



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса: 02.07.2021)
Пошлина: учтена за 9 год с 10.08.2019 по 09.08.2020. Срок подачи ходатайства о восстановлении срока действия патента до 09.02.2024.

(21)(22) Заявка: [2011133485/15](#), 09.08.2011(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.08.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.08.2011

(43) Дата публикации заявки: 20.02.2013 Бюл. № 5

(45) Опубликовано: [27.06.2013](#) Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2117290 C1, 10.08.1998. RU 2280868 C1, 27.07.2006. RU 2379057 C2, 20.01.2010. RU 2256916 C1, 20.07.2005. UA 5063 U, 15.02.2005. МЕДВЕДЕВ М.А. Спектральный анализ состава выдыхаемого воздуха в условиях формирования гиперреактивности воздухоносных путей // Пульмонология. 2007. №6. С 63-66. US 5469369 A, 21.11.1995.

Адрес для переписки:

634050, г.Томск, Московский тракт, 2, ГБОУ
ВПО СибГМУ Минздрава России, Отдел ИС и
В, Н.Г.Зубаревой

(72) Автор(ы):

Кистенев Юрий Владимирович (RU),
Никифорова Ольга Юрьевна (RU),
Фокин Василий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой
выступает Министерство образования и науки
Российской Федерации (Минобрнауки России)
(RU),
государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Сибирский государственный
медицинский университет" Министерства
здравоохранения Российской Федерации
(ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России)
(RU)

(54) СПОСОБ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ БРОНХО-ЛЕГОЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области медицины, в частности к пульмонологии, для экспресс-диагностики бронхо-легочных заболеваний. Способ экспресс-диагностики бронхо-легочных заболеваний состоит в том, что проводят регистрацию и анализ спектра поглощения выдыхаемого воздуха пациента, причем предварительно проводят измерения спектра поглощения выдыхаемого воздуха верифицированных групп пациентов с бронхо-легочными заболеваниями, представляющими диагностический интерес. Вычисляют средние значения квадрата расстояний Махаланобиса от спектра поглощения выдыхаемого воздуха каждого члена группы до спектров поглощения выдыхаемого воздуха остальных членов группы, затем находят среднее значение от указанных средних значений и доверительный интервал, и, если среднее значение квадрата расстояния Махаланобиса от спектра поглощения исследуемого пациента до таковых для пациентов из группы диагностируемого заболевания попадает в указанный доверительный интервал для пациентов из группы диагностируемого заболевания, делают вывод о наличии у исследуемого пациента диагностируемого заболевания, в противном случае вышеописанную процедуру повторяют для выявления другого бронхо-легочного заболевания. Использование заявленного способа позволяет упростить и сократить время диагностики бронхо-легочных заболеваний. 6 ил., 12 табл., 7 пр.

Изобретение относится к области медицины, в частности пульмонологии, и может найти применение в медицинской практике для экспресс-диагностики бронхо-легочных заболеваний.

Известен способ для проведения мониторинга респираторных заболеваний, в том числе бронхиальной астмы «Device and method for monitoring asthma» [1]. Для этого определяют кислотность и концентрацию аммиака в конденсате выдыхаемого воздуха с использованием специального устройства - электронного монитора. Недостатком метода является невысокая специфичность вследствие того, что аммиак в выдыхаемом воздухе появляется и при других бронхо-легочных заболеваниях, например раке легких.

Известен способ мониторинга респираторных заболеваний, в том числе

бронхиальной астмы «Device and method for assessing asthma and other diseases» [2]. Для этого определяют соотношение уксусной кислоты и ацетата в конденсате выдыхаемого воздуха. Недостатком метода является сложность реализации, в частности, определение указанных компонент может потребовать использования химических реагентов, дегазации пробы.

Известен способ для селективного обнаружения следов органических испарений, взятый в качестве прототипа [3]. Способ использует набор химических сенсоров и алгоритм распознавания образов. Способ позволяет разделить интересующие газы от фоновых газов, имеющих высокую концентрацию. Для этого создается весовой вектор, соответствующий N-мерному представлению интересующего класса известных компонент, и N-мерное представление неизвестного газа, на основе которого создается вектор исследуемого образа. Рассчитывая внутреннее произведение вектора исследуемого образа и весового вектора, можно определить, находится ли неизвестный газ внутри класса. Весовой вектор создается путем выбора обучающей последовательности, содержащей подмножества известных газов и фоновых газов. Недостатками способа является низкая селективность химических сенсоров, как правило, реагирующих на несколько веществ, и сложность и длительность процедуры анализа данных применительно к задаче диагностики заболеваний.

