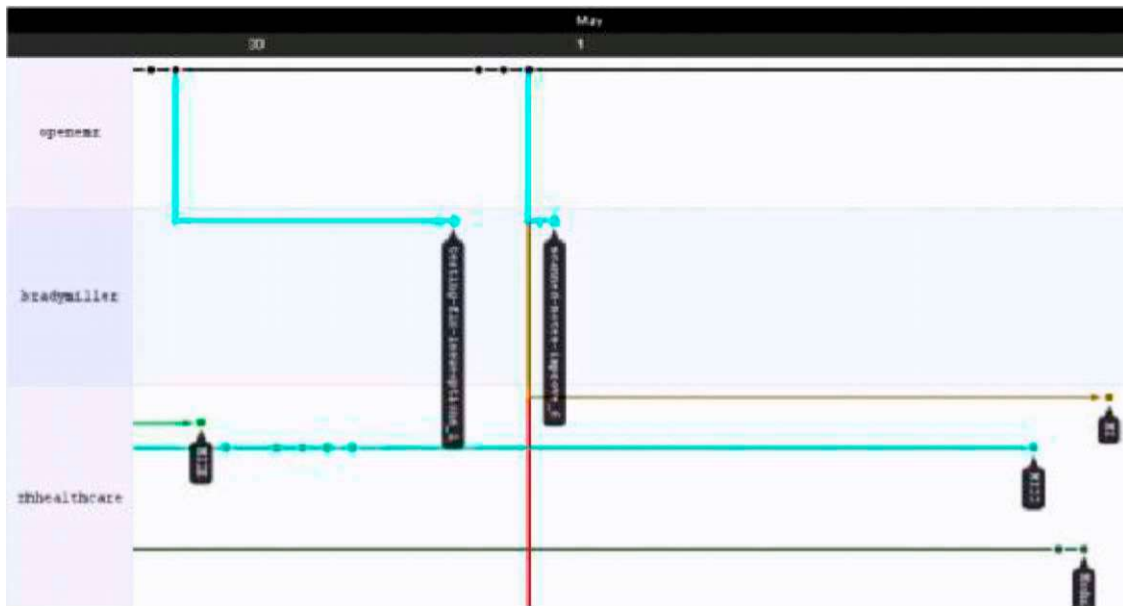


Рис. 1. Відображення процесу розробки - основний репозиторій МІС OpenEMR та гілки з власними модифікаціями окремих авторів.

На думку автора, вказаний підхід є найперспективнішим. Він дозволяє ефективно поєднати існуючі розробки ПЗ МІС з програмними модулями власної розробки.

3.3. Альтернатива 3. Розробка власного, спеціально спроектованого ПЗ МІС

На сьогоднішній день в Тернопільському державному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського розроблено, підтримується та перебуває в експлуатації ряд ПЗ, зокрема:

1. Розроблена автором Інформаційна система перевірки знань в медичній освіті (ІСПЗМО) [15]. Програмний пакет (3 додатки) написаний для платформи Windows. Застосовано мову програмування Object Pascal, інформація зберігається в реляційній базі даних Firebird. Проект опубліковано на сервері Github (<https://github.com/semteacher/TestMarer3>).

2. Зовнішні модулі до ІСПЗМО для підготовки аналітичної інформації за результатами семестрового тестового контролю та оцінки валідності тестових завдань, розроблені Сергієм Чекановим. Застосовано мову програмування PHP, інформація зберігається в реляційній базі даних MySQL. Модулі є веб-сервісами. Проект опубліковано на сервері Github (<https://github.com/MILLKA3000/validnist>).

3. Система самозапису пацієнтів до лікарів (<http://medicine.te.ua/>), розроблена також Сергієм Чекановим. Застосовано мову програмування PHP, інфор-

мація зберігається в реляційній базі даних MySQL. Програма є веб-додатком. Проект опубліковано на сервері Github (<https://github.com/MILLKA3000/medicine.te.ua>).

4. Розроблена автором система дистанційного збору статистичних даних для програми "Медицинская регистратура". Застосовано мову програмування Java з фреймворком ZK (<http://www.zkoss.org/>), інформація зберігається в реляційній базі даних MySQL. Програма є веб-додатком.

На основі досвіду розробки та супроводу вказаних програмних продуктів автор зробив такі висновки щодо **перспектив та підходів до розробки власних додатків у медичному закладі:**

1. Розробка власних програмних додатків є доцільною лише у тому випадку, якщо потрібне унікальне ПЗ, аналогів якого немає або їх використання з певних причин є неможливим. Адміністрація закладу повинна усвідомлювати, що процес розробки цілісного і якісного програмного продукту може бути тривалим і складним.

2. Розробка якісного ПЗ силами допоміжного інженерно-технічного персоналу лікувального закладу є неможливою. Повинен бути сформований спеціальний структурний підрозділ по розробці ПЗ. Цей же підрозділ, в майбутньому, повинен займатися супроводом та модернізацією власного ПЗ. Адміністрація закладу повинна бути готова до значних фінансових

затрат на комплектацію такого підрозділу високопрофесійними кадрами та їх постійну мотивацію для ефективної роботи.

3. Варто розробляти лише крос-платформені додатки, щоб не бути залежним від фінансових питань ліцензування ОС Windows. Найбільші перспективи в цьому напрямку мають веб-додатки. Рекомендується використовувати мови програмування PHP чи Java. Для зберігання інформації можна використати реляційні СУБД MySQL чи Firebird. Середовищем виконання додатків при цьому будуть веб-сервери Apache чи Tomcat на платформі Linux.

