

27.12.2013 г.

С.А. Стерликов¹, С.Г. Руднев², О.В. Обухова¹

Медико-экономическая эффективность выявления больных туберкулёзом методом флюорографии с использованием двойного независимого чтения

¹ Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения, Москва

² НИИ фтизиопульмонологии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва

S.A. Sterlikov¹, S.G. Rudnev², O.V. Obukhova¹

Medical and cost-effectiveness of TB detection by fluorography using double reading of chest films

¹ Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

² Research Institute of Phthiopulmonology, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Moscow

Резюме. Актуальность. Основным методом выявления больных туберкулёзом в Российской Федерации – флюорография, однако эффективность её использования недостаточна. Выявляемость больных туберкулёзом методом флюорографии составляет 0,79-0,71 на 1000 обследованных, что ниже оптимальной (1-2 на 1000). Один из методов повышения эффективности обследования – внедрение двойного независимого чтения флюорограмм.

Цель работы: определить медицинскую и экономическую эффективность организации двойного независимого чтения флюорограмм.

Методы. В 2009 году проведено анкетирование 236 медицинских организаций первичной медико-санитарной помощи. Двойное независимое чтение применялось в 8,9% организаций, обслуживающих 13,7% населения выборки. Одинарное чтение использовалось в 25,4% организаций, в зоне обслуживания которых проживало 27,7% населения выборки. В остальных организациях применялось двойное зависимое чтение флюорограмм.

Результаты. Повсеместное внедрение двойного независимого чтения флюорограмм позволит повысить выявляемость больных туберкулёзом при профилактических флюорографических осмотрах на 19% (до 0,94 на 1000 обследованных), увеличить долю впервые выявленных больных туберкулёзом, выявленных при профилактических флюорографических осмотрах, на 19% (до 65,9%). При этом себестоимость флюорографического обследования одного человека вырастет с 46,12 до 49,51 рублей (в ценах 2009 года), в то время как общая себестоимость выявления одного больного туберкулёзом с использованием флюорографии снизится на 5663,86 рублей (9,8%) и составит 52334,39 рублей на пациента.

Область применения результатов – первичная медико-санитарная помощь.

Ключевые слова: профилактические осмотры на туберкулёз; флюорография; двойное независимое чтение флюорограмм; экономическая эффективность флюорографии; себестоимость выявления больного туберкулёзом.

Abstract. Background. Fluorography is the main method of detecting tuberculosis in the Russian Federation. However, efficiency of this method is insufficient. The detection rate of TB patients with fluorography in 2009-2012 was 0.79-0.71 per 1,000 patients (at optimum 1-2 per 1,000). Double reading of chest films is one of the methods to improve efficiency of fluorography.

The aim of the study was to analyze medical and economic efficiency of organizing double reading of chest films.

Methods. Survey of 236 primary health care organizations was conducted in 2009. Double reading of chest films was used in 8.9% of medical institutions serving 13.7% of the population sample. Single reading was used in 25.4% of the institutions for 27.7% of the population sample. The remaining institutions used the dual reading of chest films.

The study shows that universal implementation of the double reading of chest films in Russia can improve detection of tuberculosis through routine chest X-rays by 19% (up to 0.94 per 1,000 tested), as well as increase the share of newly TB cases detected during routine chest X-rays by 19% (up to 65.9%).

It has been calculated that prime cost of X-ray per capita will increase from 46.12 to 49.51 rubles (1.54 to 1.65 USD) (in 2009 prices), while the total primecost of detecting a TB patient with fluorography will decrease by 5663.86 rubles (188.8 USD) (9.8%) and will add up to 52334.39 rubles (1744.48) USD per patient.

Scope of application: primary health care.

Keywords: routine examinations for tuberculosis; fluorography; double reading; economic efficiency of fluorography; prime cost of TB detection per patient.

Активное выявление больных туберкулёзом в Российской Федерации является важным компонентом противотуберкулёзной работы. По данным Минздрава России, активно выявляется до 60% всех больных туберкулёзом. Успешная реализация мероприятий по активному выявлению позволяет за счёт выявления ранних стадий заболевания снизить риск распространения инфекции и повысить эффективность лечения больных [3].

