

ПОЕТАПНА МОДЕРНІЗАЦІЯ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ОБЛАДНАННЯ ЯК ЄДИНИЙ РЕАЛЬНИЙ ШЛЯХ ОНОВЛЕННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ РЕНТГЕНОЛОГІЧНОЇ СЛУЖБИ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО ФІНАНСУВАННЯ

Минулого року в журналі «Insights Imaging» надруковано рекомендації Європейського товариства радіології (ЄКР) щодо оновлення матеріально-технічної бази апаратури для візуалізації, згідно з якими рентгенівське обладнання, залежно від інтенсивності використання, має оновлюватися через 8-14 років [1]. Проте в Україні в медичних закладах є обладнання, яке працює вже понад 50 років. Заміни в країні підлягає вже понад 80% рентгенодіагностичної апаратури. Цей показник знаходиться в межах 70-80% протягом усіх років незалежності країни, тобто ситуація не покращується.

Для того, щоб матеріально-технічна база рентгенологічної служби оновлювалася щорічно потрібно витратити на закупівлю нового обладнання понад 100.0 млн доларів США [2].

На жаль, у найкращі роки ці витрати не перевищували 20.0-30.0 млн доларів. А в останні 2 роки обсяги закупівель рентгенівського обладнання в країні були мінімальними. Враховуючи те, що економічна ситуація в Україні навряд чи поліпшиться найближчим часом, метою роботи є пошук варіанта оновлення парку рентгенівського обладнання в умовах гострого дефіциту фінансових ресурсів.

Коли не вистачає фінансових ресурсів, особливо гостро стає питання ефективного їх використання. І воно вже було в центрі уваги радіологів країни, коли в середині 90-х років минулого сторіччя, незважаючи на значні витрати на закупівлю обладнання, ситуація в рентгенодіагностиці з кожним роком погіршувалася.

Якщо у 1989 році було проведено 23836.2 тисячі рентгенодіагностичних досліджень та 20576.5 тисячі флюорографій, то у 1994 – відповідно 18203.7 та 14892.1 тисячі (табл. 1). За ці ж роки майже на тисячу осіб в Україні скоротилася кількість рентгенологів. Значною мірою це було пов'язано з радіофобією, яка виникла після Чорнобильської аварії, та застарілим рентгенодіагностичним обладнанням, яке неодноразово виробило свій ресурс. Очевидною була необхідність модернізації рентгенологічної служби. Проте цю задачу, як і сьогодні, потрібно було вирішувати в умовах обмежених фінансових ресурсів, за яких повна заміна рентгенодіагностичного обладнання на нове була неможлива – потрібно було шукати більш раціональні варіанти переоснащення рентгенівських відділень, які б дозволили одночасно і зменшити колективну ефективну дозу для населення країни [3]. Тоді, враховуючи на ситуацію, що склалася, питанням розвитку променевої діагностики в Україні зайнялася група провідних радіологів країни на чолі з міністром

охорони здоров'я [4]. До роботи були підключені Український науково-дослідний інститут онкології та радіології, державне українське об'єднання «Політехмед» та Асоціація радіологів України. Її результатом став проект Національної програми розвитку променевої діагностики в Україні [2].

На той час тільки в системі МОЗ України нараховувалося понад 2.5 тисячі лікувально-профілактичних закладів різного рівня надання медичної допомоги, зокрема 27 лікарень, які мали статус обласних (аналогічна кількість кардіологічних, протитуберкульозних та онкологічних закладів обласного рівня), 625 – міських, 134 – спеціалізованих, 109 – дитячих міських, 488 – центральних районних та 1047 дільничних лікарень [2, 13-15]. Практично в кожному з вищеперахованих закладів було рентгенівське відділення або кабінет, які наприкінці 90-х років минулого століття були укомплектовані рентгенодіагностичним обладнанням, понад 70% якого виробило свій ресурс [2].

Тоді з урахуванням середнього ресурсу радіологічного обладнання 10 років було проведено розрахунки щодо необхідних щорічних витрат на оновлення його парку, щоб утримувати апаратуру на певному рівні. Ці витрати становили тоді понад 50.0 млн доларів на рік. Трохи більшу суму у 90-х роках минулого століття становили поточні витрати на променево-діагностику, майже 90% яких припадало на витратні матеріали: рентгенівську плівку, реактиви, періодичну заміну касет із підсилюючими екранами (рис. 1).

