



РЕАЛЬНИЙ ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В РЕНТГЕНОДІАГНОСТИЦІ В УМОВАХ ДЕФІЦИТУ КОШТІВ

Коваленко Ю.М. , Мірошніченко С.І.

*Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л.
Шупика*

Національний авіаційний університет

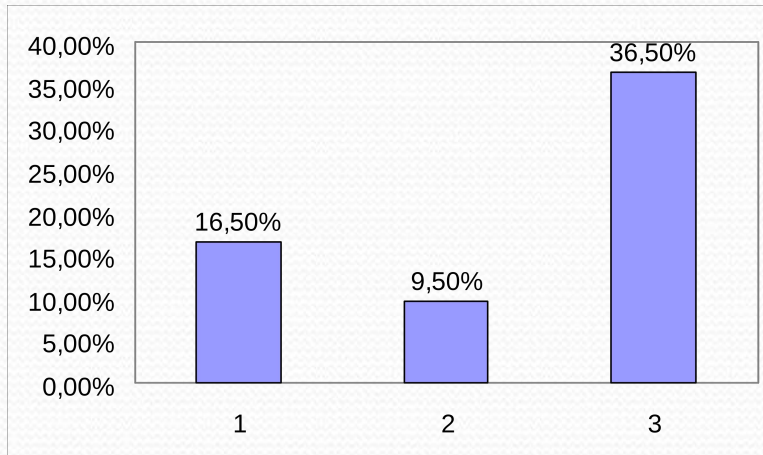
Центр рентгенівських технологій Асоціації радіологів України

Київ, 24 березня 2016 г.

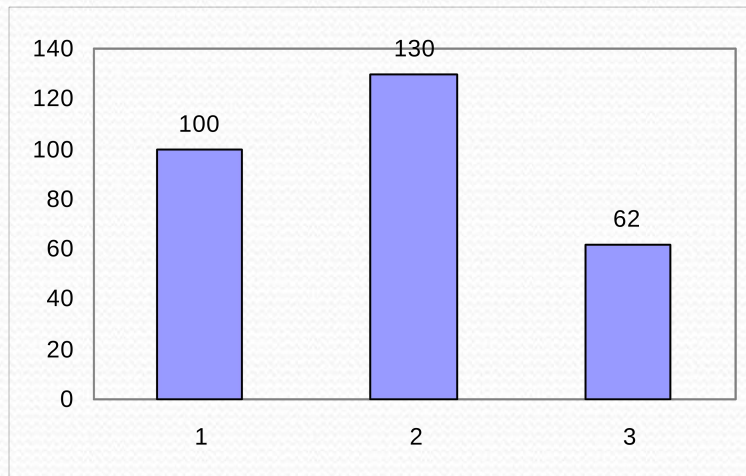
Переведення у 2000-2006 роках на цифрову технологію значної кількості працюючих флюорографів та рентгенодіагностичних комплексів паралельно з закупівлею нових цифрових рентгенодіагностичних систем дозволило у той час замінити близько 30% флюорографій профілактичною цифровою рентгенографією, і тим самим більше як на 20 відсотків зменшити колективну ефективну дозу, яку отримує населення при профілактичних обстеженнях грудної клітки.



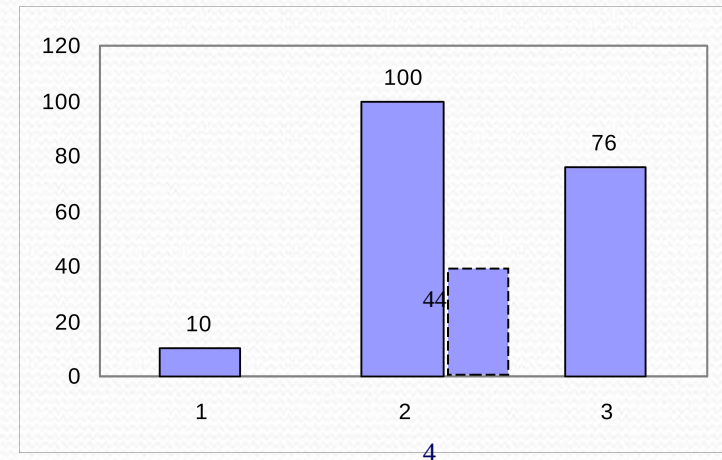
Оцінка ефективності переходу на цифрову технологію для різних рентгенодіагностичних досліджень



Потенційно можливе зниження колективної дози, у відсотках



Необхідні фінансові ресурси для переходу на цифрові технології, в млн. у.о.