Основным методом активного выявления больных туберкулёзом является рентгенологический, в том числе – флюорографический [8]. В 2012 году 89% всех больных, выявленных активно, были выявлены при флюорографии.

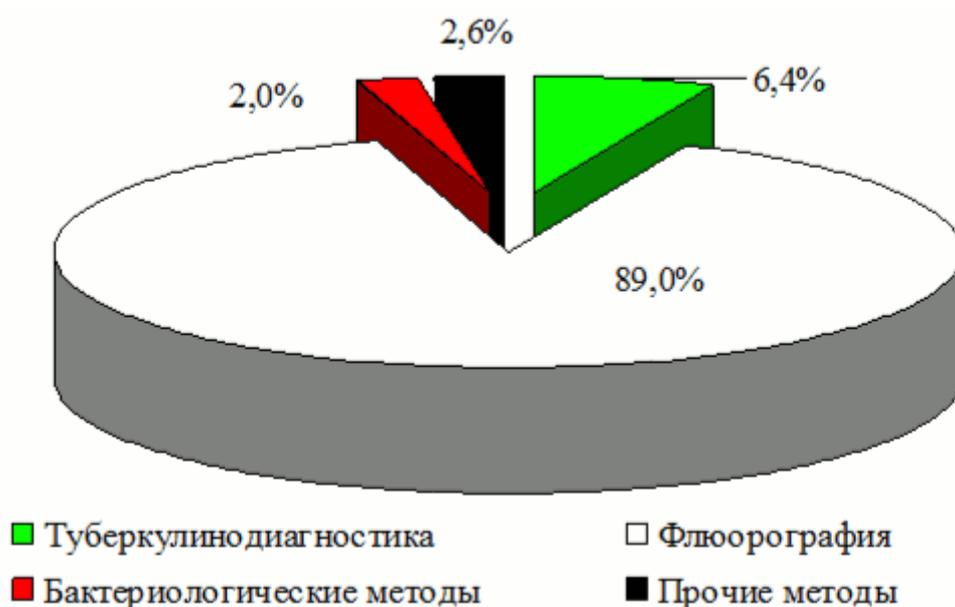


Рис. 1. Вклад различных методов в активное выявление больных туберкулёзом. Россия, 2012 год.

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к повышению охвата населения профилактическими осмотрами на туберкулёз, в том числе – с использованием флюорографического метода [8]. В период с 2009 по 2012 гг. охват населения флюорографическими осмотрами вырос с 54,7 до 58,1%. В то же время, доля больных, выявленных с использованием флюорографии, не увеличилась. В 2009 г. она составляла 55,3, в 2012 г. – 54,0. Отсутствие роста этого показателя при увеличении охвата населения профилактическими осмотрами указывает на наличие дефектов проведения обследований, в том числе при чтении флюорографических снимков. На это также указывает низкая выявляемость больных туберкулёзом – от 0,79 на 1000 обследованных в 2009 г. до 0,71 на 1000 обследованных в 2012 г. при рекомендуемом значении показателя 1-2 на 1000 обследованных [5].

Эффективность профилактических флюорографических осмотров повышается при использовании двойного независимого чтения флюорограмм [7]. К сожалению, целенаправленная работа по организации двойного независимого чтения в последние годы не проводилась. Цель исследования: оценка доли учреждений первичной медико-санитарной помощи, применяющих двойное независимое чтение флюорограмм, расчёт медицинской и экономической эффективности повсеместного внедрения данной организационной формы.

Материалы и методы

Результаты анкетирования 246 лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), оказывающих первичную медико-санитарную помощь (ПМСП), проведенного в 2009 году.

Литературные источники, посвящённые организации чтения флюорограмм [1, 2, 11 – 17].

Сведения формы № 33 Федерального статистического наблюдения «Сведения о больных туберкулёзом», свод по Российской Федерации за 2009 год.

Форма № 30 Федерального статистического наблюдения «Сведения о лечебно-профилактическом учреждении», свод по Российской Федерации за 2009 год.

Стоимость общего усовершенствования врачей-рентгенологов была рассчитана на основании данных из 16 образовательных учреждений, а общего усовершенствования рентгенлаборантов – из 12 образовательных учреждений. Медианные значения стоимости общего усовершенствования составили 12 850 рублей и 14 019 рублей соответственно.

