

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕДЕННЯ ТА ОБРОБКИ МЕДИЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Заріцька Е.М.

Вінницький національний медичний університет

Накопичення великої кількості інформації в певній галузі людської діяльності призводить до серйозних проблем щодо її сприймання та перероблення. Так, розвиток медичної науки, впровадження в практику новітніх методик діагностики й лікування, застосування сучасних електронних засобів, видання та перевидання медичної літератури сприяли в останні десятиліття значному зростанню медичної та біологічної інформації. При цьому можливості медичного персоналу щодо своєчасного, швидкого та ефективного оброблення цієї інформації залишаються на досить обмеженому рівні. Часто лікар розгублюється у цьому потоці інформації, він не може швидко дістати відомості, потрібні в даний момент, а це негативно впливає на якість надання медичної допомоги. Розв'язати протиріччя між скромними можливостями людини і потоком інформації, що зростає, можна за допомогою обчислювальної техніки.

Сьогодні в Україні швидкими темпами йдуть процеси інформатизації всіх галузей народного господарства. **Інформатизація медичної діяльності** – це масове впровадження в практику роботи лікувально-профілактичних і фармацевтичних закладів методів і засобів збирання, оброблення, передавання і зберігання медичної інформації на базі засобів обчислювальної техніки, розвиток галузевого інформаційного середовища, створення умов економічно виправданого використання сучасних інформаційних технологій для інформаційної, системно-аналітичної та експертної підтримки прийняття рішень в усіх сферах діяльності охорони здоров'я. Інформатизація – державна політика. У кожній галузі існує програма (концепція) інформатизації, затверджена керівником галузі.

Державна політика інформатизації охорони здоров'я України є складовою частиною державної політики інформатизації України в цілому і спрямована на ефективне вирішення невідкладних та перспективних задач розвитку охорони здоров'я населення України в умовах незалежної самостійної держави. Основним змістом державної політики інформатизації охорони здоров'я України є потрібні заходи, стратегія і тактика, спрямовані на ліквідацію відставання охорони здоров'я в галузі інформатизації від передових світових держав і прискорення впровадження в інформаційний простір міжнародного співтовариства з метою підняття на сучасний рівень систем практичної медицини, медичної освіти, науки. Інформатизація медицини та охорони здоров'я має сприяти збереженню здоров'я населення України і підвищенню рівня та ефективності надання медичної допомоги.

Основним завданням державної політики в галузі інформатизації охорони здоров'я є розвиток галузевого інформаційного середовища, створення умов економічно виправданого використання сучасних інформаційних технологій для інформаційної, системно-аналітичної та експертної підтримки прийняття рішень в усіх сферах діяльності охорони здоров'я.

Сучасна інформатика в останні десятиріччя інтенсивно розвивається в таких напрямках:

- розробки методів обробки та перетворення інформації;
- розробки методів автоматизованого збирання, зберігання, пошуку та передачі інформації;
- розробка методів та правил раціонального проектування інформаційних пристроїв та систем;
- створення технологій використання цих пристроїв та систем для вирішення наукових та практичних задач;
- розробка методів і засобів взаємодії людини з інформаційними пристроями та системами;
- виробництво технічних засобів обробки та передачі інформації;
- обробка інформації в різних установах та підприємствах;
- виробництво та реалізація програмних засобів та систем.

В умовах, коли Україна інтегрується у світове співтовариство, першочергового значення набуває впровадження нових інформаційних технологій в сучасну медичну науку та практику. Поняття інформаційної технології з'явилося з виникненням інформаційного суспільства, основою соціальної динаміки в якому є нетрадиційні, матеріальні, а інформаційні ресурси – знання, наука, організаційні чинники, інтелектуальні здібності людей, їх ініціатива і творчість [8, 10].