Потенційно можливе скорочення експлуатаційних витрат протягом 10 років

1 - рентгеноскопія

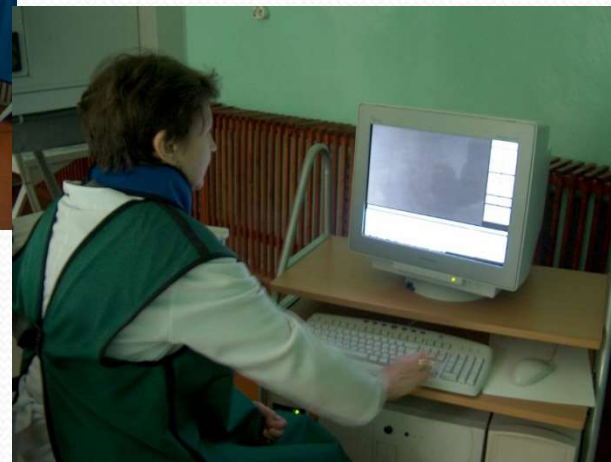
2 - рентгенографія

3 - флюорографія

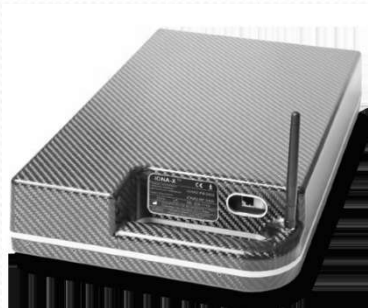
4 - очікуване додаткове скорочення експлуатаційних витрат за рахунок зменшення необхідної кількості скринінгових систем при переході до цифрової рентгенографії, в млн. у.о.

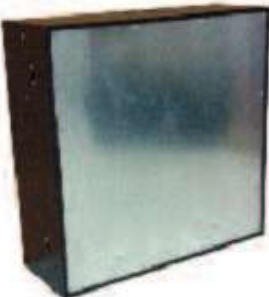
Проведені у той час Центром рентгенівських технологій АРУ розрахунків показували, що вклавши до 62.0 млн. доларів в дообладнання цифровими приймачами «Альфа-Р» всіх флюорографів та до 119 млн. доларів в модернізацію обладнання для рентгеноскопії з дообладнанням його цифровими приймачами «Альфа-С», можна було б фактично вдвічі зменшити колективну ефективну дозу для населення країни. Враховуючи на те, що щорічно на оновлення матеріально-технічної бази радіологічної служби витрачається близько 20 млн. доларів, була можливість це зробити протягом 9-10 років. На жаль, у керівництва є інші більш важливі завдання.

Як змінилася ситуація за 10 років в що можна зробити зараз?