Ориентировочная стоимость флюорографической техники определялась на основании изучения предложений коммерческих компаний-поставщиков медицинского оборудования (табл. 1).

Таблица 1

Ориентировочная стоимость флюорографов, тыс. руб.

Тип флюорографа	Мобильность	Размер выборки	Тест Шапиро-Уилка	Цена, тыс. руб.	
				Средняя	Медиана
Плёночный	стационарный	11	W=0,67; p<0,01	2553+2967	1210*
	передвижной	8	W=0,80; p=0,03	2689+3881	2695*
Цифровой	стационарный	32	W=0,64; p<0,01	3608+2283	3200*
	передвижной	13	W=0,87; p=0,06	4961+2098*	3950

* актуальное значение стоимости

Ориентировочная стоимость ремонта помещения рентгеновского кабинета определялась путём вычисления медианного значения стоимости 9 контрактов, найденных в открытом доступе, которое составило 746 тыс. рублей.

Поскольку исследование проводилось в 2009 г., все финансовые показатели приведены на 2009 год.

Для статистической обработки информации использовали тестирование соответствия типа распределения нормальному (тест Шапиро-Уилка), вычисляли стандартное отклонение, доверительные интервалы (ДИ).

Использовали следующие определения организации чтения флюорограмм:

- - одинарное чтение – снимок читается один раз;
- - двойное независимое чтение – снимок читается дважды; при втором прочтении результат первого чтения рентгенологу не известен;
- - двойное зависимое чтение – снимок читается дважды; при втором чтении результат первого чтения доступен;
- - условное двойное чтение – чтение флюорограмм одним и тем же рентгенологом дважды. Может быть как зависимым, так и независимым.

Результаты и обсуждение

При анализе результатов анкетирования 236 ЛПУ ПМСП, установлено, что двойное чтение флюорограмм применялось в 91 ЛПУ (38,6%; 95%ДИ 32,3-44,8). Ещё в 85 ЛПУ (36,0%; 95%ДИ 29,9-42,2) применялось условное двойное чтение. Одинарное чтение применялось в 60 ЛПУ (25,4%; 95%ДИ 19,8-31,0). При изучении организации журнала для чтения флюорограмм выяснилось, что отдельные журналы для организации независимого чтения флюорограмм были лишь в 21 ЛПУ (8,9%; 95%ДИ 5,3-12,6). Во всех остальных ЛПУ независимое чтение флюорограмм не проводилось, а в 12 учреждениях (5,1%; 95%ДИ 2,3-7,9) журнал для чтения отсутствовал.

В случае цифровой флюорографии особенно следует отметить такое явление, как запись результатов в программу, входящую в комплект поставки оборудования. Лишь в единичных случаях такие программы позволяют надёжно скрывать результаты первого чтения флюорограммы при проведении второго чтения, а в подавляющем большинстве случаев они не дают возможности организовать независимое чтение двумя специалистами. При этом создаётся вредная иллюзия, что журналы для чтения флюорограмм не нужны.

Для сопоставления эффективности одинарного и двойного чтения были проанализированы результаты исследований отечественных и зарубежных авторов по данной теме. Первые работы, посвященные двойному просмотру флюорограмм лёгких, появились в 50-х гг. минувшего столетия [13 – 17]. В них отмечалось, что последующие чтения дополнительно выявляли от 25% [11] до 39% [12] патологических изменений. По данным национальной ассоциации США по туберкулёзу, число ошибок при оценке флюорограмм лёгких в условиях одинарного чтения при осуществлении массовых обследований на туберкулёз превышало 25%, но при использовании второго чтения снижалось до 2%. Лишь один автор [12] указывал, что второе чтение добавляло дополнительно к первому 4,6% корректно прочитанных позитивных случаев. Аналогичные исследования проводились в СССР [1, 2], в ходе которых было установлено, что от 15 до 25% случаев активного туберкулёза не выявляется при однократном анализе флюорограмм. Расхождения при оценке эффективности второго чтения, вероятнее всего, связаны с методикой исключения его зависимости. В экспериментальных территориях с 1974 г. проводилась либо двойная независимая, либо двойная зависимая оценка флюорограмм вторым рентгенологом после вырезки из рулона кадров с выявленной патологией. Доля ошибок при двойной зависимой оценке почти вдвое превышала аналогичный показатель при независимой оценке (14 и 25%, соответственно). Таким образом, литературные данные свидетельствуют о том, что двойная зависимая оценка по эффективности приближается к оценке флюорограмм одним