Треба також відмітити, що у 90-х роках спостерігалася недофінансування поточних витрат рентгенологічної служби. На підтвердження цього можна навести



Рис. 1. Приблизна структура поточних витрат на рентгенодіагностику в середині 90-х років ХХ сторіччя

Таблиця 1

Рентгенологічні дослідження в системі Міністерства
охорони здоров'я (МОЗ) України у 1989-1999 рр. [5-8]

Роки Дослідження, обладнання	1989	1993	1995	1997	1999
Рентгенодіагностичні дослідження, тис.	23836.2	19521.4	16931.4	15253.5	16343.2
Профілактичні флюорографії, тис.	20576.5	14636.2	15247.4	15142.0	16176.0
Комп'ютерні томографії, тис.	немає даних	немає даних	немає даних	157.0	221.3
Мамографії, тис.	98.9	87.5	70.8	59.9	96.3
ВСЬОГО, тис.	44511.6	34245.1	32320.4	30612.4	32836.8
%	100.0	77.9	72.6	68.8	73.8
Рентгенодіагностичні апарати, шт.	9362	10754	11040	10706	10630
Комп'ютерні томографи, шт.	20	59	69	71	76
Мамографи, шт.	233	314	335	309	315

наступне. У період з 1990 по 2000 рік захворюваність населення України зросла на 4% (рис. 2) [16, 17]. Оскільки за допомогою рентгенодіагностики встановлюється понад 70% діагнозів [13-15], то і кількість рентгенологічних досліджень мала б збільшитися, проте вона скоротилася майже на 30%. Тобто для повної забезпеченості населення рентгенологічними дослідженнями на плівку та реактиви необхідно було б витратити близько 70.0 млн доларів.

Скорочення поточних витрат було реальним джерелом коштів на закупівлю нового обладнання. Але це можливо лише за умови впровадження в клінічну практику цифрової технології візуалізації рентгенівських зображень. Саме тому перехід до цифрової рентгенодіагностики було визначено пріоритетним напрямком проекту Національної програми розвитку променевої діагностики в Україні. Слід також зауважити, що серед проаналізованих варіантів такого переходу найбільш ефективною виявилася модернізація працюючого рентгенодіагностичного обладнання цифровими приймачами [2].

Основною перевагою модернізації є те, що основні кошти вкладаються в нову технологію, а не в залізо. Досвід показав доцільність такого варіанта переходу до цифрової технології візуалізації рентгенівських зображень [18, 19]. Саме модернізація працюючого рентгенівського обладнання дозволила впровадити цифрову рентгенодіагностику таким невеликим містам, як Кам'янець-Подільський, Комсомольськ, Прилуки та ін.

Протягом 2000-2006 рр. в Україні було введено в експлуатацію понад 600 цифрових рентгенівських систем, значна кількість з яких являла собою працюючі флюорографи та рентгенодіагностичні комплекси,

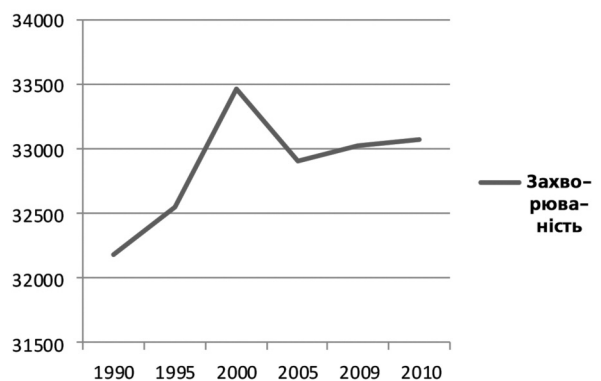


Рис. 2. Динаміка захворюваності населення України у 1990-2010 рр.

дообладнані цифровими приймачами «Альфа» виробництва НВО «Телеоптик» (Київ). Додатковою перевагою такого переходу до цифрової технології візуалізації рентгенівських зображень було те, що до модернізації були залучені підприємства з різних регіонів країни, які займалися ремонтом та обслуговуванням рентгенівського обладнання. Тобто такий шлях до цифрової рентгенодіагностики має і значний соціальний ефект, оскільки до виробництва, поставки й експлуатації цифрових рентгенівських систем залучається велика кількість українських громадян, а це додаткові робочі місця та платежі до бюджету.