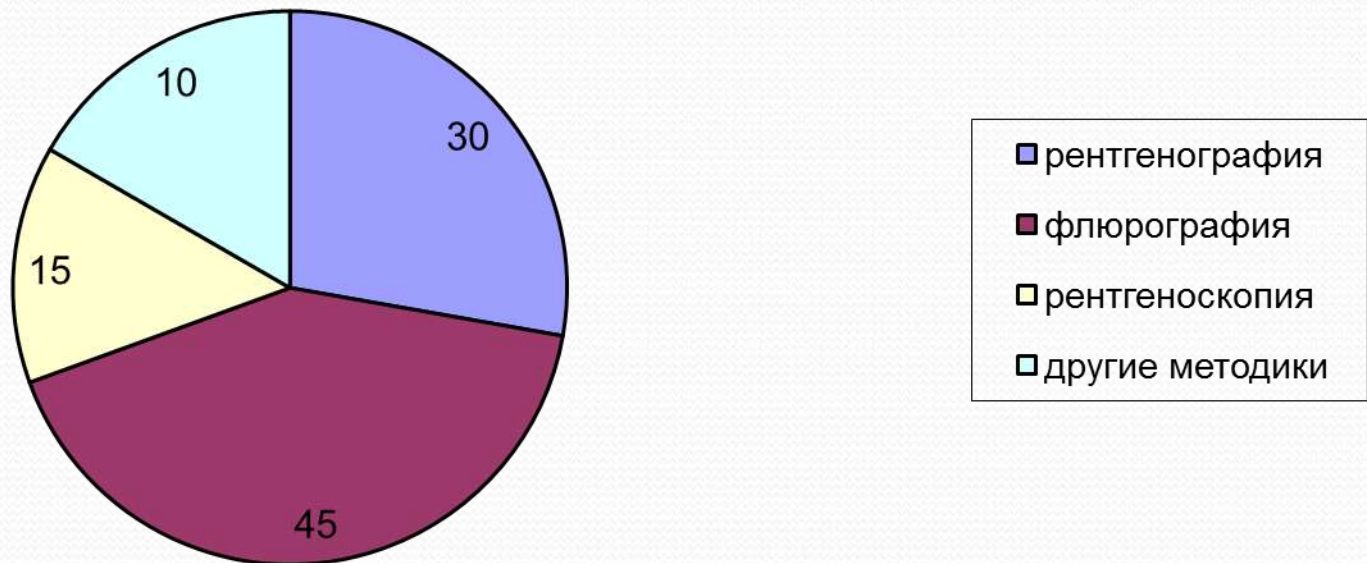


В даний час з'явилися додаткові можливості з модернізації, які дають можливість не тільки замінити флюорографію цифровою рентгенографією, а й виключити проведення рентгеноскопії без ПРЗ. В даний час в Україні виробляються динамічні цифрові приймачі, що дозволяють виконувати за цифровою технологією всі рентгенологічні дослідження: рентгенографічні, рентгеноскопичні, томографічні (рентгенівський томосинтез) і мамографічні.



«Альфа-Р-4000» ІОНА -Р-4000	«Альфа-Р-4600» ІОНА -Р-4600	«Альфа-М-7000» ІОНА -М-7000	«ІОНА -Р-4343»	«ІОНА-RF-4335»
				

В даний час в Україні щорічно виконується більше 20.0 мільйонів профілактичних досліджень органів грудної клітини, з них близько 60 відсотків робиться за допомогою плівкових флюорографів. За даними Інституту медичної радіології ім. Григор'єва, реальні променеві навантаження на обстежуваних на флюорографах, що виробили свій технічний ресурс, перевищують 1.0 мЗв, в той час як при цифровій рентгенографії вони значно менше. Тобто одним з напрямків зменшення променевого навантаження на населення України є виведення із експлуатації плівкових флюорографів.



Виведення із експлуатації плівкових флюорографів

12Ф7



12Ф9



Виведення із експлуатації плівкових флюорографів



12Φ7



12Φ9



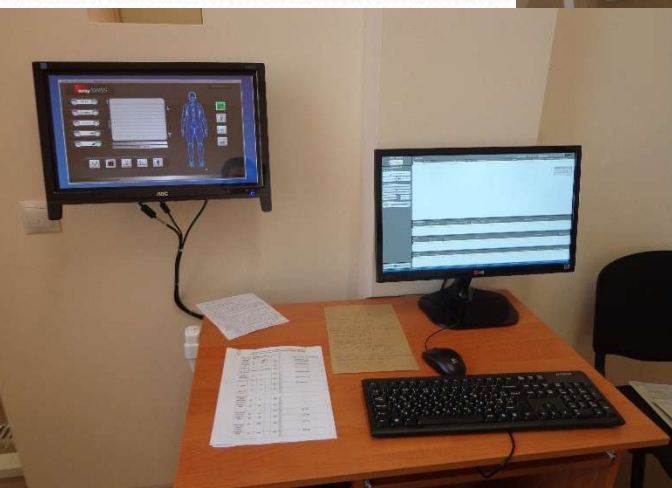
Виведення із експлуатації плівкових флюорографів