рентгенологом и не может быть рекомендована для широкой практики. Необходимость проведения двойной независимой оценки флюорограмм была закреплена соответствующим нормативным документом в начале 70-х гг. минувшего столетия [6] (в настоящее время не действует). Анализ частоты патологии, выявляемой при повторном независимом чтении ($n=8$) позволил провести статистическую обработку литературных данных, и вычислить среднее значение ($25,0+10,1\%$) и медиану ($26,0\%$) частоты потерь в результате отсутствия двойного независимого чтения флюорограмм. Поскольку распределение данных близко к нормальному (тест Шапиро-Уилка: $W=0,9$; $p=0,5$), можно принять за данность, что при сравнении одинарного и двойного независимого чтения флюорограмм, второе прочтение добавляет 25% патологии. При сравнении двойного независимого и двойного зависимого чтения флюорограмм, гиподиагностика изменений составляет 14%.

Данные выборочного исследования, совместно с результатами сравнения эффективности двойного независимого, двойного зависимого и одинарного чтения, позволяют оценить ориентировочные потери больных, которые могли бы быть выявлены активно. Чтение без ожидаемых потерь больных применялось в 8,9% учреждений. В зоне их обслуживания проживало 12,0% населения выборки, а было флюорографически обследовано 13,7% населения выборки. Одинарное чтение применялось в 25,4% учреждений, в зоне обслуживания которых проживало 27,7% населения выборки, а было флюорографически обследовано 26,0% населения выборки; ожидаемые потери в этих учреждениях составили 25% больных. В остальных ЛПУ чтение было двойным, но не зависимым. Эти учреждения обслуживали 60,3% населения выборки, а было обследовано флюорографически 60,4% населения выборки. Ожидаемые потери в них составили 14%. В год проведения исследования было обследовано 65 966 287 человек, при этом было выявлено 52443 больных туберкулёзом. Этот процесс можно описать формулой (1):

$$\text{ЧБТФг} = \text{ОФ}(\text{fэт} \times \text{vэт} + \text{fоч} \times (1 - \text{Поч}) \times \text{vэт} + \text{fзч} \times (1 - \text{Пзч}) \times \text{vэт}) \quad (1), \text{ где:}$$

ЧБТФг – число больных туберкулёзом, выявленных с использованием флюорографического метода в 2009 г., абс. Источник: ф. № 33 «Сведения о больных туберкулёзом»;

vэт – ожидаемый при внедрении эталонного метода (двойное независимое чтение флюорограмм) показатель выявляемости больных туберкулёзом (на 1000 обследованных);

ОФ – количество лиц, обследованных в 2009 г. методом флюорографии, тыс. чел. Источник: ф. № 30 «Сведения о лечебно-профилактическом учреждении»;

fэт – частота применения эталонного метода (двойного независимого чтения) для чтения флюорограмм, разы. Источник: выборочное исследование. Оценка: 0,137 (13,7%);

Поч – потери при одинарном чтении, разы. Источник: результаты обзора и анализа литературных данных. Оценка: 0,25 (25%);

fоч – частота применения одинарного чтения, разы. Источник: выборочное исследование. Оценка: 0,26 (26,0%);

Пзч – потери при зависимом чтении флюорограмм, разы. Источник: результаты обзора и анализа литературных данных. Оценка: 0,14 (14%);

fзч – частота применения зависимого чтения, разы. Источник: выборочное исследование. Оценка: 0,604 (60,4%).

Значение **vэт** рассчитывается путём решения уравнения как $\text{ЧБТФг}/(\text{ОФ} * (\text{fэт} + \text{fоч}(1 - \text{Поч}) + \text{fзч}(1 - \text{Пзч}))) = 52443 / (65966,287 * 0,85)$, и получилось равным 0,94 на 1000 обследованных.

Потери больных, выявленных активно с применением флюорографии, рассчитывались по формуле (2):

$$ПБФГ = ЧБФГ \frac{вэт}{вр} \quad (2), \text{ где:}$$

ПБФГ – количество больных туберкулёзом, не выявленных флюорографически вследствие применения метода чтения, отличающегося от эталонного.