Уперше поняття і перспективи розвитку інформаційних технологій докладно проаналізував академік В.М. Глушков. Він трактував її так:

Інформаційна технологія – людино-машинна технологія збирання, оброблення та передавання інформації. Ця технологія, що ґрунтується на обчислювальній техніці, швидко розвивається і поширюється, охоплюючи всі види суспільної діяльності – виробництво, управління, науку, освіту, проектні розробки, торгівлю, фінансові операції, медицину, криміналістику, охорону довкілля та побут.

Нові інформаційні технології – система методів і засобів отримання, зберігання та використання інформації на базі обчислювальної і комунікаційної техніки та широкого застосування математичних методів. До нових інформаційних технологій належать комп'ютерні технології роботи з текстовими і графічними матеріалами, анімаційні технології, технології баз даних, технології оброблення знань (експертні системи), технології автоматичного проектування (САПР) та ін.

Використання нових інформаційних технологій в медичній діяльності називають інформаційною підтримкою роботи медичного персоналу, що і є однією з задач медичної інформатики.

Медична інформатика – це нова дисципліна, котра вивчає, створює і реалізує структури та алгоритми для удосконалення управління медичною інформацією [2].

Нові інформаційні технології можна використовувати на різних етапах лікувально-діагностичного процесу. Найбільш перспективним вважається застосування нових інформаційних технологій для вирішення задач автоматизації документообігу лікувальних закладів, а також в різних системах підтримки прийняття рішень.

Етично-правові аспекти практичної медицини не дають змоги повністю довірити лікувально-діагностичний процес комп'ютеру. Крім того, сьогодні не існує повноцінного програмно-математичного апарату, здатного повністю формалізувати цей процес. Однак використання різних комп'ютерних систем діагностики і прогнозування перебігу захворювань дає можливість суттєво підвищити якість лікаря-практика. Оскільки остаточне рішення про діагноз, прогноз, лікування буде приймати лікар, то такі комп'ютерні системи називають системами підтримки прийняття рішень (СППР).

Отже, використання в медицині засобів обчислювальної техніки не викликає сумніву, але тут виникає питання: як використовувати ці засоби, щоб вони давали максимальну віддачу, забезпечували відпрацювання якісно нових рішень? Очевидно, повинна бути відпрацьована своя ідеологія та сама стратегія розвитку і застосування на практиці комп'ютерних медичних систем на основі нових інформаційних технологій.

Виділимо наступні аспекти проблем інформатизації медичної діяльності [6]:

1. Медичний аспект полягає у відповідній підготовці медичних даних і знань (формалізація, єдність термінології, стандартизація), розробленні загальної структури інформаційної бази, побудові математичних моделей медико-біологічних процесів (фізіологічних і патологічних) і т.ін.
2. Технічний аспект проблеми полягає в розробленні теоретичних моделей подання даних і знань для вирішення відповідних медичних задач і конкретна програмно-апаратна реалізація інформаційної бази на основі розроблених моделей.
3. Технологічний аспект означає узгодження побудованої технічної системи з технологічною схемою лікувально-діагностичного процесу (образно кажучи, певний “рецепт вживлення” системи у лікувально-діагностичний процес).
4. Психолого-педагогічний аспект містить відповідну підготовку медичного персоналу.

Лікувально-діагностичний процес проходить за технологічною схемою, яка зображена на рис.1 [6].

