

---

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОКРАЩЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РТУТИ

### ВВЕДЕНИЕ

Главный компонент проекта ГЭФ ПРООН – это замена ртутных термометров и сфигмоманометров, поскольку именно эти приборы являются главным источником выбросов ртути в секторе здравоохранения. В тех странах и регионах, где растет спрос на аналоги, не содержащие ртути, и создание новых законов стимулирует производителей изготавливать больше продукции, цены на безртутные приборы значительно снизились, и замена ртутных термометров и сфигмоманометров стала мероприятием, приносящим экономическую выгоду.

Проект ГЭФ ПРООН направлен на реализацию таких мероприятий. Создатели проекта надеются, что поощрение большего числа больниц и стран заменять ртутные термометры и сфигмоманометры безртутными делает технологии без использования ртути более доступными. Увеличение предложения безртутных аналогов постепенно приведет к снижению цен на такие продукты, и последующие замены станут значительно выгоднее.

Кроме замены ртутных термометров и сфигмоманометров, существует много других способов сокращения использования ртути в медицинских учреждениях. К таким способам относятся замена стоматологической амальгамы, содержащей ртуть, лабораторных фиксаторов и консервантов, содержащих ртуть, желудочно-кишечных зондов, электронных переключателей на основе ртути и люминесцентных ламп. В связи с этим необходимо задать вопрос, следует ли в рамках проекта ГЭФ ПРООН в дополнение к внедрению ртутных термометров и сфигмоманометров (приборы для измерения кровяного давления) проводить мероприятия по замене других продуктов, в которых содержится ртуть. В качестве примеров приведены мероприятия по замене содержащих ртуть люминесцентных ламп и дилататоров пищевода. Представленный здесь общий подход можно использовать для определения приоритетов при выборе других мероприятий по сокращению использования ртути.

### Общий подход

В целом, при принятии решения о начале проведения специального мероприятия по сокращению использования ртути в дополнение к замене аналогами ртутных термометров и сфигмоманометров следует учитывать восемь факторов:

---

1. Общее воздействие на окружающую среду
2. Экономическая эффективность мероприятия
3. Общая сумма капитальных расходов, требующаяся на проведение мероприятия
4. Операционные расходы, возникающие при проведении мероприятия
5. Доступность безртутных продуктов или продуктов с пониженным содержанием ртути
6. Изменение энергопотребления
7. Простота реализации
8. Одобрение руководством и сотрудниками медицинского учреждения.

Общее воздействие на окружающую среду – общее количество ртути, от которого учреждение откажется в результате мероприятия. Поскольку ртутные термометры и сфигмоманометры широко используются и часто разбиваются, они являются главным источником выбросов ртути в медицинском учреждении. Именно поэтому главный приоритет – это замена ртутных термометров и сфигмоманометров. Изменение воздействия на окружающую среду, связанного с часто разбивающимися приборами и расходными материалами, такими как содержащие ртуть фиксаторы, можно измерить в граммах ртути, удаляемой в год. Безртутные продукты и продукты с пониженным содержанием ртути также должны содержать как можно меньше биологически накапливающихся, стойких и токсичных веществ. Использование таких продуктов не должно приводить к увеличению выбросов загрязняющих веществ или парниковых газов.

Экономическая эффективность – сопоставление финансовых вложений и желаемого результата двух или более мероприятий. В нашем случае финансовые вложения – это дополнительные издержки, требуемые для реализации мероприятия, в сравнении с расходами, возникающими на данный момент. Желаемый результат – сокращение использования ртути. Таким образом, экономическая эффективность измеряется как соотношение экономической выгоды дополнительных расходов (в долларах США) на грамм ртути, от которого отказалось учреждение. Экономическую эффективность рассматриваемого мероприятия следует сравнить с экономической эффективностью замены ртутных термометров и сфигмоманометров. Если бюджет позволяет, после замены ртутных термометров и сфигмоманометров приоритетными могут стать мероприятия, оказавшиеся экономически более эффективными.

Общая сумма капитальных расходов с учетом установки – однократные расходы, возникающие при замене, включая капитальные расходы и расходы на установку, расходы на импорт, транспортировку и однократное проведение необходимого обучения. Общую сумму капитальных расходов, требуемых для проведения рассматриваемого мероприятия, следует сопоставлять с количеством средств в фонде ГЭФ, доступных для типового медицинского учреждения. Операционные расходы – расходы, включающие заработную плату сотрудников, оплату электричества, других коммунальных услуг и источников энергии (например, вода, пар, топливо и т.п.), расходы на техобслуживание и утилизацию. Эти расходы тоже сопоставляются с количеством доступных средств.