ЧБФГ – число больных туберкулёзом, выявленных флюорографически в 2009 г. Источник: ф. № 33 «Сведения о больных туберкулёзом».

вэт – ожидаемый при внедрении эталонного метода (двойное независимое чтение флюорограмм) показатель выявляемости больных туберкулёзом, на 100 обследованных.

вр – реальный (имевшийся в 2009 г.) показатель выявляемости больных туберкулёзом с использованием метода флюорографии. Значение показателя составило 0,79 на 100 обследованных.

Расчёт ориентировочных потерь в результате недостаточного чтения флюорограмм представлен в таблице 2.

Таблица 2

Расчёт ожидаемых потерь в результате ненадлежащего чтения флюорограмм.

Организация чтения флюорограмм	Обследованные методом флюорографии (выборка)		Потери при чтении флюорограмм (по данным литературы), %	Число обследованных флюорографически в 2009 г.	Экстраполированное число обследованных в соответствии с организационной формой чтения	Число больных туберкулёзом лёгких выявленных с использованием эталонного метода в 2009 г.	Показатель выявляемости при применении эталонного метода, %	Потери больных, абс.
	абс.	%						
Двойное независимое (эталонный метод)	443332	13,7	0,0	65 966 287	9013219	52443	0,94	9957
Одинарное	842268	26,0	25,0		17124449			
Двойное и условное двойное без разделений 1 и 2 чтения	1959045	60,4	14,0		39828619			

В среднем по выборке из-за ненадлежащего чтения потери активно выявленных больных туберкулёзом составили около 19% больных туберкулёзом. Расчётное значение показателя выявляемости вэт при применении флюорографического метода могло бы составить 0,94 на 1000 обследованных. Это на 19% больше значения показателя в 2009 году (год проведения исследования) – 0,79 на 1000 обследованных. Повсеместное использование двойного независимого чтения флюорограмм позволило бы дополнительно выявить активно свыше 9 тыс. больных туберкулёзом. При этом доля впервые выявленных больных туберкулёзом, выявленных при профилактических флюорографических осмотрах возросла бы с 55,3 до 65,9%.

Для оценки экономической эффективности внедрения двойного независимого чтения необходимо рассчитать стоимость выявления одного больного туберкулёзом. Эта стоимость складывается из следующих компонентов:

- расходы заработную плату персонала флюорографического кабинета;
- расходы на регулярное обучение персонала флюорографического кабинета;

- - расходы на амортизацию оборудования для проведения флюорографических осмотров;
- - расходы на электроэнергию;
- - расходы на флюорографическую плёнку и реактивы;
- - расходы на периодический (текущий) ремонт помещений рентгеновских кабинетов.

К сожалению, не представляется возможным учесть расходы на текущий ремонт помещения, установку, ремонт и эксплуатацию приточно-вытяжной вентиляции, а также дополнительные расходы, связанные с осмотрами населения с использованием передвижных флюорографических установок.

Нормирование труда работников флюорографических кабинетов регламентировано письмом Минздрава России [4], в соответствии с которым норма анализа флюорограмм для врача-рентгенолога составляет 140 флюорограмм в день (35000 в год), или, с учётом организации двойного чтения флюорограмм, 70 человек в день. Норма выполнения флюорограмм в одну смену для рентгенлаборанта – 100 флюорограмм в день (25000 в год). Среднемесячная заработная плата врачей государственных и муниципальных учреждений здравоохранения в 2009 году составила 23793,9 рублей в месяц (137266,8 рублей в год), а средних медицинских работников – 14438,9 рублей в месяц (285526,8 рублей в год). Исходя из нормативов производства и чтения флюорограмм, расходы на производство и чтения одной флюорограммы составят:

- - при сохранении доли одинарного чтения 26% – 6,93 руб. на заработную плату рентгенлаборанта и 12,95 на заработную плату врача-рентгенолога (19,88 руб. за флюорограмму);
- - при полном переходе на двойное чтение – 6,93 руб. на заработную плату рентгенлаборанта и 16,32 на заработную плату врача-рентгенолога (23,25 руб. за флюорограмму).