4. Слід обов'язково використовувати відомі фреймворки для прискорення процесу розробки додатків, виключення великої кількості структурних помилок, надання додаткам багатшого функціоналу, зручнішого інтерфейсу. Для обох вказаних мов, PHP і Java, є велика кількість безплатних фреймворків [16].

5. Обов'язковим є використання системи контролю версій, наприклад на основі сервера Git. Переваги застосування системи контролю версій було вказано вище. Також рекомендовано публікувати розробки на сервері Github, що значно полегшує взаємодію віддалених розробників між собою і слугує додатковою високо надійною резервною копією унікальної інформації - програмного коду. З 4 перелічених програмних проектів 3 уже опубліковано на сервері Github, публікація ще одного готується.

6. Обов'язковим є також документування проекту. Сюди входить написання файлів допомоги чи інструкцій з користування. Ще важливішим є документування процесу розробки, модулів та блоків коду. Частково це вирішується застосуванням системи

контролю версій. Але концептуально дизайн ПЗ такі системи як Git не описують - це завдання для розробника.

Вказані кроки полегшать супровід програмної інфраструктури навчального закладу власного виробництва протягом тривалого часу з мінімальною залежністю від плінності кадрів.

Висновки. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій - необхідна умова підвищення якості медичної допомоги. Застосування існуючого та розробка власного ПЗ є одним з складових елементів сучасних методів навчання. Для ефективної розробки та супроводу сучасних програмних продуктів у лікувальному закладі в цілому рекомендується:

1. залучати спеціалістів до проектування, аналізу інформаційної інфраструктури та планування розробки/впровадження ПЗ МІС.

2. Мінімізувати кількість різних програмних засобів МІС у лікувальному закладі. Максимально використати існуючі програмні розробки, в першу чергу, з відкритим кодом.

3. Забезпечувати своєчасну підтримку та модернізацію як апаратної інфраструктури (оперативний ремонт, заміна), так і вищевказаних програмних засобів (регулярне встановлення необхідних оновлень, навчання персоналу).

4. Рекомендувати застосування сучасних підходів до розробки ПЗ, якто найбільш поширених мов програмування, безплатних фреймворків, систем контролю версій, засобів документування коду.

Вказані кроки полегшать супровід програмної інфраструктури лікувального закладу.

Література

1. Качмар В. О. Медичні інформаційні системи - стан розвитку в Україні / В. О. Качмар // Український журнал телемедицини та медичної телематики. - 2010. - Том 8, № 1. - С. 67-73.
2. Авраменко В. І. Формування основних напрямків розвитку інформаційних технологій в охороні здоров'я України на основі світових тенденцій / В. І. Авраменко, В. О. Качмар // Український журнал телемедицини та медичної телематики. - 2011. - Том 9, № 2. - С. 5-15.
3. Качмар В. О. Електронна медична карта пацієнта. Взаємосумісність та стандартизація / В. О. Качмар, А. І. Хвищун // Укр. журн. телемедицини та мед. телематики. - 2008. - Том 6, № 1. - С. 76-79.
4. Хвищун А. І. Принципи формування єдиної медичної інформаційної системи великого міста / А. І. Хвищун, В. О. Качмар // Медична інформатика та інженерія. - 2009. - № 3. - С. 39-47.

5. Качмар В. О. Стан розвитку медичної інформатики в Україні / В. О. Качмар // Медицина транспорту України. - 2009. - № 4. - С. 95-99.

6. EMR Vendors & EMR Software Product Listings. The Best EMRs and the Rest / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : <http://www.emrconsultant.com/emr-vendors-companies> .

7. 2013 Top Internal Medicine EMR Software Companies _ Healthcare Medical Solutions / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : <http://www.jazdhealthcare.com/healthtech/leaf/Electronic-Medical-Record/Internal-Medicine-EMR-Software.htm?page=1> .

8. Розробка медичного програмного забезпечення. Ціни та пропозиції / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : <http://www.ua.all.biz/uk/rozrobka-medychnogo-programnogo-zabezpechennya-bsg14520> .

9. Электронные медицинские карты - надо ли? Хабрахабр / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : <http://habrahabr.ru/post/129784/> .

10. Унимед. Цены / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : <http://www.unimed.com.ua/index.php?pageid=14> .

11. List of open-source healthcare software - Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open-source_healthcare_software#Electronic_health_or_medical_recoid.

12. Search Results for "emr"_ SourceForge / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : <http://sourceforge.net/directory/developmentstatus:production/?q=emr> .

13. Download Free Medical Science Apps. Open Source Software - SourceForge / [Електронний ресурс] - Режим

доступу до документу : <http://sourceforge.net/directory/science-engineering/medical/developmentstatus:production/freshness:recently-updated/> .

14. Ubuntu-Med FAQ / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : http://ubuntuguide.org/wiki/Ubuntu-Med_FAQ#Download_the_Ubuntu-Med_LiveCD_.iso_image .

15. Семенець А. В. Методи та програмні засоби оцінки знань в медичній освіті: дис.на здобуття наукового ступеня кандидата техн. наук : 01.05.03 / Семенець Андрій Володимирович. - Тернопіль, 2011. - 163 с.

16. Comparison of web application frameworks - Wikipedia, the free encyclopedia / [Електронний ресурс] - Режим доступу до документу : http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_web_application_frameworks