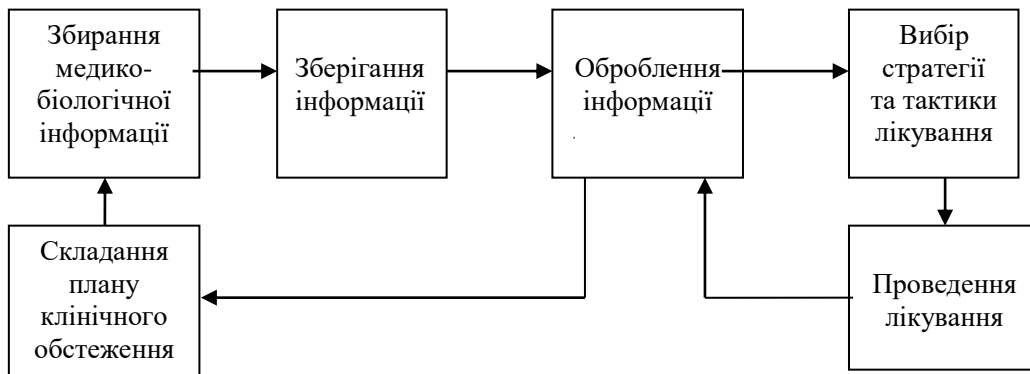


рис.1

Один з основних напрямів інформатизації – комплексна автоматизація засобів праці, технологічних і виробничих процесів. Для автоматизації робіт із збирання і перероблення медичної інформації на кожному з етапів лікувально-діагностичного процесу застосовують медичні інформаційні системи (МІС). МІС – це програмно-технічний комплекс, що готує і забезпечує процеси збирання і оброблення інформації в медицині й охороні здоров'я.

В залежності від характеру виконуваних задач розрізняють наступні класи МІС: інформаційно-вимірювальні, інформаційно-пошукові (довідкові), автоматизовані системи обробки даних, діагностичні і прогностичні, керуючі, спостерігаючі.

Відмітимо, що кінцева ціль застосування МІС – автоматизація роботи лікаря в медичних закладах, яка звільняє його від рутинної роботи і дає можливість обміркувати результати своєї праці, швидко і якісно прийняти рішення на базі інформації, яку він має.

Не дивлячись на важливість поставлених цілей та серйозні теоретичні розробки в розглянутій області, широкого впровадження МІС в практику роботи масового користувача (рядового лікаря в рядовому лікувальному закладі) не відбулося. Що ж стримує впровадження медичних інформаційних систем? Традиційно виділяються такі фактори: недостатня кількість обчислювальної техніки, якщо ж вона є, то в більшості випадків має недостатні технічні можливості, наявність об'єктивно-існуючого психологічного бар'єру у лікарів та керуючих працівників.

Однак з врахуванням швидких темпів розвитку інформаційних технологій приходиться по-іншому подивитись на перераховані фактори. Так як в останні роки вони не мають вже такого великого впливу, але і зовсім не рахуватись з цим теж не можна, оскільки ні поява комп'ютерів з цілком достатньою обчислювальною потужністю по цінам, які доступні для придбання лікувальними закладами, ні робота над ліквідацією комп'ютерної безграмотності не призвела до великої зміни в плані інформатизації („комп'ютерний хаос” лише посилюється). Більшість медичних працівників працюють на тому ж рівні по старим технологіям, які суттєво знижують ефективність і якість роботи.

Багаторазове і нічим не виправдане дублювання розробок. Наявність півсотні варіантів комп'ютерних систем медстатистики - це не свідчення різноманітності цього класу чи задач сильної конкуренції на ринку програмних продуктів, а свідчення відсутності ринку, як такого. При такому "розмиванні" фінансових, інтелектуальних і організаційних ресурсів ймовірність появи якісних розробок значно знижується.

Відсутність якої-небудь систематизованої інформації про існуючі системи, їхніх порівняльних характеристик, специфіці використання (типи лікувально-профілактичних закладів, особливості обстежуваних контингентів і багато чого іншого).

Вкрай важливе питання - відсутність кваліфікованої допомоги медзакладам при виборі комп'ютерних систем. Більш того, звичайний головний лікар, як правило, досить слабо представляє, які задачі можна вирішувати з використанням обчислювальної техніки (не мається на увазі бухгалтерія, кадри і т.п.).

Все вище перераховане створює тло, на якому вітчизняному розроблювачу вкрай важко пробитися до споживача. Цей споживач або не в змозі зорієнтуватися в "зоопарку" вітчизняних комп'ютерних систем і в результаті відкладає комп'ютеризацію до кращих часів, або схиляється до придбання закордонних розробок, як правило, значно більш дорогих, і далеко не завжди адекватних місцевим умовам.