Расходы на регулярное обучение врачей-рентгенологов и рентгенлаборантов включают в себя, как минимум, общее усовершенствование, которое указанные специалисты должны проходить 1 раз в 5 лет.

Исходя из действующих нормативов производства и описания флюорограмм, а также стоимости общего усовершенствования (см. таблицу 1):

- - при сохранении доли одинарного чтения 26% – 0,11 руб. на общее усовершенствование рентгенлаборанта и 0,12 на общее усовершенствование врача-рентгенолога (0,23 руб. за флюорограмму);
- - при полном переходе на двойное чтение – 0,11 руб. на общее усовершенствование рентгенлаборанта и 0,15 на общее усовершенствование врача-рентгенолога (0,26 руб. за флюорограмму).

При расчёте расходов на амортизацию флюорографического оборудования следует исходить из срока эксплуатации. Установлено [9], что наибольшее число отклонений эксплуатационных параметров выявляется у рентгеновских аппаратов со сроком эксплуатации свыше 10 лет. Это соответствует паспортному сроку эксплуатации рентгенодиагностических комплексов – как правило, от 8 до 12 лет. На окончание 2009 года в Российской Федерации имелось 3817 цифровых аппаратов для исследования органов грудной клетки, из них 517 передвижных, а также 2256 плёночных флюорографов, из них 380 передвижных [10]. Если предположить, что стоимость этих аппаратов соответствует первоначальной рыночной стоимости на начало 2009 года, то можно вычислить расходы на амортизацию оборудования (таблица 3).

Предполагаемые расходы на амортизацию оборудования для проведения флюорографических исследований населения, рубли

Тип оборудования	Цена, рубли	Количество, шт.	Стоимость, рубли	Амортизация, рубли
Цифровые стационарные	3200000	3300	10560000000	10560000000
Цифровые передвижные	4961000	517	2564837000	2564837000
Плёночные стационарные	1210000	1816	2197360000	2197360000
Плёночные передвижные	2695000	380	1024100000	1024100000
ИТОГО	-	6013	16346297000	16346297000

В среднем на 1 аппарат ожидаемые амортизационные затраты составляют 271849 рублей. С учётом норматива производства 25000 флюорограмм в год (при односменном режиме работы), амортизационные затраты на 1 флюорограмму составляют 10,9 руб. Эти расходы не зависят от режима чтения флюорограммы.

Поскольку большинство флюорографов функционировали в городских населенных пунктах в дневное время, расходы на энергопитание оборудования рассчитывались исходя из стоимости электроэнергии 2,45 рублей за кВт, режима работы рентгеновской трубки в среднем режиме исследований 120 кВ, 0,3А, 10 мс с учётом КПД блока питания 70%. Они составили 12,6 рублей на 1 флюорограмму. Эти расходы не зависят от режима чтения флюорограммы.

Расходы на флюорографическую плёнку и реактивы для её обработки возникают только в случае эксплуатации плёночных рентгеновских аппаратов, доля которых уже в 2009 году составляла 36,5% и продолжает ежегодно уменьшаться. Учитывая данное обстоятельство, а также низкую стоимость указанных компонентов, мы не включали их в расчёт стоимости.

Расходы на косметический ремонт помещения не имеют нормированной периодичности, однако этот ремонт целесообразно проводить при замене оборудования, т.е. 1 раз в 10 лет. Стоимость ремонта может значительно варьировать. Как было установлено в результате маркетинговых исследований, медианная стоимость ремонта рентгеновского кабинета составляет 746 тыс. рублей, т.е. 74 тыс. рублей в год, или 2,96 рублей на 1 флюорограмму (при односменном режиме работы кабинета). Поскольку потребность в периодическом ремонте возникает только для стационарных флюорографов, уместно умножить указанную стоимость на долю стационарных флюорографов и цифровых аппаратов для исследования органов грудной клетки, которая составляет 0,85 (см. табл. 3), т.е. 2,5 рублей на флюорограмму.

Учитывая указанные расходы, себестоимость одного флюорографического исследования при существующей системе чтения флюорограмм составляет 46,12 руб., а при использовании двойного независимого чтения – 49,51 руб. Себестоимость обследования 65966287 человек при использовании существующей системы чтения флюорограмм составила 3 041 602 488 рублей, а при условии внедрения двойного независимого чтения флюорограмм – 3 265 693 908 рублей, т.е. на 224 млн. рублей больше.