---

Для реализации рассматриваемого мероприятия безртутные продукты и продукты с пониженным содержанием ртути должны быть легкодоступны в стране проекта, либо должна существовать возможность свободной поставки их из других стран до окончания проекта.

Кроме того, использование безртутных продуктов или продуктов с пониженным содержанием ртути не должно существенно повышать энергопотребление. Процесс замены должен проходить относительно легко, и не должно возникать проблем с принятием новых продуктов руководством и сотрудниками учреждения.

### **ПРИМЕРЫ: ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ, ДИЛАТАТОРЫ ПИЩЕВОДА И ФИКСАТОРЫ ДЛЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ**

В этом разделе в качестве примера рассматривается замена люминесцентных ламп, дилататоров пищевода и лабораторных фиксаторов, а также приведены некоторые предварительные расчеты для сценария вымышленной больницы. В данном примере некоторые значения взяты из разных источников, а некоторые являются вымышленными, поэтому представленные значения могут не отражать реальные показатели, характерные для конкретной страны. Реальные значения следует рассчитывать исходя из показателей конкретной страны.

ЗАМЕНА РТУТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ: Рассмотрим вымышленную типовую больницу, в которой используются ртутные термометры; содержание ртути в каждом термометре – 0,7 г, стоимость каждого – 1 доллар. В среднем, в год в типовой больнице разбивается 840 ртутных термометров. Ртутные термометры должны быть заменены цифровыми термометрами по 15 долларов каждый, в которых используются щелочные батарейки таблеточного типа LR41 по 1 доллару за штуку. Как показал анализ использования, в больнице необходимо 80 цифровых термометров. Срок службы каждой батарейки для цифрового термометра составляет 300 часов, и 2% массы батарейки составляет ртуть. Таким образом, в одной батарейке каждого цифрового термометра содержится примерно 0,012 г ртути.<sup>1</sup>

Как показали дальнейшие изучения использования, батарейку каждого безртутного термометра необходимо менять один раз в год. Из опыта других больниц известно, что при частом применении срок службы цифровых термометров такого типа составляет около двух лет.

---

<sup>1</sup> Примечание: Во многих странах стоимость цифровых термометров практически не отличается от стоимости ртутных термометров. В некоторых батарейках типа LR41 содержание ртути составляет всего 0,1% от массы, а в некоторых ртуть не используется вообще.

---

**ЗАМЕНА РТУТНЫХ СФИГМОМАНОМЕТРОВ:** В типовой больнице используются ртутные сфигмоманометры; содержание ртути в каждом – 200 г, стоимость одного прибора – 70 долларов. Они будут заменены на безртутные сфигмоманометры с aneroidным датчиком без зубчатой передачи стоимостью 90 долларов за штуку. На данный момент в больнице используется 50 сфигмоманометров.

**ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ:** В типовом учреждении используется 500 содержащих ртуть трубчатых потолочных люминесцентных ламп типа T8 длиной 120 см (4 футов) и диаметром 25 мм (1 дюйм). Срок службы старых люминесцентных ламп составлял 20 000 часов исходя из того, что за 12 часов использования они выключались только один раз. В одной старой лампе содержится около 25 миллиграммов ртути (25 мг Hg), стоимость одной лампы – примерно один доллар. Мощность ламп – 36 Вт, световой поток – 3 350 люмен, цветовая температура – 5 000 К, индекс цветопередачи – 82.

Как показал анализ ситуации в стране, возможным аналогом с пониженным содержанием ртути являются люминесцентные лампы с малым количеством ртути, доступные на местном рынке. Мощность таких ламп – 32 Вт, примерный срок службы – 30 000 часов. (Примечание: Приведенное значение указано производителем и может быть основано исходя из того, что за 12 часов использования лампы выключаются только один раз; насколько это возможно, средний срок службы должен рассчитываться исходя из реальной продолжительности использования ламп.) Световой поток новых ламп – 2 950 люмен, цветовая температура – 5 000 К, индекс цветопередачи – 85. В одной лампе содержится около 1,7 мг ртути, стоимость – около пяти долларов.

Некоторые люминесцентные лампы новых моделей с малым количеством ртути не требуют использования специального электронного балласта. Однако, если балласт все же необходим, высокоэффективный электронный балласт для подключения 2–4 ламп стоит 15–20 долларов за штуку. В примере ниже рассматриваются лампы, работающие от уже имеющихся балластов, поэтому покупка новых для данных ламп не требуется.