Новая техническая задача - упрощение способа и сокращение времени исследований.

Для решения поставленной задачи в способе дифференциальной диагностики бронхо-легочных заболеваний по анализу выдыхаемого воздуха, включающем регистрацию спектра поглощения выдыхаемого воздуха пациента и последующую интерпретацию (анализ) данных, предварительно проводят измерения спектра поглощения выдыхаемого воздуха верифицированных групп пациентов с бронхо-легочными заболеваниями, представляющими диагностический интерес, вычисляя средние значения квадрата расстояний Махаланобиса от спектра поглощения выдыхаемого воздуха каждого члена группы до спектров поглощения выдыхаемого воздуха остальных членов группы, затем находят среднее значение от указанных средних значений и доверительный интервал, и при условии, что среднее значение квадрата расстояния Махаланобиса от спектра поглощения исследуемого пациента до таковых для пациентов из группы диагностируемого заболевания попадает в указанный доверительный интервал для пациентов из группы диагностируемого заболевания, делают вывод о наличии у исследуемого пациента диагностируемого заболевания, в противном случае вышеописанную процедуру повторяют для выявления другого бронхо-легочного заболевания.

Способ осуществляют следующим образом

Предварительно, для каждого бронхо-легочного заболевания, представляющего диагностический интерес, проводят набор верифицированной группы пациентов и измерение спектра поглощения выдыхаемого воздуха. Отбор проб выдыхаемого воздуха у пациентов осуществляют в стерильный резервуар из химически инертного материала, не выделяющего газовых примесей, например тедларового или фторопластового пакета, стеклянной пробирки или непосредственно в лазерный газоанализатор. Предпочтительно использовать газоанализатор с источником лазерного излучения, перестраиваемого в области поглощения большинства молекул-биомаркеров бронхо-легочных заболеваний (см. табл.1). Затем регистрируют спектры поглощения указанных проб в области генерации источника лазерного излучения газоанализатора. Для повышения точности измерений возможно проведение многократных измерений с последующим усреднением.

После этого вычисляют средние значения квадрата расстояний Махаланобиса от спектра поглощения выдыхаемого воздуха каждого члена группы до спектров поглощения выдыхаемого воздуха остальных членов группы, затем находят среднее значение от указанных средних значений и доверительный интервал.

Для дифференциальной диагностики бронхо-легочного заболевания исследуемого пациента проводится забор и регистрация спектра поглощения пробы выдыхаемого воздуха данного пациента. Если среднее значение квадрата расстояния Махаланобиса от спектра поглощения исследуемого пациента до таковых для пациентов из группы диагностируемого заболевания попадает в указанный доверительный интервал для пациентов из группы диагностируемого заболевания, делают вывод о наличии у исследуемого пациента диагностируемого заболевания, в противном случае вышеописанную процедуру повторяют для выявления другого бронхо-легочного заболевания.

В основу предлагаемого способа положена специфичность выдыхаемого воздуха при протекании различных патологических процессов в организме, в первую очередь в легких [4]. Основная проблема в данной области связана с возможной неоднозначностью связей между содержанием компонент в выдыхаемом воздухе и определенным заболеванием, невысокой специфичностью части маркеров,

внутривидовой вариабельностью параметров (например, [5]).

Для экспресс-диагностики бронхо-легочных заболеваний предлагается контролировать спектр поглощения газовой выделений в достаточно протяженной области, в которую попадает целый набор молекул-биомаркеров, а также использовать метод интеллектуального анализа данных, основанный на интегральной оценке состояния.

С формальной точки каждому состоянию биосистемы S соответствует определенный диапазон значений набора измеряемых признаков состояния (y_1, y_2, \dots, y_n) . При этом каждый объект может характеризоваться вектором (y_1, y_2, \dots, y_n) в n -мерном пространстве признаков.

