

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО  
РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА  
БИОЧИП-ДИАГНОСТИКИ ВО ФТИЗИАТРИИ**

Методические рекомендации

**Москва  
2009**



**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО  
РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И  
СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



*В.И. Скворцова*  
**В.И. Скворцова**

*апрель* 2009 год

**Оценка социально-экономической эффективности  
применения метода биочип-диагностики во фтизиатрии**

Методические рекомендации

Москва

2009 г.

## **Организации разработчики:**

- ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения и социального развития РФ
- ГУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом» Департамента здравоохранения города Москвы
- ФГУ «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза»
- ГОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет»
- ГУЗ «Противотуберкулёзный диспансер» Ростовской области
- ГУЗ «Областной противотуберкулёзный диспансер» Белгородской области.

## АННОТАЦИЯ

В методических рекомендациях изложены принципы расчета экономической эффективности внедрения метода биочип-диагностики в лабораториях противотуберкулёзной службы.

Методика расчета экономической эффективности внедрения вышеуказанного метода основана на анализе и синтезе эффектов, возникающих при сокращении сроков определения лекарственной чувствительности микробактерий туберкулёза к наиболее эффективным противотуберкулёзным препаратам первого (изониазид и рифампицин) и второго (фторхинолоны) ряда. Были рассмотрены различные факторы, влияющие на экономическую эффективность метода биочип-диагностики.

Также в рекомендациях приводится методика оценки экономии бюджетных средств за счет снижения прямых экономических потерь вследствие заболевания пациента трудоспособного возраста туберкулёзом с учетом сокращения сроков лечения и снижения внутрибольничного заражения лекарственно-устойчивыми штаммами возбудителя. Детально анализируются затраты, возникающие при внедрении метода биочип-диагностики. В качестве приложения к методическим рекомендациям дана электронная форма, позволяющая быстро рассчитать разнообразные затраты и экономические эффекты, возникающие при внедрении метода.

Изложенные в пособии методики и рекомендации целесообразно использовать для определения целесообразности внедрения биочип-диагностики в учреждения противотуберкулёзной службы.

При разработке методических рекомендаций авторы использовали разработки, предоставленные Московским научно-практическим Центром по борьбе с туберкулёзом Департамента здравоохранения города Москвы.

Авторы:

- |                  |  |
|------------------|--|
| В.И. Стародубов  | академик РАМН, докт.мед.наук, профессор, ФГУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения»  |
| В.И. Литвинов    | академик РАМН, докт.мед.наук, профессор, ГУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом» Департамента здравоохранения города Москвы |
| И.М. Сон         | докт.мед.наук, профессор, ФГУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения»   |
| Е.И. Скачкова    | докт.мед.наук, ФГУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения»  |
| С.А. Стерликов   | канд.мед.наук, ФГУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения»  |
| Б.П. Сапсай      | канд.технич.наук, ОАО «Межвежомственный аналитический центр»   |
| П.П. Сельцовский | докт.мед.наук, профессор, ГУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом»   |

- А.М. Мороз Департамента здравоохранения города Москвы  
докт.мед.наук, профессор, ГУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом»
- Е.Ю. Носова Департамента здравоохранения города Москвы  
канд.мед.наук, ГУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом»
- К.Ю. Галкина Департамента здравоохранения города Москвы  
канд.биол.наук, ГУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом»
- М.А. Краснова Департамента здравоохранения города Москвы  
канд.мед.наук, ГУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом»
- А.О. Марьяндышев Департамента здравоохранения города Москвы  
член-корреспондент РАМН, докт.мед.наук, профессор, ГОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет»
- В.Н. Киншт канд.мед.наук, ФГУ «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза»
- С.И. Рыжков главный врач государственного учреждения здравоохранения «Противотуберкулёзный диспансер» Ростовской области
- Т.И. Малыхина заместитель главного врача по организационно-методической работе ГУЗ «Областной противотуберкулезный диспансер» Белгородской области
- Е.Б. Тюрина заведующая бактериологической лабораторией ГУЗ «Областной противотуберкулезный диспансер» Белгородской области
- Рецензенты:
- В.Ю. Мишин докт.мед.наук, профессор, зав. кафедрой фтизиопульмонологии ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет Росздрава»
- В.А. Стаханов докт.мед.наук, профессор, зав. кафедрой фтизиатрии ГОУ «Российский Государственный Медицинский Университет»

## Введение

Анализ эпидемической ситуации по туберкулёзу свидетельствует о нарастающей проблеме роста частоты встречаемости лекарственной устойчивости микобактерий туберкулеза. При этом наибольшую эпидемиологическую опасность представляют штаммы МБТ с множественной лекарственной устойчивостью. Кроме того, в последнее время получают все большее распространение формы туберкулеза, устойчивые ко второму ряду противотуберкулезных препаратов – фторхинолонам.

Одной из основных причин неэффективного курса лечения является именно лекарственная устойчивость МБТ, в том числе – множественная. По данным ф. 7-ТБ за 2007 год, лекарственная устойчивость МБТ среди впервые выявленных больных туберкулёзом составила 31,9% (в 3-х субъектах РФ она превышает 50%), в том числе – множественная – 12,9% (в 13 субъектах РФ она превышает 20%). Среди больных туберкулёзом из группы «рецидив» лекарственная устойчивость МБТ в среднем по РФ составила 44,8%, в том числе – множественная – 24,3%. В целом среди контингентов противотуберкулёзной службы МЛЮ МБТ у больных, состоящих на учете, среди всех больных туберкулёзом органов дыхания с бактериовыделением составила 21,4%.

Считается, что средний курс лечения больного туберкулёзом при сохраненной лекарственной чувствительности МБТ составляет 6-9 месяцев. При лечении больных с МЛЮ МБТ продолжительность курса лечения увеличивается до 2-х лет, а стоимость курса доходит до 3-4 млн. рублей<sup>1</sup>.

Именно лекарственная устойчивость МБТ является одной из главных причин неэффективного лечения. По данным ф. 8-ТБ, из числа впервые выявленных больных с положительными результатами микроскопии мокроты, зарегистрированных для лечения в 2007 году, эффективный курс химиотерапии был зарегистрирован всего лишь у 57,8%. В отдельных территориях доля больных эффективным курсом химиотерапии составляет менее 40%. Еще хуже результаты лечения больных туберкулёзом из группы «рецидив». Доля больных туберкулёзом - бактериовыделителей из группы «рецидив» с эффективным основным курсом лечения этой же временной когорты составила в среднем по РФ лишь 44,2%. Что касается больных с другими курсами повторного лечения (в их число входят, в первую очередь, больные с неэффективным курсом химиотерапии), то доля больных с эффективным основным курсом лечения среди них составила 34,4%.