**ДИЛАТАТОРЫ ПИЩЕВОДА:** В больнице используются дилататоры пищевода, содержащие ртуть (бужи). Регулярно используются два комплекта дилататоров пищевода. В каждом дилататоре содержится 900 г ртути. Каждый комплект стоит 3 400 долларов. Как показал анализ ситуации в стране, в качестве более безопасного аналога, не содержащего ртути, можно использовать приборы с вольфрамовым гелем вместо ртути, стоящие около 3 000 долларов за один комплект. По словам врачей больниц, начавших использовать аналоги, работа с дилататорами с вольфрамом не отличается от работы с ртутными дилататорами. Не требуется никаких изменений в методах работы. Врачи и медсестры отмечают, что в случае протечки или повреждения ртутного дилататора и попадания ртути в организм пациента здоровью человека будет нанесен значительно больший вред, чем в случае повреждения аналога с вольфрамом.

**ФИКСАТОРЫ ДЛЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ:** В отделении гистологии лаборатории больницы в год используется 150 литров

---

лабораторного фиксирующего раствора, в состав которого входит хлорид ртути и формальдегид. Один литр раствора стоит 35 долларов и содержит 0,04 г ртути. Сейчас в стране стали доступны аналоги, не содержащие ртути и формальдегида. Вместо этого состав нового раствора включает хлорид цинка и уксусную кислоту. По результатам анализа ситуации в больнице, после замены количество раствора для фиксации гистологических образцов не изменится, однако новый раствор действует быстрее, сокращая время фиксации. Один литр безртутного раствора стоит 40 долларов.

## **1.0 Изменение воздействия на окружающую среду**

ЗАМЕНА РТУТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ: Замена ртутных приборов позволит в год сократить выбросы ртути на 588 г. Если в год используется 80 батареек для цифровых термометров, то годовой выброс ртути составляет 0,96 г. Это означает, что годовой выброс ртути уменьшится на 587 г.

ЗАМЕНА РТУТНЫХ СФИГМОМАНОМЕТРОВ: Замена ртутных сфигмоманометров приборами для измерения кровяного давления, не содержащими ртути, позволит учреждению отказаться от 10 000 г ртути. Если считать, что срок службы каждого ртутного сфигмоманометра составляет 15 лет, в среднем учреждение будет отказываться примерно от 670 г ртути ежегодно.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ: Если заменить 500 старых ртутных ламп, общее количество ртути сократится на:

$$23,3 \text{ мг} \times 500 = 11\,650 \text{ мг Hg} \text{ или } 11,65 \text{ г Hg}$$

Иными словами, эффект замены 500 старых ламп новыми будет равен эффекту замены 17 ртутных термометров цифровыми.

В приведенном выше примере использование новых технологий позволяет уменьшить не только количество ртути, но и количество свинца. Кроме того, новые приборы позволяют снизить энергопотребление на 11%, поэтому снижается выброс CO<sub>2</sub> и других загрязнителей, связанных с потреблением энергии.

ДИЛАТАТОРЫ ПИЩЕВОДА: Замена двух комплектов дилататоров пищевода позволит учреждению отказаться от 1 800 г ртути. Если считать, что срок службы каждого дилататора пищевода составляет 7 лет, в среднем, примерно от 270 г ртути учреждение будет отказываться ежегодно.

ФИКСАТОРЫ ДЛЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ: Замена фиксаторов, содержащих ртуть, новым безртутным раствором позволит учреждению ежегодно использовать на 6 г ртути меньше.

## **2.0 Экономическая эффективность мероприятий**

Для сравнения, в первую очередь мы рассчитаем экономическую эффективность замены ртутных термометров и сфигмоманометров. Некоторые из используемых ниже значений взяты из разных источников,

---

другие являются вымышленными, поэтому представленные значения могут не отражать реальные показатели, характерные для конкретной страны.

ЗАМЕНА РТУТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ: Если принять за основу срок в 2 года, мы получим 1 680 разбитых ртутных термометров общей стоимостью 1 680 долларов. Таким образом, выброс ртути составляет 1 176 г. Эти ртутные термометры можно заменить 80 цифровыми термометрами общей стоимостью 1 200 долларов, для которых потребуется 80 батареек типа LR41 общей стоимостью 80 долларов, и общая сумма замены составит 1 280 долларов. В батарейках содержится около 1,92 г ртути.