Удобно производить оценку состояния биосистемы S по отношению к заранее выбранному референтному состоянию S_0 . В качестве последнего для человека может быть выбрано, например, состояние здорового организма. Пусть состояния биосистемы S_0 и S представлены наборами объектов со значениями признаков $\{x_i\}$ и $\{y_j\}$ соответственно, где N и N_S - объемы выборок. При этом величина интегральной оценки близости объекта, соответствующая $\{y_j\}$, к референтному состоянию может быть определена следующим образом [6]:

$$G = \frac{1}{N_S} \sum_{j=1}^{N_S} d(y_j, x_i)$$
 где $d(y_j, x_i)$ - мера близости объекта, соответствующая $\{y_j\}$ к референтному состоянию S_0 ; $\{x_i\}$ - мера компактности области, занимаемой в пространстве признаков объектами, относящимися к S_0 .

Мера близости объекта $\{y_j\}$ к референтному состоянию S_0 рассчитывалась по формуле:

$$d(y_j, x_i) = \sqrt{\sum_{k=1}^m (y_{jk} - x_{ik})^2}$$
 где $d(y_j, x_i)$ - квадрат расстояния Махаланобиса между объектами [Конрадов А.А., 1994]. Параметр $\frac{1}{N_S}$ в метрике Махаланобиса равен удвоенной размерности пространства признаков m [6]:

$$\frac{1}{N_S} = \frac{2}{m}$$
 Видно, что интегральная оценка (1) с точностью до постоянного множителя равна среднему значению квадрата расстояния Махаланобиса между вектором признаков исследуемого объекта $\{y_j\}$ и векторами признаков объектов $\{x_i\}$ соответствующих референтному состоянию.

Предлагаемый способ основан на анализе данных клинических наблюдений.

В соответствии с таблицей 1 большинство молекул-маркеров бронхо-легочных заболеваний, содержащихся в выдыхаемом воздухе, имеют полосы поглощения в области 9-11 мкм, почти полностью перекрываемой излучением CO_2 -лазера. С учетом этого спектры поглощения проб выдыхаемого воздуха регистрировались с помощью лазерного оптико-акустического газоанализатора ILPA-1 (Россия) [12]. Принцип действия газоанализатора основан на оптико-акустическом эффекте, возникающем при поглощении газами излучения лазера. Используемый в ILPA волноводный CO_2 -лазер излучает на 61-й линии основного изотопа молекулы углекислого газа ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$). Результатом исследования пробы выдыхаемого воздуха является файл с записью спектра поглощения пробы на длинах волн излучения лазера - скан спектра.

Были исследованы пробы выдыхаемого воздуха 10 пациенток с туберкулезом легких, без сопутствующих заболеваний, находившихся на лечении в ОГУЗ «Томская областная клиническая туберкулезная больница». Забор проб выдыхаемого воздуха производился в лабораторном помещении, оборудованном вытяжной системой вентиляции.

Кроме того, были исследованы пробы выдыхаемого воздуха 10 пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), находившихся на лечении в 3-й городской больнице г.Томска.

Были также исследованы пробы выдыхаемого воздуха 10 пациентов с бронхиальной астмой, находившихся на лечении в Томской областной клинической больнице.

Контрольный забор проб выдыхаемого воздуха проводился у здоровых людей (117 человек, студенты Сибирского государственного медицинского университета).

Отбор проб выдыхаемого воздуха у пациентов с туберкулезом легких и другими бронхо-легочными заболеваниями проводился в стерильную пробирку. Забор пробы воздуха из пробирок осуществлялся при помощи иглы, соединенной с пробоотборником газоанализатора. Для каждой пробы было зарегистрировано по 10

сканов спектра поглощения на линиях генерации CO₂-лазера.

Для сбора проб выдыхаемого воздуха у здоровых студентов применялся калибровочный шприц от серийного спирометра объемом 1 литр. Регистрация скана спектра поглощения проводилась непосредственно сразу после забора пробы. Для каждой пробы было зарегистрировано по 1 скану спектра поглощения.

Было сформировано 3 референтных выборки, каждая из которых соответствовала одному из указанных заболеваний (см. таблицы 2-5).

Для каждого из 30 пациентов, сканы спектров которых вошли в референтные выборки, было рассчитано по 10 значений интегральной оценки (ИО) ИО1 и ИО2 для двух диапазонов частот 931-956 и 966-984 см⁻¹ с использованием каждой из трех референтных выборок. По указанным 10 значениям для каждого пациента были вычислены средние значения и доверительные интервалы величины интегральной оценки для каждого диапазона.