Слід також зауважити те, що у 2007-2011 рр. кількість модернізацій рентгенівського обладнання значно зменшилася, наслідком чого стало уповільнення переходу до цифрової рентгенодіагностики. За остан-

ні 7 років було закуплено менше 500 одиниць цифрового рентгенівського обладнання. На жаль, під виглядом цифрового частково купувалося імпортне аналогове обладнання, яке хоч і було виготовлено нещодавно, але розроблялось ще у минулому сторіччі. Пора вже всім зрозуміти, що сучасне закордонне обладнання коштує значно дорожче за те, що виробляється, а правильніше, складається в Україні, оскільки більша частина складових вітчизняної рентгенівської апаратури завозиться з-за кордону. Ще одним недоліком закупівель останніх років було те, що основні кошти вкладалися не в нові технології, а в «залізо». Ще на початку цього сторіччя Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) наголосила, що сьогодні основним обладнанням для рентгенодіагностики є базова рентгенографічна система, оскільки вона проста, надійна та зручна у використанні. В нашій країні використання цифрових базових рентгенографічних систем (ЦБРС) дозволяє уніфікувати рентгенівське обладнання, оскільки ЦБРС успішно замінюють як флюорограф, так і рентгенодіагностичний комплекс на 2 робочі місця (без томографії), а також оптимізувати потрібну кількість одиниць рентгенівської апаратури та звільнити значну кількість приміщень. Проте у нас, мабуть, по інерції продовжують закуповувати універсальні рентгенодіагностичні комплекси на 2 і 3 робочі місця, а також телекеровані столи-штативи, які є обладнанням 80-х років минулого сторіччя. Виконувати рентгенографію органів грудної порожнини або кінцівок на телекерованому столі-штативі — це те ж саме, що їздити до булочної на таксі. І коштує телекерований стіл-штатив як дві ЦБРС!

Потрібно використовувати позитивний досвід впровадження цифрової технології рентгенівських зображень, який отримано в країні у минулому десятиріччі. А він таки є!

Завдяки поступовому переходу до цифрової рентгенодіагностики та більш широкому впровадженню в клінічну практику високотехнологічних методів візуалізації на сьогодні на ту ж саму кількість профілактичних та діагностичних рентгенологічних досліджень

рентгенівської плівки та реактивів купується щорічно майже на 20.0 млн доларів менше, ніж у минулому сторіччі, але ще є понад 30.0 млн доларів, які можна додатково заощадити. Відновити кількість рентгенологічних досліджень в країні вдалося протягом 11 років (див. табл. 2), але при цьому слід підкреслити, що цей результат отримано на меншій кількості обладнання та меншою кількістю рентгенологів (табл. 3).

Якщо мінімізувати витрати на рентгенівську плівку та реактиви, то можна отримати кошти, потрібні на щорічне оновлення обладнання. Ще певну кількість грошей можна заощадити за рахунок оптимізації навантаження на обладнання та персонал, а це цілком можливо за умови використання цифрової технології візуалізації рентгенівських зображень. Але ще більші резерви є в оптимізації системи надання медичної допомоги населенню на первинному рівні, де цифрова рентгенодіагностика є найоперативнішим методом отримання об'єктивної діагностичної інформації про пацієнта: вже через 10-15 с після проведення експозиції лікар має можливість аналізувати стан пацієнта та приймати рішення щодо його лікування. Особливе значення це має в надзвичайних ситуаціях, коли рішення потрібно приймати миттєво [20].

Отже, потрібне прискорення переходу до цифрової рентгенодіагностики. Для цього слід максимізувати ефективність використання грошей, тобто необхідно, щоб максимальна частина коштів витрачалась на перехід до цифрової технології візуалізації рентгенівських зображень. На наш погляд, це доцільно зробити в 2 етапи: на першому етапі працююче рентгенівське обладнання доукомплектується цифровим приймачем, а на другому етапі вже оновлюється генератор, трубка, кабелі та штативна частина. Підставою для цього є дані, наведені в табл. 4, а також те, щорічні середньостатистичні витрати на рентгенівську плівку для забезпечення рентгенодіагностики у центральній районній лікарні (ЦРБ) перевищують 25.0 тисяч доларів. У медичних закладах вже стало «доброю» традицією перекладати більшу частину цих витрат на пацієнтів, але все одно валюта для закупівлі плівки потрібна.

Таблиця 2

Рентгенологічні дослідження в системі МОЗ України у 2000-2011 рр.