Эффективность лечения туберкулеза и борьбы с заражением пациентов лекарственно-устойчивыми штаммами МБТ во многом зависит от скорости обнаружения возбудителя, его идентификации и определения лекарственной чувствительности. Таким образом, показатели оперативности, достоверности

---

<sup>1</sup> По данным ВОЗ (информационные бюллетени №№ 1 и 3 за март 2005 г.) стоимость курса составляет от 0,5 до 1 млн. рублей. Однако при этом не учитывался ряд иных факторов: стоимость препаратов для патогенетической терапии, лечения сопутствующих нарушений, расходы на оплату больничных листов и т.п.).

и точности технологии диагностики являются определяющими для успешного излечения больных туберкулёзом.

В настоящее время для определения лекарственной чувствительности МБТ используется культуральная диагностика с посевом анализируемого материала на плотные питательные среды, содержащие чистые субстанции основных противотуберкулезных препаратов в стандартных концентрациях. Эта методика используется в абсолютном большинстве бактериологических лабораторий Российской Федерации.

Ответ о наличии возбудителя и его лекарственной чувствительности при использовании этого метода может быть получен не ранее 8-12 недель. При этом до получения результатов определения лекарственной чувствительности МБТ больным обычно назначают противотуберкулёзные препараты первого ряда (рифампицин и изониазид) в составе I режима химиотерапии, независимо от того, каким по лекарственной чувствительности штаммом они заражены, хотя подбор схемы лечения с учетом характера устойчивости МБТ, в значительной степени определяет ее эффективность.

Применение I режима химиотерапии при высоком уровне первичной МЛУ МБТ приводит к индукции лекарственной устойчивости и создает условия для формирования большого контингента хронически больных туберкулёзом легких, в том числе – с МЛУ

В настоящее время разработана новая технология диагностики, основанная на использовании биологических микрочипов, и созданы тест-системы «ТБ-Биочип» и «ТБ-Биочип-2», предназначенные для обнаружения чувствительности микобактерий туберкулёза к лекарственным препаратам первого (рифампин и изониазид) и второго (фторхинолоны) ряда. Использование этих тест-систем позволяет существенно сократить время определения лекарственной чувствительности возбудителя. В свою очередь, это ведет к сокращению сроков лечения больных туберкулёзом и повышению эффективности лечения за счет целенаправленного назначения адекватной противотуберкулёзной терапии.

Использование биочип-технологии позволяет выявить 95% случаев устойчивости к рифампицину и около 80% случаев устойчивости к изониазиду. Это связано с тем, что использование биочип-диагностики позволяет выявить определенные мутации, ответственные за возникновение лекарственной устойчивости.

В представленных рекомендациях приводится методика расчета различных экономических эффектов, возникающих при внедрении в диагностический процесс биологических чипов, а также бюджетной эффективности метода в целом.



Методика рекомендуется к применению в территориальных органах управления здравоохранением, а также в головных противотуберкулёзных учреждениях субъектов РФ.

Используются утвержденные формы статистической отчетности (ф. 33, 7-ТБ, 8-ТБ), лабораторная документация, статистические сведения о среднемесячном размере оплаты труда в субъекте РФ, сведения об оплате труда лабораторных сотрудников, сведения о стоимости 1 койко-дня в специализированных противотуберкулёзных учреждениях (в соответствии с территориальной программой гарантий оказания медицинской помощи населению), сведения о стоимости универсального лабораторного оборудования, специализированного лабораторного оборудования, затратах на подготовку помещений.

Для работы с прилагаемой к рекомендациям электронной формой необходимо наличие компьютера под управлением MS Windows и офисного пакета MS office 2003 или выше. При отсутствии этого оборудования расчеты можно проводить вручную.

#### ***Исходные предпосылки для расчета эффективности использования метода биочип-диагностики***

В традиционном для фармакоэкономических исследований подходе экономическая оценка эффективности определенной медицинской программы, метода лечения или диагностики определяется путем сопоставления выраженных в материальных единицах преимуществ внедрения новых манипуляций и затрат, связанных с их внедрением и проведением. То есть, экономический анализ эффективности того или иного метода в условиях стационара заключается в сравнительной оценке клинической эффективности и требуемых денежных затрат на его проведение при сопоставлении с традиционными применяемыми методиками.

При определении затрат принимается во внимание их различная природа, что находит отражение в их классификации на прямые, непрямые и косвенные затраты. При этом стоимость лекарственных препаратов является лишь одной из многих составляющих прямых медицинских затрат, другие составляющие прямых затрат обычно включают:

- расходы на содержание пациента в лечебном учреждении;
- стоимость профессиональных медицинских услуг (плата за врачебные консультации, оплата рабочего времени врачей и медицинских сестер);
- стоимость лекарственных препаратов;
- стоимость лабораторного и инструментального обследования;
- стоимость медицинских процедур (лечение, реабилитационные мероприятия, санитарно-противоэпидемические мероприятия);
- стоимость питания больного в стационаре и др.;

Более сложным представляется учет непрямых затрат, связанных с потерей трудоспособности пациентом из-за лечения, заболевания или смерти, или производственные потери, которые несут навещающие пациента члены его семьи или друзья. К ним относят

- затраты за период отсутствия пациента на его рабочем месте из-за болезни или выхода на инвалидность;
- «стоимость» времени отсутствия на работе членов семьи пациента или его друзей, связанного с его болезнью;
- экономические потери от снижения производительности на месте работы;
- потеря дохода для семьи и т.д.

Косвенные затраты измерять количественно крайне трудно, и поэтому они обычно остаются за рамками выполняемого фармакоэкономического анализа.

Целью настоящих оценок не является полнота учета всех положительных последствий внедрения технологии диагностики на основе биологических микрочипов. Они многообразны и их инновационный потенциал не исчерпывается только полученными результатами. Цель состоит в корректной оценке бюджетной эффективности внедрения данной технологии в практику специализированных медицинских учреждений сегодня. Исходя из этого, при определении критерия эффективности подлежат учету только краткосрочные (в масштабах периода лечения) эффекты и связанные с ними прямые и непрямые материальные затраты.