В данной ситуации дополнительные издержки составят:

$$\$1\,280 - \$1\,680 = - \$400 \text{ (экономия)}$$

За два года сокращение ртути составит:

$$1\,176 \text{ г} - 1,92 \text{ г} = \text{ок. } 1\,174 \text{ г Hg}$$

Таким образом, экономическая эффективность замены ртутным термометром составляет:

-  $\$400 / 1\,174 \text{ г} = - \$0,34$  на г Hg, от которого учреждение отказалось

Это означает, что, отказываясь от одного грамма ртути, учреждение экономит 34 цента.

ЗАМЕНА РТУТНЫХ СФИГМОМАНОМЕТРОВ: За тот же срок экономическая эффективность замены ртутных сфигмоманометров составляет:

$$\$20 / 200 \text{ г} = \$0,10 \text{ на г Hg, от которого учреждение отказалось}$$

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ: Для быстроты расчетов для сравнения мы будем использовать только капитальные расходы на закупку ламп. Для расчета капитальных расходов необходимо знать средний срок службы люминесцентной лампы и общее число ламп, используемых в учреждении. Для простоты расчетов предположим, что в среднем время работы составляет 50 000 часов (10 лет). Срок службы ламп различается, поэтому число ламп, необходимых для разовой установки для 50 000 часов работы составляет:

$$50\,000 \text{ ч} / 20\,000 \text{ ч работы старых ламп} = 2,5 \text{ старых ламп}$$

$$50\,000 \text{ ч} / 30\,000 \text{ ч работы новых ламп} = 1,67 \text{ старых ламп}$$

Таким образом, стоимость ламп, необходимых на 50 000 часов работы, составляет:

$$2,5 \text{ старых ламп} \times \$1,00 \text{ за одну лампу} = \$2,50$$

$$1,67 \text{ новых ламп} \times \$5,00 \text{ за одну новую лампу} = \$8,35$$

Таким образом, дополнительные издержки, возникающие при покупке одной новой лампы на 50 000 часов работы, составят:

$$\$8,35 - \$2,50 = \$5,85$$

Количество ртути в лампах, необходимых на 50 000 часов работы, составляет:

$$2,5 \text{ старых ламп} \times 25 \text{ мг в одной лампе} = 62,5 \text{ мг Hg}$$

$$1,67 \text{ новых ламп} \times 1,7 \text{ мг в одной лампе} = 2,8 \text{ мг Hg}$$

Сокращение ртути за счет одной установки ламп, которых хватит на 50 000 часов работы, составляет:

$$6,5 \text{ мг} - 2,8 \text{ мг} = 3,7 \text{ мг Hg или } 0,0037 \text{ г Hg}$$

Таким образом, экономическая эффективность составляет:

$\$5,85 / 0,0037 \text{ г} = \$1581$  на 1 г Hg, от которого учреждение отказалось

ДИЛАТАТОРЫ ПИЩЕВОДА: Стоимость двух комплектов дилататоров пищевода, используемых в учреждении, составляет 6 800 долларов, общее содержание ртути – 1 800 г. Замена этих комплектов на два комплекта дилататоров с вольфрамом потребует 6 000 долларов. В результате экономия составит:

$$\$6\,000 - \$6\,800 = -\$800 \text{ (экономия)}$$

Исходя из того, что срок службы ртутных и безртутных дилататоров не отличается, получаем экономическую эффективность:

$-\$800 / 1\,800 \text{ г} = -\$0,44$  на 1 г Hg, от которого учреждение отказалось

Это означает, что отказываясь от одного грамма ртути, учреждение экономит 44 цента.

ФИКСАТОРЫ ДЛЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ: В год на закупку фиксаторов, содержащих ртуть, учреждение расходует около 5 250 долларов. Годовая стоимость закупки нового раствора составит 6 000 долларов, количество ртути уменьшится на 6 г. Экономическая эффективность составляет:

$$\$750 / 6 \text{ г} = \$125 \text{ на г Hg, от которого учреждение отказалось.}$$

### **3.0 Общая сумма капитальных расходов с учетом установки, требующаяся на проведение мероприятия**

После выполнения первоочередных мероприятий (замена ртутных термометров и сфигмоманометров) необходимо оценить объем имеющихся средств.

ЗАМЕНА РТУТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ: В целом, капитальные расходы двух комплектов из 80 цифровых термометров составляют 2 400 долларов.