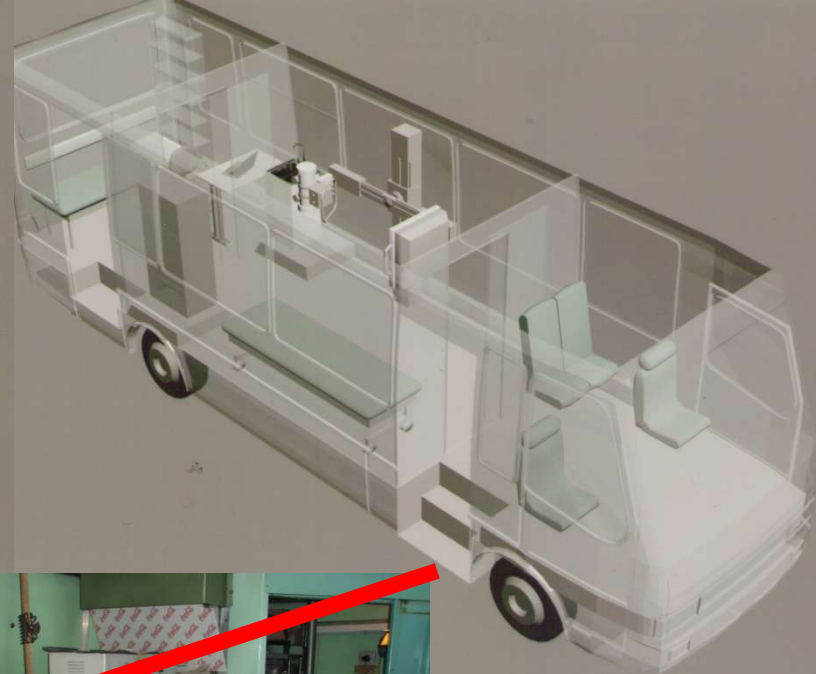
Цифрова
Базова
Рентгенографічна
Система

Замінює як
флюорограф

так і РДК на 2
робочі місця

Рентгенодіагностична
система ВООЗ !!!





Цифрові базові рентгенографічні системи можуть встановлюватися як в стаціонарних рентгеновських кабінетах, так і на пересувних шасі

Виведення із експлуатації плівкових флюорографів

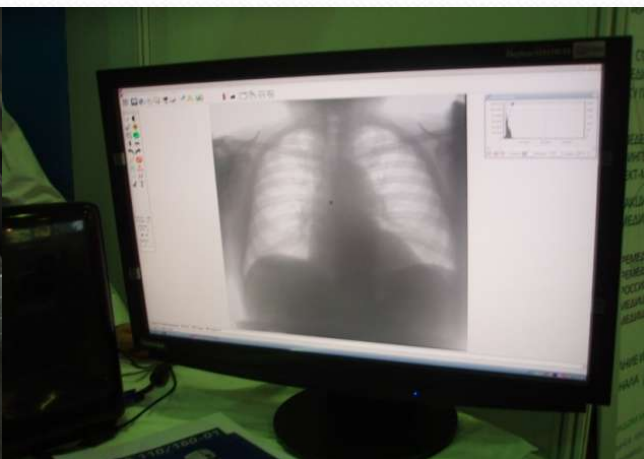


Дообладнати цифровим приймачем можна як стаціонарний, так і пересувний рентгенівський апарат!



Враховуючи, що щорічно в країні закуповується менше 100 одиниць рентгенівського обладнання, говорити про переоснащення декількох тисяч рентгенівських кабінетів новою апаратурою сьогодні говорити не доводиться, тому модернізація працюючого рентгенівського обладнання є єдиним реальним шляхом оновлення матеріально-технічної бази рентгенодіагностики в існуючих економічних умовах!!!