Для оценки экономической эффективности внедрения биочип-диагностики выбран критерий, отражающий размер экономии бюджетных средств, связанных с лечением заболевания в расчете на единицу затрат при внедрении и использовании технологии. При этом положительный экономический эффект будет складываться из составляющих:

1. Экономия за счет сокращения затрат на содержание пациента в лечебном учреждении.
2. Сокращение расходов на выплату по листам временной нетрудоспособности за счет сокращения периода временной нетрудоспособности.
3. Сокращение потерь бюджетов всех уровней и внебюджетных фондов от не начисленных и не поступивших налогов и отчислений за счет более быстрого восстановления трудоспособности пациентов и возвращения их к активной деятельности.

Затраты на внедрение и использование биочип-диагностики туберкулёза определяются совокупной стоимостью анализов, необходимых для получения результата о наличии выделения МБТ, их чувствительности к наиболее активным противотуберкулёзным препаратам. Совокупная стоимость анализа включает:

1. Текущие затраты на проведение анализа (расходные материалы, заработная плата персонала и т.п.).
2. Стоимость амортизации основного оборудования.

Указанные ниже расчеты будут применимы к крупному региональному центру по борьбе с туберкулёзом, осуществляющему мониторинг, выявление и лечение туберкулёза с пропускной способностью 1000 – 2500 больных ежегодно. Протокол расчета предусматривает проведение 3-х последовательных ежедневных анализов для определения наличия бактериовыделения и лекарственной чувствительности МБТ.

Принятым в настоящее время протоколом диагностики регламентировано параллельное использование биочип-диагностики и культуральных исследований. Рассматривается два варианта штатного первичного оснащения центра диагностическим оборудованием: культуральная диагностика на твердых средах и автоматизированные системы диагностики с использованием жидких сред. Стоимость одного анализа с использованием этих методов известна, и составляет около 200 рублей для культуральной диагностики на твердых средах, и около 700 рублей при проведении диагностики на импортных жидких средах фирмы V&D, BioMerieux.

Одним из важных показателей является **коэффициент избыточности чипов (Ки)**, который отражает коэффициент полезного действия данной технологии. В силу различных обстоятельств (в том числе – научных исследований и необходимости проведения контроля качества) в медицинских учреждениях используется на 20% больше чипов, чем в соответствии с диагностическим протоколом. Эмпирически установлено, что  $Kи \approx 1,2$ . В период внедрения технологии он может составлять 1,3, а при отработанной тактике обследования – 1,15. Этот коэффициент необходимо учитывать при проведении всех последующих расчетов.

### ***Расчет расходов на внедрение биочип-диагностики и суммарной стоимости анализа***

#### **Расчет затрат на внедрение технологии**

Затраты на внедрение определения наличия бактериовыделения и лекарственной устойчивости возбудителя складываются из затрат на подготовку помещений лаборатории молекулярной диагностики, закупку общего и специализированного лабораторного оборудования, обучение персонала.

Эти затраты рассчитываются по формуле [1]:

[1] ЗВТ = РПП + РЛО + РСО + РОП, где:

**ЗВТ** – затраты на внедрение технологии

**РПП** – расходы на подготовку помещений, руб.

**РЛО** – расходы на закупку лабораторного оборудования, руб.

**РСО** – расходы на специализированное оборудование<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> На начало 2009 года стоимость специализированного лабораторного оборудования составляла 600 000 руб. В расчет не включали накладные расходы (административные, канцелярские, расходы бухгалтерии, расходы

**РОП** – расходы на обучение персонала<sup>3</sup>

Пример: рассчитаем затраты на внедрение технологии при условии, что расходы на подготовку помещений составят 800 000 рублей, будет закуплено лабораторное оборудование общего назначения на сумму 1 800 000 рублей, специализированное лабораторное оборудование на сумму 600 000 рублей, а стоимость обучения персонала (2 человека) составят 200 000 рублей.

$ZBT=800\ 000 + 1\ 800\ 000 + 600\ 000 + 200\ 000 = 3\ 400\ 000$  рублей

### **Расчет суммарных годовых затрат и стоимости проведения одного исследования**

Суммарные годовые затраты складываются из затрат на амортизацию помещений, оборудования и текущих затрат на производство исследований.

Годовая амортизация оборудования рассчитывается по формуле [2]:

[2]  $G_a = P_{ЛО}/C_{ЭЛО} + P_{ПП}/C_{ЭЛП} + P_{СО}/(P_{ЭСП}/(N \times 3 \times K_{и})) + P_{ОП}/C_{РОП}$ , где:

**G<sub>a</sub>** – расходы на годовую амортизацию оборудования, руб.

**P<sub>ЛО</sub>** – расходы на лабораторное оборудование, руб.

**C<sub>ЭЛО</sub>** – средний срок эксплуатации лабораторного оборудования, лет

**P<sub>ПП</sub>** – расходы на ремонт помещений, руб.

**C<sub>ЭЛП</sub>** – средний срок эксплуатации лабораторных помещений<sup>4</sup>, лет

**P<sub>СО</sub>** – расходы на специализированное оборудование, руб.

**P<sub>ЭСП</sub>** – ресурс эксплуатации специализированного оборудования, проб.

**N** – число больных, которым планируется выполнять исследование

**K<sub>и</sub>** – коэффициент избыточности чипов

**C<sub>РОП</sub>** – средний срок работы обученного персонала, лет

### Пример:

Исходные предпосылки по стоимости ремонта помещений, закупленному лабораторному оборудованию и расходам на обучение персонала аналогичны предыдущему примеру. В качестве предпосылок для проведения расчетов примем, что срок полной амортизации закупленного лабораторного оборудования общего назначения и помещений составит 15 лет, обученный персонал будет работать 20 лет, а ресурс специализированного лабораторного оборудования составляет 20 000 анализов. Кроме того, примем, что через головное учреждение проходит около 2 000 больных ежегодно, а коэффициент избыточности чипов составит 1,15. В этом случае:

---

вспомогательных служб, расходы на связь, транспортные и коммунальные расходы), которые значительно варьируют в зависимости от местных условий и могут составлять 5-10%.

<sup>3</sup> Стоимость обучения персонала на начало 2009 года составляла 200 000 руб.