ЗАМЕНА РТУТНЫХ СФИГМОМАНОМЕТРОВ: Капитальные расходы, требуемые на замену всех 50 ртутных сфигмоманометров, составляют 4 500 долларов.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ: Будем считать, что в нашем воображаемом примере для замены люминесцентных ламп замены балластов, крепежей, зажимов для трубчатых ламп, защиты соединений и других дополнительных деталей *не* требуется. Будем также исходить из того, что замена старых ламп будет производиться постепенно, то есть только по мере того, как лампы будут перегорать или разбиваться. Следовательно, издержек, связанных с установкой, не возникнет.

Для замены 500 старых ламп капитальные расходы составят 2 500 долларов.

Если для выплаты полной суммы бюджетных средств недостаточно, можно заменить только небольшое число старых ламп. Это позволит продемонстрировать новую технологию в отдельных помещениях больницы и будет стимулировать типовое учреждение принимать дальнейшие меры по сокращению использования ртути.

ПРИМЕЧАНИЕ: В некоторых странах в продаже имеются дорогие "безртутные" люминесцентные лампы. В люминесцентных лампах типа LED ртути не содержится, однако пока такие лампы использовались всего несколько лет. Как указывает производитель, такие лампы служат значительно дольше (обычно около 100 000 часов работы), потребляют меньше энергии, и для них подходят стандартные крепежи. Еще одним возможным вариантом в случае ограниченного бюджета является демонстрация в отдельных помещениях учреждения как ламп с пониженным содержанием ртути, так и безртутных ламп.

ДИЛАТАТОРЫ ПИЩЕВОДА: Замена двух комплектов дилататоров пищевода, используемых в больнице, потребует 6 000 долларов.

ФИКСАТОРЫ ДЛЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ: Замена фиксаторов, содержащих ртуть, новым безртутным раствором потребует 18 000 долларов в год.

Если бюджетных средств достаточно на эти дополнительные мероприятия, их следует провести в зависимости от приоритетов.

#### **4.0 Операционные расходы, возникающие при проведении мероприятия**



**ЗАМЕНА РТУТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ:** Основные статьи операционных расходов – батарейки (80 долларов в год) и минимальное техобслуживание.

**ЗАМЕНА РТУТНЫХ СФИГМОМАНОМЕТРОВ:** Основные статьи операционных расходов – техобслуживание, включая калибровку. Хотя ртутные приборы для измерения кровяного давления также должны проходить техобслуживание, очень часто это правило не соблюдается. В целях данного анализа будем считать, что операционные расходы после замены равны операционным расходам, возникающим при использовании ртутных сфигмоманометров.

**ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ЛАМПЫ:** Если считать, что продолжительность работы и стоимость электроэнергии не изменятся, операционные расходы после замены старых ламп снизятся. Мощность новых ламп, 32 Вт, меньше мощности старых, 36 Вт, поэтому расходы на оплату электроэнергии снизятся на 11%. Например, если каждый день лампы включены по 14 часов, годовое энергопотребление одной старой лампы составит 184 кВт/ч, а новой – 163 кВт/ч. Исходя из того, что один кВт/ч стоит 0,10 доллара, в результате замены всех 500 ламп годовая экономия составит 1 000 долларов.

Кроме того, за счет того, что новые лампы служат дольше, и менять их придется реже, трудовые затраты также несколько снизятся. В тех странах, в которых существуют особые законодательные требования по утилизации ламп, содержащих ртуть, расходы на утилизацию новых ламп будут значительно ниже, как правило, примерно на 30 долларов ниже за утилизацию одной лампы.

**ДИЛАТАТОРЫ ПИЩЕВОДА:** Основная статья операционных расходов – это техобслуживание (очистка), однако это будет не дороже, чем обслуживание ртутных дилататоров.

**ФИКСАТОРЫ ДЛЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ:** Расходы по утилизации нового фиксатора (в состав которого входит цинк) будут ниже расходов по утилизации раствора, содержащего ртуть.

## **5.0 Доступность безртутных продуктов или продуктов с пониженным содержанием ртути**

В предполагаемом сценарии мы исходим из того, что новые люминесцентные лампы, дилататоры пищевода с вольфрамовым гелем и безртутные фиксаторы доступны в продаже в стране.

## **6.0 Изменение энергопотребления**

При использовании цифровых термометров возникает дополнительная статья энергозатрат – покупка батареек. Использование одной новой лампы позволяет снизить энергопотребление на 11%, т.е. в год каждая лампа будет расходовать на 21 кВт меньше.