Очевидно, що сформоване положення можна пояснити дією ще одного об'єктивного фактора, раніше не врахованого або не прийнятого до уваги. Причина його появи полягає в самій методології розробки медичних інформаційних систем. МІС ранніх поколінь призначалися в основному для дослідницьких цілей і застосовувалися обмеженим колом, спеціально для цього підготовленим. Кожна МІС визначеного класу могла бути застосована для рішення строго визначених специфічних задач. Організація МІС була єдиною тільки в медичному плані: стандартизація медичної інформації, форми медичної документації, прийнята система кодування, математичні моделі, тобто те, що складає медичний аспект проблеми. У технічному плані МІС зовсім різноманітні, технічний аспект проблеми в даному випадку означає повну програмну й апаратну несумісність існуючих МІС (використання машин різних поколінь, різні мови програмування, різні організації внутрішньомашинних баз даних і т.д.). В результаті на перший план виходить технологічний аспект, який полягає в тому, що в рамках єдиного технологічного процесу на різних його етапах користувач повинен застосовувати МІС різних класів і поколінь, причому, як відзначено, технічно несумісних. Іншими словами, МІС, які існують, не можуть працювати в єдиному інформаційному потоці.

Отже, впровадження медичної інформаційної системи стримується обсягом витрат, необхідних для створення повномасштабної комп'ютерної мережі й організації доступу до інформаційної системи для кожного лікаря. Проте найбільш підготовлені підрозділи (відділення функціональної діагностики, рентгенівське відділення, клінічна лабораторія, ендоскопія) у локальному режимі реалізували введення даних в електронні історії хвороб. В міру розвитку інформаційної системи ці частини повинні бути підключені до центральної системи, чи обмінюватися з нею інформацією на основі прийнятих у світі стандартів обміну медичними даними.

На сучасному етапі розвитку засобів інформатики повсюди відбувається перехід від окремих інформаційних систем до інформаційних середовищ. Наприклад, на зміну мовам програмування прийшли середовища програмування, а від операційних систем переходять до операційних середовищ і т.д. Цей процес характерний також при вирішенні задач інформатизації медичної діяльності. Існують перші інформаційні медичні середовища, наприклад, розроблене у Вінницькому національному медичному університеті інтегроване програмне медичне середовище (ІПМС) для відділень стаціонару. ІПМС – це форма організації в медицині, яка дає можливість інтегрувати в рамках єдиного технологічного процесу МІС різних класів, що пронизані єдиним інформаційним потоком [3].

В ІПМС здійснюється повна інформатизація всіх етапів лікувально-діагностичного процесу, наприклад, в умовах стаціонару, тобто за єдиною технологічною схемою комплексно вирішуються такі завдання, як автоматизація процесу ведення медичної документації, машинна діагностика і прогнозування захворювань, розроблення оптимального плану лікування, організація комп'ютерного медичного архіву. При цьому є можливість підключати додаткові програмні засоби (утиліти) для вирішування допоміжних завдань, що характерні для відділення даного клінічного профілю (медикаментозне забезпечення, харчування, кадри тощо).

УЗАГАЛЬНЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІПМС.

Припустимо, що запропоноване ІПМС являється певним інтелектуальним середовищем, яке містить технологічний інформаційний канал Z , в якому циркулює необхідна медична інформація.

Канал Z можна уявити як результат переробки різних по формі та змісту інформаційних масивів X_i сформованих в самому середовищі та які зберігаються в відповідних базах даних. В результаті цієї переробки здійснюється перетворення різнорідних інформаційних масивів X_i в технологічно єдиний інформаційний масив каналу Z завдяки деяким каналним операторам $\{P_i\}$, що в загальному вигляді може бути описано як:

$$\{P_i\} X_i = Z \quad (1)$$

Іншими словами відбувається перетворення внутрішніх змінних масивів X_i таким чином, що в інформаційний канал Z поступають вже змінні, які складають однотипне представлення інформації і дозволяють централізувати характеристики вхідних масивів в єдину інформаційну технологію.