Дослідження, обладнання	Роки				
	2000	2003	2006	2009	2011
Рентгенодіагностичні дослідження, тис.	16955.1	18444.8	20655.8	21603.7	22293.8
Профілактичні флюорографії, тис.	17229.3	20488.1	21674.9	21088.8	20564.9
Комп'ютерні томографії, тис.	225.2	195.4	302.4	358.6	429.1
Магнітно-резонансні томографії, тис.	20.9	72.5	101.9	161.4	179.9
Мамографії, тис.	104.8	163.9	306.0	591.6	720.5
ВСЬОГО, тис.	34535.3	39364.7	43041.0	43804.1	44188.2
%	100.0	114.0	124.6	126.8	128.0

Рентгенологічні дослідження в системі МОЗ України у 2000-2011 рр.

Дослідження, обладнання	Роки	2000	2003	2006	2009	2011
Рентгенодіагностичні апарати		9315	8972	9003	9032	8799
Флюорографи		1690	1712	1791	1839	1799
Комп'ютерні томографи		72	86	107	123	122
Магнітно-резонансні томографи		9	22	34	44	43
Мамографи		228	224	256	252	233
ВСЬОГО, тис. обладнання		11314	11016	11191	11290	10996
Рентгенологи, в т.ч. з вищою категорією		3956	3768	3686	3731	3753
з вищою категорією		708	956	1017	1172	1265
з другою категорією		1052	999	971	834	805
всього атестованих, %		686	578	549	528	492
		61.8	67.2	68.8	67.9	68.3
Кількість одиниць обладнання в розрахунку на одного рентгенолога		2.86	2.92	3.03	3.03	2.93

З наведених даних дуже добре видно, що доукомплектувавши цифровим приймачем працюючий рентгенівський апарат (рис.3), вже за рік можна його окупити і в подальшому вже накопичувати гроші на інші складові обладнання. Слід зазначити, що і далі оновлення може проходити поступово. Наприклад, на другому етапі доцільно буде замінити рентгенівський генератор з трубкою, а вже на третьому – штативну частину. Таким чином, протягом 3-4 років можна повністю оновити обладнання.

Більш того, за певних умов медичні заклади на базі працюючого обладнання зможуть отримати новітні технології візуалізації, які у новому обладнанні будуть мати далеко не всі покупці. Однією з таких технологій є рентгенівський томосинтез, завдяки якому на рентгенодіагностичному комплексі на 2 робочі місця, який має томографічну приставку, можна отримувати діагностичну інформацію, порівняну з комп'ютерною томографією, із значно меншим променевим навантаженням на пацієнта.

Проте для найбільш ефективного переведення на цифрову технологію кожного рентгенівського відділення попередньо потрібно провести його аудит, завданням якого є визначення технічного стану обладнання та робочого навантаження на нього, аналіз потенціалу наявного персоналу і можливостей оптимізації діяльності відділення та планування етапів переходу до цифрової рентгенодіагностики.

Висновки. Скорочення поточних витрат на рентгенівську плівку та реактиви дозволяє спрямувати заощаджені кошти на оновлення рентгенівського обладнання. Прискорення скорочення цих витрат можливе за умови, якщо гроші будуть вкладатися в цифрову технологію візуалізації, а не в «залізо». Тому

Таблиця 3

Складові витрат на цифрову технологію візуалізації у ціні обладнання

Назва обладнання	Орієнтовна ціна, дол. США	Складові цифрової технології, %
Цифровий приймач на трансформерній стійці	20 000	85
Цифрова базова рентгенографічна система	87 000	20
Рентгенодіагностичний комплекс на 2 робочі місця	90 000	18
Рентгенодіагностичний комплекс на 3 робочі місця (два цифрових приймача: для рентгенографії та рентгеноскопії)	170 000	19
Цифровий телекерований стіл-штатив (динамічний цифровий приймач формату 35x43 см)	180 000	17



Рис. 3. Приклади доукомплектування працюючого рентгенівського обладнання цифровим приймачем: **а,б** – рентгенодіагностичного комплексу на 2 робочі місця; **в** – палатного рентгенапарата, що використовується в операційній травматологічного відділення

найбільш ефективним шляхом переходу до цифрової рентгенодіагностики є доукомплектування працюючого рентгенівського обладнання цифровими приймачами, що дає можливість інвестувати в цифрову технологію візуалізації до 85% виділених коштів. Враховуючи гострий дефіцит у країні фінансових ресурсів, перехід до цифрової рентгенодіагностики доцільно проводити в кілька етапів. Проведення попереднього аудиту рентгенівського відділення дозволяє визначити найбільш ефективні кроки до цифрової рентгенодіагностики у кожному конкретному випадку.