Существующая система позволила активно выявлять 52 443 больных туберкулёзом, что соответствовало $3\,041\,602\,488 / 52\,443 = 57998,26$ рублей на 1 пациента. Использование системы, включающей двойное независимое чтение флюорограмм, позволило бы в тех же условиях активно выявить 62 400 больных, что соответствует $3\,265\,693\,908 / 62\,400 = 52334,83$ рублей на 1 пациента, т.е. на 5 663,43 рублей (9,8%) меньше.

Заключение

Повсеместное внедрение технологии двойного независимого чтения позволит повысить выявляемость больных туберкулёзом при профилактических флюорографических осмотрах на 19%, увеличить долю впервые выявленных больных туберкулёзом, выявленных при профилактических флюорографических осмотрах на 19%, а также снизить себестоимость активного выявления одного больного на 9,8 %.

Полученная характеристика экономической эффективности сплошного применения двойного независимого чтения флюорограмм не учитывает допобавочного эффекта снижения стоимости лечения больных туберкулёзом за счёт своевременного выявления. Для оценки указанного эффекта планируются дальнейшие исследования.

Список литературы.

1. Вейберт РА. Использование различных вариантов двойной и тройной оценки для повышения выявляемости туберкулёза и других заболеваний лёгких: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Москва. 1975. 19 с.
2. Иванова ЕС. Впервые диагностированный туберкулёз органов дыхания у взрослых и оптимизация методов его раннего выявления: автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. Москва. 1983. 45 с.
3. Незлин СЕ, Ойфебах МИ. Своевременное выявление туберкулёза лёгких у взрослых. Руководство по туберкулёзу в 4 т. ВЛ. Эйнис, редактор. Москва: Медгиз; 1962. Т. 4. С. 179-213.
4. О нормировании труда работников флюорографических кабинетов: письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.10.1992г. №21-01-983». [Интернет]. URL: http://www.lawrussia.ru/texts/legal_456/doc456a408x192.htm (Дата обращения 05.08.2013 г).
5. Гуревич ГЛ, Скрыгина ЕМ, Калечиц ОМ, Богомазова АВ, Астровко АП, Жвалевская ЯИ, Белько АФ Показатели и критерии оценки эпидемической ситуации по туберкулёзу и эффективности работы противотуберкулёзных учреждений. Минск. 2008. 17 с.
6. О мерах усиления борьбы с туберкулёзом: приказ Министерства здравоохранения СССР от 07.09.1972 г. №747. URL: <http://www.jurbase.ru/texts/sector173/tez73453.htm> (Дата обращения 05.08.2013 г).
7. Рудой НМ. Организация своевременного выявления больных. Туберкулёз органов дыхания. АГ. Хоменко, редактор. Москва: Медицина; 1981. 466 с.
8. Туберкулёз в Российской Федерации 2011 год. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. Москва. 2013. 280 с.
9. Чередникова АА, Иванов СИ. Гигиеническая оценка и характеристика медицинских рентгеновских аппаратов, эксплуатируемых в учреждениях здравоохранения Рязанской области. *Российский медико-биологический вестник*. [Интернет] 2010; (1). URL: <http://www.vestnik.rzgm.ru/data/files/2012/12/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf> (Дата обращения 05.08.2013 г).
10. Шилова МВ. Туберкулёз в России в 2009 году. Москва: ООО "РПЦ Прима"; 2010. 192 с.
11. Birkelo CC, Chamberlain WE, Phelps PS. Tuberculosis case finding: a companion of the effectiveness of various roentgenographic and photofluorographic methods. *Journal of the American Medical Association*. 1947; 133: 359-366.