Описаний процес зображений на рис.2. Розглянемо його більш детально. В результаті дії масиву вхідних інформаційних впливів Y_i , що можуть бути отримані від будь-якої МІС, яка входить в склад ІПМС, відбувається розбиття інформаційних масивів X_i на групи підмасивів. В кожен з цих груп входить певний набір інформаційних слів, на які впливають відповідні каналні оператори $\{P_{ij}\}$. Загальний інформаційний потік I_ϕ , який надходить в технологічний канал Z в результаті дії цих операторів, описується виразом

$$\begin{aligned}
 I_\phi = & \sum_{i=1}^{\beta_1} \{P_{1.1}\} X_{1.1.i} + \sum_{i=1}^{\beta_2} \{P_{1.2}\} X_{1.2.i} + \dots + \sum_{i=1}^{\beta_{k_1}} \{P_{1.k_1}\} X_{1.k_1.i} + \\
 & + \sum_{i=1}^{\gamma_1} \{P_{2.1}\} X_{2.1.i} + \sum_{i=1}^{\gamma_2} \{P_{2.2}\} X_{2.2.i} + \dots + \sum_{i=1}^{\gamma_{k_2}} \{P_{2.k_2}\} X_{2.k_2.i} + \dots \\
 & \dots + \sum_{i=1}^{\eta_1} \{P_{n.1}\} X_{n.1.i} + \sum_{i=1}^{\eta_2} \{P_{n.2}\} X_{n.2.i} + \dots + \sum_{i=1}^{\eta_{k_n}} \{P_{n.k_n}\} X_{n.k_n.i}, \\
 & \text{де } \sum_{i=1}^{k_1} \beta_i + \sum_{i=1}^{k_2} \gamma_i + \dots + \sum_{i=1}^{k_n} \eta_i = N,
 \end{aligned} \quad (2)$$

а N – загальне число всіх інформаційних слів. Таким чином, математична модель описаного інформаційного середовища може бути представлена виразом

$$Z = \psi[X, Y, \{P\}] = \varphi(I_\phi) \quad (3)$$

Запропонована схема інформаційної системи являється сингулярною і являє собою частинний випадок ультрасистеми, в якій дані $x \in X$ перетворюються в еквівалентні дані $z \in Z$, тобто вхідні і вихідні дані являються носіями однієї і тієї ж інформації про $x \in X$, але знаходяться під дією різних операторів [7].