<sup>4</sup> срок эксплуатации лабораторных помещений без проведения дополнительного ремонта. Если планируется дополнительный ремонт помещений в течение срока эксплуатации, стоимость ремонта следует включить в расходы на ремонт помещений (РПП).

$$\Gamma_a = 1\,800\,000/15 + 800\,000/15 + 600\,000/(20\,000/(2000*3*1,15)) + 200\,000/20 \\ = 390\,333,33 \text{ рубля}$$

Исходя из того, что за год в головном территориальном учреждении обследуются на лекарственную чувствительность 2000 больных, рассчитаем амортизационные затраты на 1 пробу [3]:

[3]  $AЗП = \Gamma_a / (N \times 3)$ , где:

**AЗП** – амортизационные затраты в расчете на 1 пробу

Пример (для приведенных выше исходных данных):

$$AЗП = 390\,333,33 / (2000 \times 3) = 65,06 \text{ рублей за пробу.}$$

(или 60,56 рублей за пробу, если при расчете  $\Gamma_a$  не учитывать  $K_{и}$ )

## 2. Расчет удельных текущих затрат

Текущие затраты складываются из стоимости набора реактивов<sup>5</sup>, биочипа, расходных материалов лаборатории пробподготовки, электроэнергии и оплаты труда сотрудников<sup>6</sup>. В расчет не включены коммунальные расходы (водоснабжение, канализация, отопление и т.п.), поскольку они составляют незначительную часть от всех расходов, как правило, в том или ином виде имеют место и без использования биочип-технологии<sup>7</sup>, а также значительно варьируют в зависимости от местных условий.

$$[4] \quad УТЗ = СРР \times K_{и} + СЭЭ \times 17,4 \times 250 / (N \times 3) + (ЕЗП \times 12) / (N \times 3), \text{ где:}$$

**УТЗ** – удельные текущие затраты, руб. на пробу

**СРР** – стоимость реактивов, расходных материалов и биочипа на 1 пробу

**$K_{и}$**  – коэффициент избыточности чипов

**СЭЭ** – стоимость электроэнергии, рубли за КВт/час<sup>8</sup>

**ЕЗП** – средняя ежемесячная заработная плата сотрудников лаборатории, руб.

**N** – число больных, которым планируется выполнять исследование.

Примечание: Потребность рассчитана исходя из 250 рабочих дней в году. В расход электроэнергии включено только ее потребление лабораторным оборудованием (2 КВт/час за 6 часов + 0,3 КВт/час за 18 часов). При использовании дополнительных

<sup>5</sup> На начало 2009 года – 650 рублей.

<sup>6</sup> Отдельные расходы на водоснабжение настолько малы, что ими можно пренебречь.

<sup>7</sup> Например, площадь отапливаемых помещений при внедрении биочип-диагностики (если не производится строительство отдельного здания для ПЦР-лаборатории) не меняется.

<sup>8</sup> На начало 2009 года – 2,56 руб/КВт/час

потребителей электроэнергии (освещение, вентиляция и т.п.) возможно включение мощности этих источников в расчет.

Пример (для приведенных выше исходных данных):

Исходя из затрат на оплату труда сотрудников лаборатории 35 500 рублей ежемесячно, базовой стоимости реактивов и расходных материалов, а также стоимости электроэнергии 2,56 рубля за кВт/час:

$$УТЗ=650 \times 1,15 + 2,56 \times 17,4 \times 250/(2\ 000 \times 3) + (35\ 000 \times 12)/(2\ 000 \times 3) = 819,36 \text{ рублей за пробу.}$$

### *3. Расчет суммарной стоимости 1 анализа.*

Суммарная стоимость анализа (**Ca**) складывается из амортизационных затрат в расчете на 1 пробу (АЗП) и удельных текущих затрат (УТЗ):

$$[5] \quad Ca = АЗП + УТЗ.$$

Пример (для приведенных выше исходных данных):

$$Ca = 65,06 + 819,36 = 884,41 \text{ рублей за пробу.}$$

Суммарные годовые затраты определяются по формуле [6]:

$$[6] \quad СГЗ= Ca \times N \times 3, \text{ где:}$$

**СГЗ** – суммарные годовые затраты (в рублях на пробу)

**N** – число больных

Пример (для приведенных выше исходных данных):

$$СГЗ= 884,41 \times 2000 \times 3 = 5\ 306\ 469,33 \text{ рублей}$$

## **3.2. РАСЧЕТ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БИОЧИП-ДИАГНОСТИКИ**

Сумма положительных эффектов от внедрения биочип-диагностики рассчитывается исходя их трех составляющих:

**1. Годовая экономия за счет сокращения средств на содержание больного в медицинском учреждении**, возникающая вследствие более оперативной диагностики формы заболевания и правильного назначения лечения рассчитывается по формуле [7]:

$$[7] \quad Э_1=K_{млн} \times N \times P_1 \times T_{1,2}, \text{ где:}$$

**Э<sub>1</sub>** – годовая экономия за счет сокращения средств на содержание больного в медицинском учреждении.

**К<sub>млу</sub>** – среднее распространение туберкулёза с МЛУ МБТ в общем входном потоке. Данную величину рекомендуется брать из внутрилабораторной документации – полицейского регистра лекарственной чувствительности, поскольку в этом случае учитываются все категории больных. Если такой учет не ведется, данную величину можно приблизительно определить по форме 7-ТБ:

$$K_{млу} \approx \frac{\Phi.7ТБ, т.2001, зр.5 + 6}{\Phi.7ТБ, т.2001, зр.1 + 2}$$

Показатель, полученный по сведениям из ф. 7-ТБ, не является полностью сформированным, поскольку в нем имеются сведения только о впервые выявленных больных и больных с рецидивом туберкулёза, однако его можно использовать для расчета в случае, если внутрилабораторная документация недоступна или ведется некорректно.

**N** – ежегодное число больных туберкулёзом, которым проводится культуральная диагностика.

**P<sub>1</sub>** – стоимость одного койко-дня в специализированном медицинском учреждении (в соответствии с бюджетными обязательствами субъекта РФ). Она включает в себя расходы на содержание (с учетом основного и вспомогательного персонала), обслуживание и питание, в рублях.