12. Eley AJ, Gough JH. An investigation into the reliability of single reading of miniature chest films. *Tubercle*. 1960; 41(6): 435 – 440.
13. Groth-Petersen E, Løvgreen A, Thillemann J. On the reliability of the reading of photofluorograms and the value of dual reading. *Acta Tuberculosis Scandinavica*. 1952; 26: 13-37.
14. Groth-Petersen E, Møller V. Observer error in the interpretation of photofluorograms and the value of dual reading in the Danish mass campaign. *Acta Tuberculosis Scandinavica*. 1955; 30: 209-230.
15. Holm S, Nielsen H, Møller V, Winge K. On dual reading of photofluorograms. *Acta Tuberculosis Scandinavica*. 1954; 30: 63-81.
16. Williams RG. The value of dual reading in mass radiography. *Tubercle*. 1958; 39 (6): 367 – 371.
17. Yerushalmy J, Harkness JT, Kennedy BR. The role of dual reading in mass radiography. *Am. Rev. of Tuberc.* 1950; 61: 443-464

References

1. Veybert RA. Usage of various variants of double and triple assessment to improve detectability of tuberculosis and the other pulmonary diseases. Cand.Med.Sci [thesis]. Moscow. 1975. 19 p. (In Russia).
2. Ivanova ES. New cases of pulmonary tuberculosis in adults and optimization of methods for its early detection. Dr.Med.Sci [thesis]. Moscow. 1983. 45 p. (In Russia).
3. Nezhlin SE, Oyfebakh MI. Timely detection of pulmonary tuberculosis in adults. Manual on tuberculosis, 4 volumes. VL. Eynis, editor. Moscow: Medgiz; 1962. Vol. 4. P. 179-213. (In Russia).
4. On setting labor quotas for the work of medical workers in fluorography rooms: the Letter of the Ministry of Health of the Russian Federation of October 28, 1992 №21-01-983 [Internet] 1992 [cited 2013 Aug 05]. Available from: http://www.lawrussia.ru/texts/legal_456/doc456a408x192.htm (In Russia).
5. Gurevich GL, Skryagina EM, Kalechits OM, Bogomazova AV, Astrovko AP, Zhvalevskaya YaI, et al. Indicator and criteria for assessing the epidemic situation on tuberculosis and efficiency of TB control facilities. Minsk 2008. 17 p. (In Russia).
6. On measures to strengthen the fight against tuberculosis: the Order of the Ministry of Health of the USSR of September 07, 1972 №747 [Internet] 1972 [cited 2013 Aug 05]. Available from: <http://www.jurbase.ru/texts/sector173/tez73453.htm> (In Russia).
7. Rudoy NM. Organization of timely detection of patients. Pulmonary tuberculosis. AG. Khomenko, editor. Moscow: Meditsina; 1981. 466 p. (In Russia).
8. Tuberculosis in the Russian Federation 2011. Analytical review of statistical indicators used in the Russian Federation and the world. Moscow. 2013. 280 p. (In Russia).
9. Cherednikova AA, Ivanov SI. Health assessment and performance of medical X-ray equipment operating in health facilities of Ryazan region. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik*. [Online Serial Journal] [cited 2013 Aug 05]. 2010; (1). Available from: <http://www.vestnik.rzgm.ru/data/files/2012/12/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf> (In Russia).
10. Shilova MV. Tuberculosis in Russia in 2009. Moscow: Prima Publishing House Ltd; 2010. 192 p. (In Russia).
11. Birkelo CC, Chamberlain WE, Phelps PS. Tuberculosis case finding: a companion of the effectiveness of various roentgenographic and photofluorographic methods. *Journal of the American Medical Association*. 1947; 133: 359-366.
12. Eley AJ, Gough JH. An investigation into the reliability of single reading of miniature chest films. *Tubercle*. 1960; 41(6): 435 – 440.

13. Groth-Petersen E, Løvgreen A, Thillemann J. On the reliability of the reading of photofluorograms and the value of dual reading. *Acta Tuberculosis Scandinavica*. 1952; 26: 13-37.
14. Groth-Petersen E, Møller V. Observer error in the interpretation of photofluorograms and the value of dual reading in the Danish mass campaign. *Acta Tuberculosis Scandinavica*. 1955; 30: 209-230.
15. Holm S, Nielsen H, Møller V, Winge K. On dual reading of photofluorograms. *Acta Tuberculosis Scandinavica*. 1954; 30: 63-81.
16. Williams RG. The value of dual reading in mass radiography. *Tubercle*. 1958; 39 (6): 367 – 371.
17. Yerushalmy J, Harkness JT, Kennedy BR. The role of dual reading in mass radiography. *Am. Rev. of Tuberc.* 1950; 61: 443-464