## **7.0 Простота реализации**

Если считать, что приобретения новых балластов или вспомогательного оборудования и проведения обучения не потребуется, процедура замены новых ламп не будет отличаться от замены старых ламп. Поскольку установка новых ламп будет производиться только по мере того, как лампы будут перегорать или разбиваться, учреждению не потребуются нести дополнительные затраты на проведение данного мероприятия. Сотрудники других больниц в стране подтверждают, что использование безртутных дилататоров и фиксаторов практически не отличается от использования ртутных продуктов.

## 8.0 Одобрение руководством и сотрудниками медицинского учреждения.

Новые лампы имеют такую же силу светового потока (сила света в люменах, которую воспринимает человеческий глаз), такую же цветовую температуру – 5 000 К (естественный солнечный свет), и более высокий индекс цветопередачи (величина, показывающая, насколько цвет объектов при освещении источником света соответствует их естественным цветам). Поэтому сотрудники могут не почувствовать существенной разницы в освещении помещений. Руководство учреждения может быть недовольно более высокой стоимостью ламп с пониженным содержанием ртути, однако новая технология может быть одобрена, если руководители понимают, насколько важно снизить количество выбросов ртути в атмосферу, и знают о значительной экономии годовых расходов на оплату электроэнергии и других операционных расходов.

Ожидается, что сотрудников типового учреждения заинтересует возможность работы с новыми безртутными дилататорами, поскольку такие новые приборы позволяют снизить возможное токсичное действие на пациентов и исключают необходимость ликвидации разлива ртути в случае утечки или разлива. Кроме того, ожидается, что сотрудники медицинской лаборатории будут довольны тем, что процедуры работы с новыми фиксаторами ничем не будут отличаться от процедур работы со старым раствором, содержащим ртуть.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы решить, какие мероприятия по сокращению использования или отказа от ртути следует осуществить, необходимо взвесить плюсы и минусы и обсудить с техническим консультантом восемь факторов, представленных выше. В таблице далее представлены результаты анализа нашего примера.


	Замена ртутных термометров	Замена ртутных сфигмоманометров	Замена ртутных люминесцентных ламп	Замена ртутных дилататоров в пищевода	Замена ртутных фиксаторов
Общее воздействие на окружающую	Отказ от 587 г Hg за год	Отказ от 10 000 г Hg	Отказ от 11,65 г Hg	Отказ от 1800 г Hg	Отказ от 6 г Hg за год

среду					
Экономическая эффективность	\$0,34 на г Hg, от которого учреждение отказалось (экономия)	\$0,10 на г Hg, от которого учреждение отказалось	\$98 на г Hg, от которого учреждение отказалось	-\$0,44 на г Hg, от которого учреждение отказалось (экономия)	\$125 на г Hg, от которого учреждение отказалось
Общая сумма капитальных расходов	2 400 долларов	4 500 долларов	2 500 долларов	6 000 долларов	18 000 долларов
Операционные расходы	80 долларов в год – батарейки	Аналогично расходам при использовании ртутных приборов	-1 000 долларов в год (экономия), экономия трудовых расходов и расходов на утилизацию	Аналогично расходам при использовании ртутных дилататоров	Снижение расходов на утилизацию
Доступность	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно	Доступно
Энергопотребление	Повышение из-за использования батареек	Аналогично расходам при использовании ртутных приборов	Снижение на 11%	Аналогично расходам при использовании ртутных дилататоров	Аналогично расходам при использовании ртутных фиксаторов
Простота реализации	Требуется минимальное обучение	Требуется некоторое обучение	Проблем не ожидается	Проблем не ожидается	Проблем не ожидается
Одобрение	Может потребоваться работа по повышению информированности	Может потребоваться работа по повышению информированности	Проблем не ожидается	Ожидается одобрение без каких-либо проблем	Проблем не ожидается

По результатам данного анализа можно прийти к выводу, что после проведения первоочередных мероприятий хорошим вариантом действий типового учреждения является замена ртутных дилататоров пищевода и люминесцентных ламп. Данный пример показывает, что замена ртутных дилататоров приносит существенную экономическую выгоду и позволяет учреждению отказаться от большого количества ртути. Замена ртутных ламп имеет меньшую экономическую эффективность и позволяет отказаться от меньшего количества ртути, однако в результате существенно снижаются операционные расходы и энергопотребление.

Примечание: приведенный анализ является теоретическим и предназначен исключительно для демонстрации подхода, используемого

для выборе мероприятий по сокращению использования ртути в рамках проекта ГЭФ ПРООН.



Дж. Эммануэль  
При участии Дж. Гуски и М. Клинджанса  
Октябрь 2009 г.