**T<sub>1,2</sub>** , – сокращение времени лечения пациента за счет внедрения биочип-технологии, в сутках.

**2. Экономия на оплате больничных листов по временной нетрудоспособности за счет сокращения времени нахождения в стационаре рассчитывается по формуле [8]:**

$$[8] \quad \mathcal{E}_2 = K_{млу} \times N \times Z_c \times T_{1,2}, \text{ где:}$$

**Э<sub>2</sub>** – экономия на оплате больничных листов по временной нетрудоспособности за счет сокращения времени нахождения в стационаре

**Z<sub>c</sub>** – средняя заработная плата в субъекте РФ.

**T<sub>1,2</sub>** – сокращение времени лечения пациента за счет внедрения биочип-технологии (в сутках)

**3. Восполнимые потери бюджетов по налогам и отчислениям во внебюджетные фонды, связанные с периодом временной нетрудоспособности, рассчитываются по формуле [9]:**

$$[9] \quad \mathcal{E}_3 = K_{млу} \times N \times Z_c \times 0,26 \times 0,84 \times R + K_{млу} \times N \times Z_c \times 0,13 \times R, \text{ где:}$$

**Э<sub>3</sub>** – Восполнимые потери бюджетов по налогам и отчислениям во внебюджетные фонды, связанные с периодом временной нетрудоспособности.

Первое слагаемое определяет отчисления работодателя во внебюджетные фонды, а второе – подоходный налог, уплачиваемый работником. В сокращенном виде данная формула записывается как [10]:

$$[10] \quad \mathcal{E}_3 = 0,44 \times K_{\text{млу}} \times N \times Z_c \times R$$

При проведении оценок по формулам [7]-[10] не учитывается два фактора:

1. Внутрибольничное заражение лекарственно-устойчивыми формами туберкулёза вследствие длительного периода диагностики, и, как следствие, неоптимальной организацией лечебного процесса больных с различной лекарственной чувствительностью возбудителя.
2. Наличие «зон нечувствительности» культуральных технологий диагностики. В 50% случаев для диагностики с использованием твердых питательных сред и в 25% случаев для технологии с использованием систем ускоренной диагностики на жидких питательных средах культуры МБТ не дают роста.

Эти факторы можно учесть нижеследующим образом.

Внутрибольничное заражения ведет к увеличению числа больных с устойчивостью МБТ к ПТП, в том числе – множественной. По данным ряда авторов, использовавших культуральную диагностику МБТ на твердых средах, при неблагоприятных условиях один больной, выделяющий лекарственно-устойчивые МБТ, способен за время ожидания анализа заразить до 20 человек с чувствительной к ПТП формой заболевания. Однако на практике этому препятствуют проводимые санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия.

В качестве рабочей гипотезы мы принимаем, что этот показатель составляет не более 1 зараженного каждым больным, выделяющим МЛУ МБТ при проведении культуральной диагностики на твердых средах, и не более 0,5 для ускоренных методов культуральной диагностики с использованием жидких сред. Число больных МЛУ МБТ во входном потоке увеличивается, но одновременно увеличивается время лечения для вновь появившейся группы за счет смещения времени начала правильного лечения в точку, где выясняется о наличии новой формой заболевания. Как минимум, можно принять, что это время составляет время ожидания результата первичного анализа<sup>9</sup>. То есть у той части больных, которые подверглись внутрибольничному заражению, время лечения существенно возрастает, а, следовательно, возрастает и время, на которое сокращается лечение при применении биочип-диагностики.

Среднее время ожидания анализа составляет 77 дней для системы диагностики с использованием твердых сред, и 15 дней при использовании систем ускоренной диагностики на жидких средах.

---

<sup>9</sup> В действительности гораздо больше, поскольку первичный анализ содержит посев культур, которые брались еще не у зараженного лекарственно-устойчивыми МБТ больного.



Наличие «зон нечувствительности» ведет к увеличению срока ожидания анализа. Если предположить, что факт отсутствия роста определяется после истечения 2/3 стандартного срока анализа, то это будет означать, что у 20% (при использовании систем ускоренной диагностики на жидких питательных средах) – 60 % (при использовании твердых сред), время фактического начала лечения сдвигается на этот же срок.

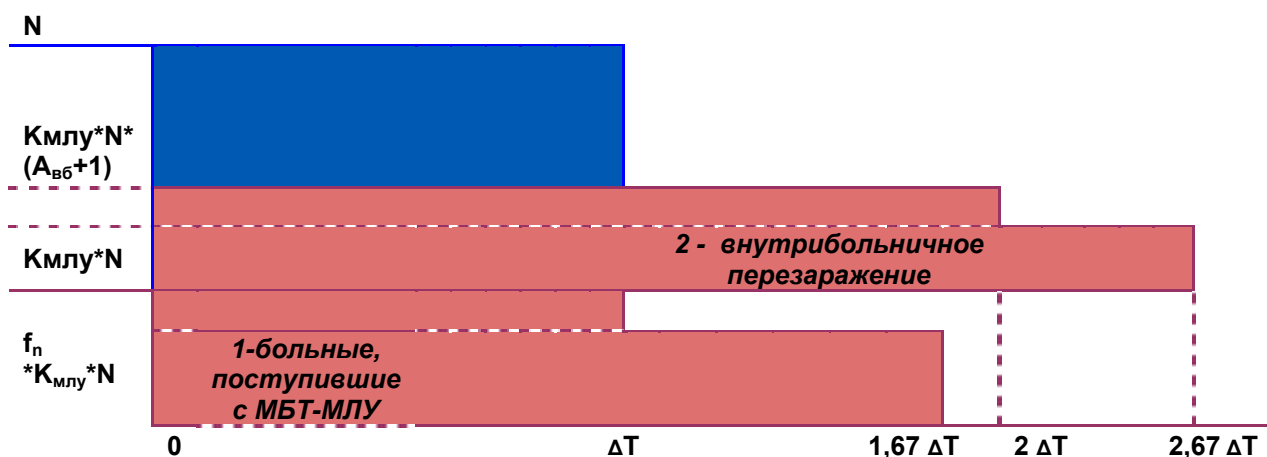


Рисунок 1. Сокращение временной нетрудоспособности вследствие ликвидации внутрибольничного заражения при своевременной диагностике лекарственной устойчивости МБТ.

Этот эффект может быть выражен формулой [11]:

$$[11] \quad R = K_{млу} \times N \times [(1 - f_n) \times (\Delta T - 3) + f_n \times (1,67 \times \Delta T - 3) + A_{вб} \times (1 - f_n) \times (2 \times \Delta T - 3) + A_{вб} \times f_n \times (2,67 \times \Delta T - 3)]$$

или в сокращенном виде:

$$R = K_{млу} \times N \times [\Delta T \times (2 \times A_{вб} + 1) + 0,67 \times f_n \times \Delta T \times (A_{вб} + 1) - 3 \times A_{вб} - 3]$$

Где:

R – Среднее время сокращения временной нетрудоспособности, дни

$\Delta T$  – среднее время ожидания анализа при использовании различных методов культуральной диагностики. В среднем оно составляет 77 для лабораторий, проводящих культуральную диагностику на твердых питательных средах и 15 при использовании систем ускоренной диагностики.