Виведення із експлуатації плівкових флюорографів



Виведення із експлуатації плівкових флюорографів

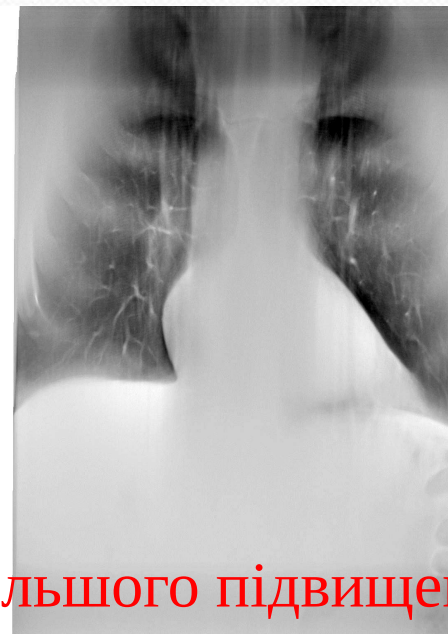
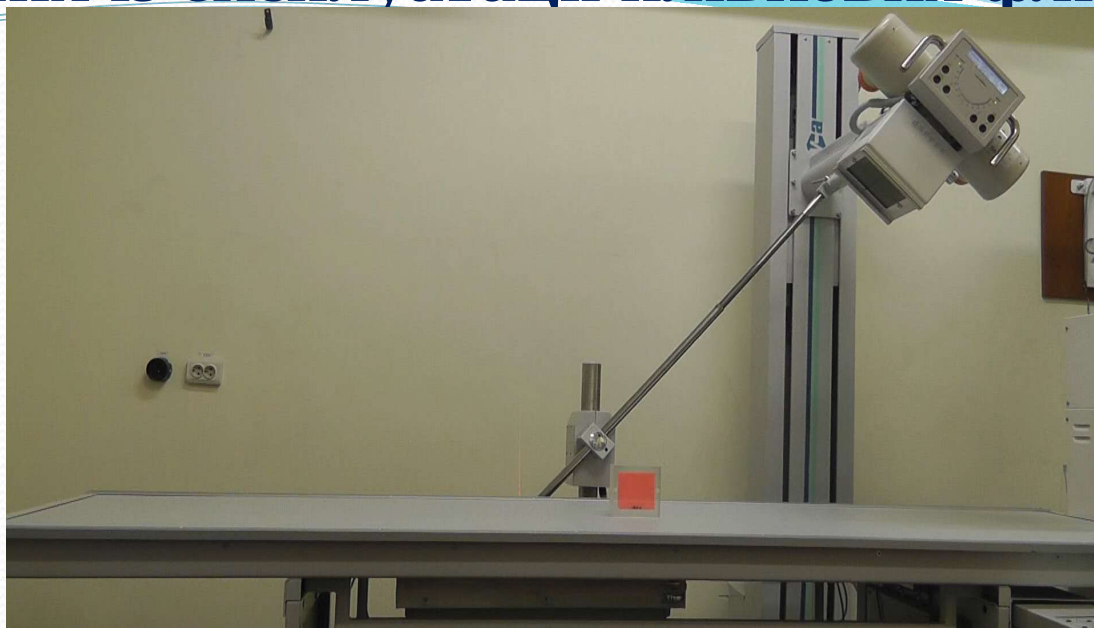


Цифровий
приймач «Іона-
Р4000»

5 кВт моноблок
з ємнісним
накопичувачем
енергії

Сучасні цифрові рентгенівські технології дозволяють проводити дослідження не в спеціалізованих автомобілях!!!

Виведення із експлуатації плівкових флюорографів



Рентгенівський томосинтез як шлях подальшого підвищення ефективності профілактичних обстежень органів грудної клітки!