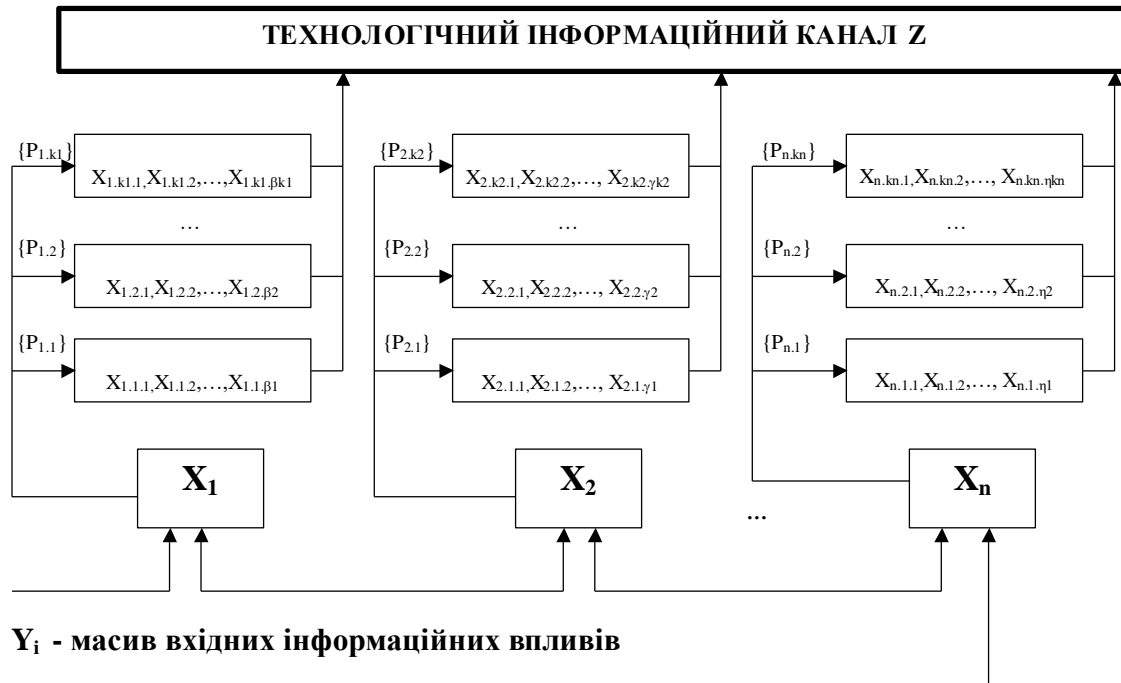


Рис. 2

Щоб ефективно використовувати комп'ютерну технологію, потрібно вміти розпоряджуватись і керувати інформацією. Серцевиною технології інтегрованого програмного медичного середовища являються бази даних і системи управління базами даних. База даних розглядається при цьому як одна з ключових компонентів інтеграції підсистем інтегрованого програмного медичного середовища, яка забезпечує інформацією будь-яку підсистему на будь-якому етапі роботи. При такому технологічному підході забезпечується зберігання всіх необхідних даних і їх незалежність від прикладних програм і процесів. Це дозволяє надалі змінювати структуру і склад інформаційних елементів без внесення виправлень в програми, з якими працюють, і навпаки. Крім того, використання інформаційних елементів різними користувачами буде повністю відокремлене від процесів стандартизації, управління даними та їх захисту.

Отже, прогресивний розвиток медичної науки і практики став можливим, насамперед, завдяки впровадженню нових медичних, комп'ютерних та інформаційних технологій. Проте, існують значні недоліки:

- в охороні здоров'я зараз функціонує багато медичних інформаційних систем (МІС), які створювались різними організаціями без будь-якого галузевого концептуального проекту та належної координації. Вони в більшості випадків фрагментарно віддзеркалюють процеси, що відбуваються в охороні здоров'я, а тому функціонують ізольовано. Інформація, що накопичується в базах даних цих систем, практично не використовується в процесі прийняття управлінських рішень. Напевно саме тому охорона здоров'я України сьогодні характеризується недостатньо підготовленими рішеннями, відсутністю оптимізації управлінських підходів, не враховується ризик прийнятих рішень, відсутній прогноз стану здоров'я населення, звідки слідує, що служби охорони здоров'я виявляються невідповідними до появи позаштатних ситуацій і, як наслідок, несуть невиправдані втрати;
- оскільки практично не налагоджена система сертифікації програмних продуктів і придбання лікувальної і діагностичної апаратури в державі здійснюється випадковим чином, то нерідко відбувається купівля несертифікованої медичної техніки, що не має єдиного стандарту вихідної інформації для наступної комп'ютерної обробки, а це є необхідністю.

- досить низький рівень прийняття управлінських рішень в галузі охорони здоров'я України обумовлюється недостатньою підготовкою кадрів у галузі медичної інформатики, що відноситься до вищезгаданого психолого-педагогічного аспекту проблеми інформатизації медичної діяльності. Сучасний лікар, а тим більше керівник органів і закладів охорони здоров'я, зобов'язаний добре знати принципи аналізу і використання медичної інформації, основи теорії прийняття рішень, логіку мінімізації ризику, основи системної оцінки стану здоров'я індивіда і популяції, теорію моніторингу патологічних процесів тощо. Безперечно, медичний працівник зобов'язаний орієнтуватися в питаннях пошуку медичних відомостей у базах даних і базах знань, вміти користуватись засобами телекомунікаційного зв'язку.