$f_n$  – показатель, отражающий наличие «зон нечувствительности» методов культуральной диагностики. При использовании культуральной диагностики на твердых средах он составляет 0,5 (50%), а при использовании систем ускоренной диагностики – 0,25 (25%).

Авб – показатель, учитывающий внутрибольничное заражение во время ожидания результатов исследования. При использовании культуральной диагностики на твердых средах принимается за 1 (т.е., 1 больной с лекарственно-устойчивыми микобактериями успевает заразить одного больного с лекарственно-чувствительным возбудителем), а при использовании систем ускоренной диагностики – 0,5.

С учетом [11] общие показатели бюджетной экономии по различным статьям будут определяться следующим образом:

$$[12] \quad \mathcal{E}_1 = P_1 \times R$$

$$[13] \quad \mathcal{E}_2 = 3c \times R/30$$

$$[14] \quad \mathcal{E}_3 = 0,44 \times \mathcal{E}_2$$

Соответственно, суммарный положительный эффект (СГПЭ) можно рассчитать путем суммирования отдельных его компонентов:

$$[15] \quad \text{СГПЭ} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3$$

### ***Расчет бюджетной эффективности внедрения биочип-диагностики***

Бюджетная эффективность (БЭ) определяется отношением суммарного годового положительного эффекта к затратам на внедрение технологии:

$$[16] \quad \text{БЭ} = \text{СГПЭ} / \text{СГЗ}$$

Пример 1: рассчитаем суммарный годовой положительный эффект и бюджетную эффективность внедрения биочип-диагностики для территории, в которой ежегодно проходят лечение 2 000 больных туберкулезом, стоимость пребывания больного на койке составляет 1 500 рублей, среднемесячная заработная плата составляет 14 000 рублей, доля больных с МЛУ МБТ во входном потоке составляет 35%<sup>10</sup>, используется культуральная диагностика на твердых питательных средах, а коэффициент избыточности чипов при отработанной технологии составляет 1,15.

Среднегодовые затраты примем как описанные в предыдущих примерах.

---

<sup>10</sup> За основу были взяты данные, полученные в Московском научно-практическом Центре борьбы с туберкулезом. Предпочтение было отдано именно этой величине по ряду причин: высокое качество культуральной диагностики, постоянный контроль качества исследований, наличие во входном потоке не только жителей г. Москвы, но также и жителей других территорий РФ, мигрантов и БОМЖ. Таким образом, есть основания предполагать, что это значение близко к среднероссийскому.

$$R = K_{млу} * N * [\Delta T \times (2 \times A_{вб} + 1) + 0,67 \times f_n \times \Delta T \times (A_{вб} + 1) - 3 \times A_{вб} - 3] \\ = 0,35 * 2000 * [77 * (2 * 1 + 1) + 0,67 * 0,5 * 77 * (1 + 1) - 3 * 1 - 3] = 193\ 613 \text{ дня}$$

$$\mathcal{E}_1 = P_1 \times R = 1500 * 193\ 613 = 290\ 419\ 500 \text{ рублей}$$

$$\mathcal{E}_2 = 3c \times R / 30 = 14\ 000 * 193\ 613 / 30 = 90\ 352\ 733,33 \text{ рубля}$$

$$\mathcal{E}_3 = 0,44 \times \mathcal{E}_2 = 0,44 * 90\ 352\ 733,33 = 39\ 755\ 202,67 \text{ рубля}$$

$$СГПЭ = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 = 420\ 527\ 436,00 \text{ рублей}$$

$$БЭ = СГПЭ / СГЗ = 420\ 527\ 436,00 / 5\ 306\ 469,33 = 79,2 \text{ раза}$$

Примечание: при прямом расчете с использованием округления получаемые значения не полностью совпадают с приведенными в расчете значениями, что происходит вследствие округления промежуточных значений. В данном расчете конечные значения показателей даны без округления промежуточных значений, т.е. в том виде, в котором они получены при использовании электронной формы расчета.

Пример 2: рассчитаем суммарный годовой положительный эффект этих же входных условий, но при использовании в качестве базовой системы ускоренной диагностики на жидких питательных средах.

$$R = K_{млу} * N * [\Delta T \times (2 \times A_{вб} + 1) + 0,67 \times f_n \times \Delta T \times (A_{вб} + 1) - 3 \times A_{вб} - 3] \\ = 20488 \text{ дней}$$

$$\mathcal{E}_1 = P_1 \times R_2 = 1500 * 20488 = 30\ 732\ 187,50 \text{ рублей}$$

$$\mathcal{E}_2 = 3c \times R_2 / 30 = 14000 * (20\ 488 / 30) = 9\ 561\ 125 \text{ рублей}$$

$$\mathcal{E}_3 = 0,44 \times \mathcal{E}_2 = 0,44 * 9\ 561\ 125 = 4\ 206\ 895 \text{ рублей}$$

$$СГПЭ = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 = 44\ 500\ 207,50 \text{ рублей}$$

$$БЭ = СГПЭ / СГЗ = 44\ 500\ 207,5 / 5\ 306\ 469,33 = 8,4 \text{ раза.}$$

Проведенные оценки показывают высокую бюджетную эффективность внедрения биочип-технологии для диагностики туберкулеза и его лекарственно устойчивых форм. За счет высокой оперативности получения анализа и появлением в связи с этим возможности оптимально организовать лечение больного даже при использовании этой технологии параллельно с культуральными технологиями с использованием жидких сред ее использование экономит бюджету в 8,4 раза больше средств, чем необходимо

затратить на ее внедрение. Для основной же массы российских специализированных медицинских учреждений, оснащенных оборудованием для диагностики на твердых средах, экономия составляет не менее 70 рублей на каждый вложенный рубль.

Полученные оценки можно считать вполне корректными, поскольку при проведении расчетов не принимались допущения, завышающие экономический эффект. В частности, не учитывались, либо сознательно занижалось влияние прямых расходов и косвенных последствий, которые возникают при неправильном лечении больных туберкулёзом, у которых лекарственная чувствительность МБТ не была определена.