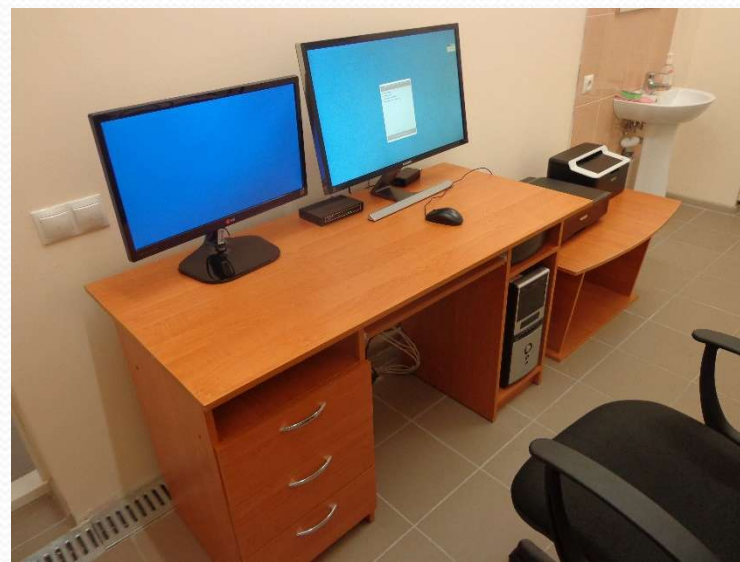
Щорічно в Україні виконується понад 1.0 мільйона рентгеноскопій. При цьому менше 40% поворотних столів-штативів оснащені підсилювачами рентгенівського зображення (ПРЗ). Враховуючи, що в даний час більше 85% рентгенівського обладнання виробило свій технічний ресурс, тобто знаходиться в експлуатації більше 10 років, можна припустити, що частина наявних ПРЗ вже не працює. Ймовірно, це є однією з причин скорочення кількості рентгеноскопій. Таким чином, близько 60% рентгеноскопій в Україні сьогодні виконується без використання ПРЗ, що збільшує променеве навантаження на пацієнта більше, ніж в 3 рази. Тому середні ефективні дози при рентгеноскопичних дослідженнях в Україні становлять 12-26 мЗв. Таким чином, другим напрямком скорочення променевого навантаження на населення країни в рентгенодіагностиці є виключення проведення рентгеноскопії без ПРЗ.



Виключення проведення скопії без ПРЗ



Виключення проведення скопії без ПРЗ



Кабінет цифрової рентгеноскопії

Исследование	Эффективная доза с УРИ	Эффективная доза с цифровым приемником	Эффективная доза с цифровым приемником без прицельных снимков
ОГП	3,65 мЗв t _{ср} =180с+4приц. снимка	2,74 мЗв уменьшение времени и мощности эксп. дозы	1,89 мЗв
ЖКТ	7,04 мЗв t _{ср} =240с+4приц. снимка	6,58 мЗв уменьшение времени и мощности эксп. дозы	5,34 мЗв
Ирригоскопия	6,85 мЗв t _{ср} =300с+4приц. снимка	5,34 мЗв уменьшение времени и мощности эксп. дозы	3,49 мЗв

Модернізація працюючого рентгенівського обладнання потребує майже вдвічі менше коштів, ніж закупівля аналогічного нового. Розрахунки показують, що дообладнання рентгенографічного апарату цифровим приймачем потребують близько 20.0 тисяч доларів, а дообладнання поворотного стола-штатива динамічним цифровим приймачем - близько 30.0 тисяч доларів.

Навіть глибока модернізація рентгенографічного апарату із заміною всієї рентгенівської частини і схем управління штативним пристроями потребують менше коштів, ніж закупівля нового цифрового флюорографа.

При закупівлі нового рентгенодіагностичного обладнання в нову цифрову технологію візуалізації рентгенівських зображень інвестується не більше 20% від загальної суми вкладених грошей, а при модернізації працюючого обладнання цей показник може перевищувати 80%.