Література

1. *Renewal of radiological equipment // Insights Imaging, 2014. — № 5. — Р. 543–546.*
2. *Обґрунтування необхідності створення Національної програми розвитку променевої діагностики в Україні / Я.С. Бабій (ред.), В.Ф. Девко, В.Т. Дьомін, Ю.М. Коваленко, А.П. Лазар, В.Є. Медведєв, С.І. Мірошніченко, Б.Ф. Сінюта, В.О. Соломка. — К., 1999. — 56 с.*
3. *Демин В.Т., Коваленко Ю.Н., Мірошніченко С.И., Полежаев В.Г. Лучевая диагностика в Украине // Медицина Украины. — 1995. — № 3. — С. 39-42.*
4. *Сердюк А.М., Горбань Є.М., Пилипенко М.І., Лазар А.П. Радіологічна служба України: стан та завдання практики та науки // Український радіологічний журнал. — 1995. — №1. — С.5-13.*
5. *Показники діяльності радіологічної служби України в 1989-1994 р.р.: довідник / В.Є. Медведєв, В.Т. Дьомін. — К., 1995. — 32 с.*
6. *Показники діяльності радіологічної служби України в 1995-1997 рр.: довідник / В.Є. Медведєв, Я.С. Бабій, В.Т. Дьомін, Л.Л. Теряєва — К., 1998. — 40 с.*
7. *Показники діяльності радіологічної служби України в 1996-1998 р.р.: довідник / В.Є. Медведєв, Я.С. Бабій, В.Т. Дьомін. — К., 1999. — 48 с.*
8. *Показники діяльності радіологічної служби України в 1997-1999 р.р.: довідник / В.Є. Медведєв, Я.С. Бабій, В.Т. Дьомін. — К., 2000. — 48 с.*
9. *Показники діяльності радіологічної служби системи МОЗ України в 1998-2000 рр.: довідник / В.Є. Медведєв, Я.С. Бабій, В.Т. Дьомін, Д.А. Петрук. — К., 2001. — 60 с.*

10. *Показники діяльності радіологічної служби України в 2003-2005 рр.: довідник / В.Є. Медведєв, І.М. Дикан. — К., 2007. — 32 с.*
11. *Показники діяльності радіологічної служби України в 2004-2006 рр.: довідник / В.О. Рогожин, І.М. Дикан. — К., 2007. — 32 с.*
12. *Показники діяльності радіологічної служби України в 2008-2009 рр.: довідник / О.А. Федько, Ю.М. Коваленко. — К., 2010. — 80 с.*
13. *Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні за 2008-2009 роки: довідник / За ред. З.М. Митника. — К., 2010. — 332 с.*
14. *Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні за 2011 рік: довідник / За ред. М.В. Голубчикова. — К., 2012. — 186 с.*
15. *Медико-демографічна ситуація та основні показники медичної допомоги населенню в регіональному аспекті. 2011 рік (Інформаційно-аналітичне видання) — К., 2012. — 192 с.*
16. *Охорона здоров'я України: стан, проблеми, перспективи / В.М. Князевич, В.В. Лазоришинець, І.В. Яковенко, Г.О. Слабкий, Ю.В. Вороненко, В.Ф. Москаленко, М. . Голубчиков, Д.Д. Дячук. — Київ, 2009. — 438 с.*
17. http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/oz_rik/oz_u/zahvor_06_u.html
18. *Гнидь Н.И., Цвигун Б.Я., Коваленко Ю.Н. Цифровая технология как метод повышения эффективности использования флюорографа // Охорона здоров'я України. — 2004. — № 3. — С. 55-57.*
19. *Розенфельд Л.Г., Медведєв В.Є., Дыкан И.Н., Девко В.Ф., Мірошніченко С.И., Коваленко Ю.Н. Организационные основы цифровой рентгенодиагностики в Украине: проблемы и перспективы их решения // Охорона здоров'я України. — 2004. — № 4. — С. 46-49.*
20. *Цифровые рентгеновские технологии помогают спасти жизнь раненым бойцам // Радіологічний вісник. — 2014. — № 3. — С.9-12.*

Ю.М. Коваленко, С.І. Мірошніченко, м. Київ

(стаття з журналу «Променева діагностика, променева терапія», 2014, № 4, с. 63-68 в скороченні)