Не учитывались положительные эффекты, возникающие при своевременной диагностике больных резистентностью к одному или нескольким противотуберкулёзным препаратам без МЛУ МБТ. Также принималось, что один пациент, выделяющий МЛУ МБТ заражает только одного пациента с лекарственно-чувствительными МБТ и не учитывалась стоимость повторных анализов, необходимых при неэффективной терапии вследствие внутрибольничного заражения и т.д. Не учитывались и косвенные экономические эффекты.

При проведении расчетов оценивались только краткосрочные положительные эффекты, наличие и масштабы которых уже подтверждены практикой действующих центров. Эти расчеты позволяют корректно и обоснованно сформулировать критерии бюджетной эффективности проекта.

### **Эффективность использования метода**

Разработанная методика расчета экономической эффективности внедрения метода биочип-диагностики в лабораториях противотуберкулёзной службы позволила специалистам практического здравоохранения унифицировать подходы к оценке стоимостных затрат на проведение современных методов исследований во фтизиатрии.

Проведенные расчеты показали, что для основной массы российских специализированных медицинских учреждений, оснащенных оборудованием для культуральной диагностики на твердых средах, экономия бюджетных средств при внедрении технологии биочипов для диагностики туберкулёза и определения лекарственной чувствительности возбудителя составляет не менее 70 рублей на каждый вложенный рубль.

Особенностью диагностики туберкулёза и определения лекарственной чувствительности возбудителя с использованием биологических чипов является возможность быстрой идентификации наличия бактериовыделения и в короткие сроки получение сведений о его лекарственной чувствительности к наиболее эффективным противотуберкулёзным препаратам первого и второго ряда. Относительная простота и высокая достоверность метода позволяют применять его в крупных противотуберкулёзных диспансерах (областных, городских, межрайонных) при наличии необходимого небольшого набора помещений и соответствующего оборудования.

Внедрение диагностики туберкулёза с использованием биологических чипов позволяет существенно сократить сроки выявления бактериовыделения и определение лекарственной устойчивости возбудителя, что позволяет сразу после выявления туберкулёза начать адекватную противотуберкулёзную терапию с использованием препаратов, к которым чувствительность возбудителя сохранена. В свою очередь, это ведет к повышению эффективности лечения, сокращению сроков пребывания больных в стационаре, снижению риска усиления лекарственной устойчивости МБТ. Появляется возможность дифференцированного подхода к проведению противотуберкулёзных мероприятий в очагах туберкулёзной инфекции.

Изложенные в рекомендации методики целесообразно использовать для планирования эффективных экономических затрат при составлении бюджета территориальных органов здравоохранения.

### **Использование электронной формы для расчета социально-экономической эффективности использования биочип-диагностики в противотуберкулёзных учреждениях**

Электронная форма для расчета эффективности использования биочип-диагностики поставляется на компакт-диске. Для ее использования надо открыть форму с использованием программы MS Excel. Для ввода значений пользователя предназначены поля, промаркированные желтым цветом. Прочие ячейки защищены от ввода.

В строке 1 указывается стоимость универсального лабораторного оборудования в рублях. Ее можно узнать непосредственно у поставщиков оборудования в соответствии со списком рекомендуемого оборудования. Обычно стоимость всего комплекта универсального лабораторного оборудования находится в пределах 1 800 000 – 2 000 000 рублей. Рекомендуется использовать это значение с небольшим запасом в расчете на непредумышленную порчу оборудования и внеплановый выход оборудования из строя.

В строке 2 указывается средний ресурс работы лабораторного оборудования. По умолчанию его предлагается взять равным 15 лет.

В строке 3 указывается стоимость специализированного лабораторного оборудования для биочип-диагностики в рублях. На начало 2009 года его стоимость составляла 600 000 рублей. точную цену можно узнать непосредственно у производителя оборудования.

В строке 4 указывается ресурс специализированного лабораторного оборудования (по умолчанию – 20 000 анализов).

В строке 5 указываются затраты на подготовку помещений лаборатории молекулярной диагностики в рублях. В 2008 году обычные затраты на подготовку помещений составляли 600 000 – 1 000 000 рублей.

В строке 6 указывается ресурс по лабораторным помещениям до проведения их ремонта. По умолчанию ресурс помещений принят за 15 лет.

В строке 7 указываются затраты на обучение (подготовку/переподготовку) персонала лаборатории. На начало 2009 года эти затраты составляли 200 000 рублей.

В строке 8 указывается ресурс работы подготовленного персонала в лаборатории. По умолчанию – 20 лет.

В строке 9 указывается число больных, которое планируется ежегодно обследовать с использованием биочип-диагностики.

В строке 10 указывается коэффициент избыточности чипов. В начале эксплуатации до полной отработки технологического процесса он составляет 1,3. Через 2 года от начала работы его удастся снизить до 1,15.

В строке 11 указывается стоимость реактивов, расходных материалов и биологического чипа для проведения одного анализа. На начало 2009 года она составляла 650 рублей.

В строке 12 указывается стоимость электроэнергии (в рублях за киловатт-час).

В строке 13 указывается средняя ежемесячная оплата труда сотрудников лаборатории.

В строке 14 указывается суммарная стоимость расхода электроэнергии (в рублях за пробу). По умолчанию она рассчитывается исходя из стоимости электроэнергии и ее потребления лабораторным оборудованием.

В строке 15 указывается среднее распространение туберкулёза с МЛУ МБТ во входном потоке больных. Это значение можно узнать путем анализа документации бактериологической лаборатории. В случае, если такая документация не ведется его можно приблизительно рассчитать по формуле:

$$K_{млу} \approx \frac{\Phi.7ТБ, т.2001, зр.5 + 6}{\Phi.7ТБ, т.2001, зр.1 + 2}$$

Однако в этом случае следует учитывать, что расчетное значение будет ниже действительного, поскольку во входном потоке также имеются больные с хроническими формами туберкулёза или после неэффективного курса химиотерапии, среди которых МЛУ встречается значительно чаще, чем среди впервые выявленных больных и больных с рецидивом туберкулёза.

В строке 16 указывается стоимость одного дня пребывания больного на койке в туберкулёзном стационаре в рублях.

В строке 17 указывается среднемесячный размер оплаты труда в субъекте РФ (в рублях), для которого производится расчет. Это показатель можно также узнать исходя из данных Росстата.

В строке 18 указывается среднее время ожидания анализа при культуральной диагностике в днях. Оно составляет приблизительно 77 дней при использовании культуральной диагностики на твердых средах, и 15 дней при использовании систем ускоренной диагностики на жидких средах.