Складова витрат на цифрову технологію візуалізації у ціні обладнання

Назва обладнання	Орієнтовна ціна, дол.. США	Складова цифрової технології, %
Цифровий приймач на трансформерній стійці	20000	85
Цифрова базова рентгенографічна система	87000	20
Рентгенодіагностичний комплекс на 2 робочі місця	90000	18
Рентгенодіагностичний комплекс на 3 робочі місця (два цифрових приймача: для рентгенографії та рентгеноскопії)	170000	19
Цифровий телекерований стіл-штатив (динамічний цифровий приймач формату 35x43 см)	180000	17

Розрахунки показують, що дообладнання 1500 аналогових рентгенографічних апаратів цифровими приймачами дозволяє одночасно вирішити кілька важливих завдань:

- вивести із експлуатації всі плівкові флюорографи і повністю замінити флюорографію профілактичною цифровою рентгенографією; при цьому променеве навантаження на обстежуваних буде зменшено в кілька разів. Крім того, у разі виявлення патології пацієнту тут же виконують дослідження в додаткових проекціях та інші рентгенографічні дообстеження вже будуть не потрібні. При цьому колективна ефективна доза для населення України, яка становить 48 650 чол. × Зв. зменшиться більш, ніж на 12 600 чол. × Зв. або приблизно, на 26%. Таким чином, інвестиції в сумі від 30.0 до 60.0 мільйонів доларів в переведення на цифрову технологію візуалізації рентгенівських зображень аналогових рентгенографічних апаратів дозволить більше, ніж на чверть, зменшити медичне опромінення населення країни;



- спрямовувати щорічно додаткові кошти на оновлення матеріально-технічної бази рентгенодіагностики додаткові кошти. Оскільки переведення на цифрову технологію одного рентгенографічного апарату дає можливість заощадити не менш 3.0 тисяч доларів на рік на закупівлях рентгенівської плівки і реактивів, то ця сума може сягнути 4.5 млн. доларів на рік. Для порівняння, в теперішній час в Україні на закупівлю нового радіологічного обладнання щорічно витрачається менше 15.0 млн. доларів;
- оптимізувати процес обробки діагностичної інформації та підвищити якість діагностики за рахунок додаткових консультацій з використанням телекомунікаційних мереж.

Щоб зменшити опромінення населення країни майже на 30% потрібно сьогодні менше 60.0 мільйонів доларів!



Дообладнання динамічними цифровими приймачами ще півтори тисячі поворотних столів-штативів дає можливість зменшити колективну ефективну дозу для населення України ще як мінімум на 4000.0 чол. × Зв. або приблизно на 9.0%. Однак для цього необхідно вже більше 45.0 мільйонів доларів, проте враховуючи наявність близько тисячі працюючих ПРЗ реально ця цифра буде в 3 рази менша.

Великі перспективи має дообладнання високочастотними рентгенівськими генераторами з режимом «пульс флюоро» і динамічними цифровими приймачами рентгенографічних комплексів на 2 робочі місця з метою реалізації за їх допомогою режиму лінійного томосинтезу, що певною мірою скоротить потребу в комп'ютерній томографії і підвищить ефективність виявлення патології на первинному етапі надання медичної допомоги.

Для переведення рентгеноскопії на цифрову технологію, що дозволить зменшити колективну дозу для населення країни ще майже на 10%, потрібно менше 45 млн. доларів.



Висновок. Таким чином, в даний час в умовах дефіциту коштів реальним ефективним шляхом поліпшення радіаційної безпеки в рентгенодіагностиці в Україні є переведення працюючих аналогових рентгенодіагностичних комплексів на цифрову технологію візуалізації рентгенівських зображень шляхом їх модернізації з використанням новітніх рентгенівських технологій.

Використання новітніх технологій дозволяє не тільки значно скоротити фінансові ресурси, необхідні для оновлення матеріально-технічної бази променевої діагностики, но і розширити її можливості та підвищити ефективність!



A photograph of a forest floor with various spring flowers. In the upper left, there is a cluster of pale yellow flowers with five petals and yellow centers. In the lower left and center, there are several bright blue flowers with five petals and white centers. The background is filled with dry, brown grass, fallen leaves, and some green foliage.

Дякую за увагу!

Весняного
всім
настрою!