Саме тому в наш час досить великого значення набула одна з ознак, які характеризують матеріально-духовний рівень розвитку суспільства, інформаційна культура. Інформаційна культура – це досягнутий рівень організації інформаційних процесів, рівень ефективності створення, збирання, зберігання, переробки та використання інформації, яка забезпечує цілісне бачення світу, передбачення наслідків рішень, що приймаються [4].

Враховуючи вище зазначені недоліки потрібно розробити нову концепцію інформатизації охорони здоров'я України; перейти до єдиної системи формування інформаційно - аналітичних ресурсів, що пов'язані зі здоров'ям населення, діяльністю лікувально - профілактичних закладів, їх фінансовим, матеріально - технічним та кадровим забезпеченням; розробити єдину систему інформаційно-аналітичного забезпечення галузі з переходом від інформаційно-довідкових до інформаційно-керуючих систем і систем підтримки прийняття рішень; заборонити всім організаціям МОЗ України використовувати неліцензійне програмне забезпечення; ввести до кваліфікаційних характеристик лікарів вимоги, що передбачають оволодіння елементами медичної інформатики; розширити систему навчання лікарів з основ медичної інформатики і особливо з використання принципів дистанційної освіти.

Таким чином вирішення проблеми недостатньої підготовки кадрів у галузі медичної інформатики полягає у впровадженні всіх сучасних досягнень комп'ютерної науки, а саме сучасних діагностичних систем підтримки і прийняття рішень, мультимедійних технологій навчання, систем on-line консультування та інших мережних технологій. On-line технології застосовуються сьогодні для ведення історій хвороб у системі швидкої допомоги в умовах розвитку срахового медичного обслуговування, прикладом є відома медична клініка “Борис” (м. Київ), зростає значення комп'ютерних мереж (особливо для підготовки студентів фармацевтичних спеціальностей). Світові лідери у галузі фармації створюють консультаційні та рекламні сайти ліків, системи електронних аптек, що дозволяють одержати довідку відносно наявності медичного препарату на складі, його ціни; працюють спеціалізовані чати і форуми. Комп'ютерна діагностика (томографія, кардіологія) стала стилем життя сучасного спеціаліста. Мета кожного освітянського закладу – працювати на майбутнє, адже студент стане практикуючим кваліфікованим лікарем тільки через декілька років, тому освітянська програма повинна завжди випереджувати практично-медичні інформаційні технології. Інформаційна культура майбутнього лікаря залежить від впровадження нового, тому взірцем поліпшення якості навчання повинна бути саме дисципліна “Медична інформатика”. Впровадження нового в галузі інформаційних технологій є головним чинником підвищення ефективності медичної освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Анисимов В.Е. Основы медицинской кибернетики. – Воронеж: Университет, 1978. – 236с.
2. Биологическая и медицинская кибернетика // Справочник. – Киев: Наук. думка, 1986. – 375с.
3. Глушков В.М., Стогний А.А., Афанасьев В.Н. Автоматизированные информационные системы. – М.: Знание, 1973. – 64 с.

4. Жалдак М.І. Підготовка учителя до використання нових інформаційних технологій в навчальному процесі.
5. Медицинская информационная система / Под ред. Н.М. Амосова, А.А. Попова. – Киев: Наук. думка, 1975. – 507с.
6. Хаїмзон І.І., Желіба В.Т. Основи медичної інформатики. – Київ: Вища шк., 1998. – 182с.
7. Чечкин А.В. Математическая информатика. – М.: Наука, 1991. – 412с.
8. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології. – за ред.професора О.І. Пушкаря. – Київ: Академія, 2002 – 704с.