В строке 19 указаны «зоны нечувствительности» для культуральной диагностики. Этот показатель составляет обычно 50% при проведении культуральной диагностики на твердых средах и 25% при использовании систем ускоренной диагностики на жидких питательных средах.

В строке 20 указывается коэффициент, учитывающий внутрибольничное заражение. Он принимается равным 1 при использовании культуральной диагностики на твердых средах и 0,5 при использовании систем ускоренной диагностики на жидких питательных средах.

Пример расчета приведен в Приложении.

Пример расчета социально-экономической эффективности внедрения биочип-диагностики с использованием электронной формы.

Для учреждений, использующих диагностику на твердых средах:

**1. Показатели для расчета суммарных годовых затрат, удельных текущих затрат и средней стоимости 1 анализа**

Наименование показателя	Значение
1 Стоимость универсального лабораторного оборудования, руб.	1 800 000,00
2 Ресурс по лабораторному оборудованию, лет	15
3 Стоимость специализированного лабораторного оборудования, руб.	600 000,00
4 Ресурс по специализированному оборудованию, проб	20 000
5 Затраты на подготовку помещений, руб.	800 000,00
6 Ресурс работы подготовленных помещений, лет	15
7 Затраты на обучение персонала	200 000,00
8 Планируемый срок работы обученного персонала, лет	20
9 Планируемое число обследуемых больных в год	2 000
10 Коэффициент избыточности чипов	1,15
11 Стоимость реактивов, расходных материалов и биочипа, руб./пробу	650
12 Стоимость электроэнергии, руб/квт/час	2,56
13 Ежемесячная оплата труда сотрудников лаборатории, руб.	35 000,00
<i>Расход электроэнергии лабораторным оборудованием, руб/пробу</i>	1,86
14 Расход электроэнергии ВСЕГО, руб./пробу	1,86
<i>Расход на заработную плату, руб/пробу</i>	70,00

**2. Показатели для расчета суммарного годового положительного эффекта**

15 Среднее распространение ТБ с МЛУ МБТ во входном потоке больных, %	35
16 Стоимость 1 койко-дня, руб.	1 500
17 Среднемесячный размер оплаты труда в субъекте РФ, руб.	14 000
18 Среднее время ожидания анализа при культуральной диагностике, дни	77
19 "Зона нечувствительности" для методов культуральной диагностики, %	50
20 Коэффициент, учитывающий внутрибольничное заражение	1
<i>Среднее время ожидания анализа с учетом "зоны нечувствительности", дни</i>	115,5
<i>T'с</i>	103
<i>Среднее годовое сокращение временной нетрудоспособности, дни (R)</i>	193613

**3. Результаты экономического анализа:**

<i>Годовые амортизационные затраты, руб.</i>	390 333,33
<i>Амортизационные затраты, руб. за пробу</i>	65,06
<i>Удельные текущие затраты, руб/пробу</i>	819,36
<i>Суммарная стоимость 1 анализа, руб.</i>	884,41
<i>Общие годовые затраты при использовании биочип-диагностики, руб.</i>	5 306 469,33
<i>Годовая экономия на содержании в медицинском учреждении, руб. (Э1)</i>	290 419 500,00
<i>Годовая экономия по оплате больничных листов, руб. (Э2)</i>	90 352 733,33
<i>Восполнимые потери бюджетов и внебюджетных фондов, руб.</i>	39 755 202,67
<i>Суммарный годовой положительный эффект</i>	420 527 436,00
<i>Бюджетная эффективность внедрения технологии, разы</i>	79,2



Для учреждений, использующих диагностику с использованием ускоренных методов:

**1. Показатели для расчета суммарных годовых затрат, удельных текущих затрат и средней стоимости 1 анализа**

Наименование показателя	Значение
1 Стоимость универсального лабораторного оборудования, руб.	1 800 000,00
2 Ресурс по лабораторному оборудованию, лет	15
3 Стоимость специализированного лабораторного оборудования, руб.	600 000,00
4 Ресурс по специализированному оборудованию, проб	20 000
5 Затраты на подготовку помещений, руб.	800 000,00
6 Ресурс работы подготовленных помещений, лет	15
7 Затраты на обучение персонала	200 000,00
8 Планируемый срок работы обученного персонала, лет	20
9 Планируемое число обследуемых больных в год	2 000
10 Коэффициент избыточности чипов	1,15
11 Стоимость реактивов, расходных материалов и биочипа, руб./пробу	650
12 Стоимость электроэнергии, руб/квт/час	2,56
13 Ежемесячная оплата труда сотрудников лаборатории, руб.	35 000,00
<i>Расход электроэнергии лабораторным оборудованием, руб/пробу</i>	1,86
14 Расход электроэнергии ВСЕГО, руб./пробу	1,86
<i>Расход на заработную плату, руб/пробу</i>	70,00

**2. Показатели для расчета суммарного годового положительного эффекта**

15 Среднее распространение ТБ с МЛУ МБТ во входном потоке больных, %	35
16 Стоимость 1 койко-дня, руб.	1 500
17 Среднемесячный размер оплаты труда в субъекте РФ, руб.	14 000
18 Среднее время ожидания анализа при культуральной диагностике, дни	15
19 "Зона нечувствительности" для методов культуральной диагностики, %	25
20 Коэффициент, учитывающий внутрибольничное заражение	0,5
<i>Среднее время ожидания анализа с учетом "зоны нечувствительности", дни</i>	26,25
<i>T'с</i>	18
<i>Среднее годовое сокращение временной нетрудоспособности, дни (R)</i>	20488,125

**3. Результаты экономического анализа:**

<i>Годовые амортизационные затраты, руб.</i>	390 333,33
<i>Амортизационные затраты, руб. за пробу</i>	65,06
<i>Удельные текущие затраты, руб/пробу</i>	819,36
<i>Суммарная стоимость 1 анализа, руб.</i>	884,41
<i>Общие годовые затраты при использовании биочип-диагностики, руб.</i>	5 306 469,33
<i>Годовая экономия на содержании в медицинском учреждении, руб. (Э1)</i>	30 732 187,50
<i>Годовая экономия по оплате больничных листов, руб. (Э2)</i>	9 561 125,00
<i>Восполнимые потери бюджетов и внебюджетных фондов, руб.</i>	4 206 895,00
<i>Суммарный годовой положительный эффект</i>	44 500 207,50
<i>Бюджетная эффективность внедрения технологии, разы</i>	7,8