Были вычислены также значения интегральной оценки (ИО) ИО1 и ИО2 для двух диапазонов частот 931-956 и 966-984 см⁻¹ для 117 здоровых людей. Поскольку для здоровых лиц было зарегистрировано по 1 скану спектра поглощения, усреднение для них не проводилось.

Результаты расчетов представлены на Фиг.1-3, причем на каждой из фигур для точек, соответствующих пациентам из референтной группы, указаны доверительные интервалы, а для точек, соответствующих пациентам с другими заболеваниями, доверительные интервалы не указаны. Таким образом, на каждой из Фиг.1-3 представлены точки, координаты которых соответствуют значениям интегральной оценки одних и тех же 30 пациентов и 117 здоровых доноров, рассчитанным относительно одной из референтных групп.

На Фиг.1 представлены результаты анализа спектра поглощения выдыхаемого воздуха для случая, когда в качестве референтной выборки использовались сканы проб 10 пациентов с туберкулезом легких. Видно, что при таком варианте анализа данных группа пациентов с туберкулезом выделена среди остальных групп пациентов.

На Фиг.2 представлены результаты анализа спектра поглощения выдыхаемого воздуха для случая, когда в качестве референтной выборки использовались сканы проб 10 пациентов с бронхиальной астмой. Видно, что в этом случае группа больных с бронхиальной астмой выделена среди остальных групп пациентов.

На Фиг.3 представлены результаты анализа спектра поглощения выдыхаемого воздуха для случая, когда в качестве референтной выборки использовались сканы проб 10 пациентов с ХОБЛ. Видно, что в этом случае группа больных с ХОБЛ выделена среди остальных групп пациентов.

Наглядно виден альтернативный характер метода: по значениям интегральной оценки можно судить о наличии или отсутствии того заболевания, с которым проводится сравнение.

Для демонстрации осуществимости предлагаемой методики были проведены расчеты интегральных оценок для пациентов, сканы спектров которых не вошли в перечисленные референтные группы, а образовали группу сравнения.

Предварительно, для каждой референтной группы были найдены средние значения интегральных оценок, а также доверительные интервалы. Полученные значения представлены в верхней строке таблиц 3-9.

Примеры применения

Пример 1. Больной А.

Возраст: 59 лет

Пол: муж.

Диагноз: туберкулез легких (диссеминированная форма). Устойчивость к изониазиду, стрептомицину.

Сопутствующие заболевания: дыхательная недостаточность, гепатит (ремиссия).

При проведении экспресс-диагностики предлагаемым способом были зарегистрированы 10 сканов спектра поглощения выдыхаемого воздуха, вычислены значения интегральных оценок для каждого из двух диапазонов частот с каждой из трех референтных выборок. Результаты расчетов представлены в таблице 6. Установлено, что при использовании референтной выборки "туберкулез" полученные значения интегральной оценки для данного пациента попали в область, соответствующую референтной выборке (Фиг.4), а при использовании двух других референтных - оказались за пределами референтной выборки (Фиг.5, Фиг.6).

Таким образом, предлагаемым способом подтвержден диагноз туберкулез легких.

Пример 2. Больной Б.

Возраст: 27 лет

Пол: муж.

Диагноз: туберкулез легких (диссеминированная форма). Устойчивость к изониазиду, рифампицину, стрептомицину.

Сопутствующие заболевания: синдром алкогольной зависимости, дыхательная недостаточность.

При проведении экспресс-диагностики предлагаемым способом были зарегистрированы 10 сканов спектра, вычислены значения интегральных оценок для каждого из двух диапазонов частот с каждой из трех референтных выборок (таблица 7) и установлено, что при использовании референтной выборки "туберкулез" полученные значения интегральной оценки для данного пациента попали в область, соответствующую референтной выборке (Фиг.4), а при использовании двух других референтных - оказались за пределами референтной выборки (Фиг.5, Фиг.6).

Таким образом, предлагаемым способом подтвержден диагноз туберкулез легких.

Пример 3. Больной В.

Возраст: 60 лет

Пол: жен.

Диагноз: бронхиальная астма.

Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь.

При проведении экспресс-диагностики предлагаемым способом были зарегистрированы 10 сканов спектра, вычислены значения интегральных оценок для каждого из двух диапазонов с каждой из трех референтных выборок (таблица 8) и установлено, что при использовании референтной выборки "бронхиальная астма" полученные значения интегральной оценки для данного пациента попали в доверительные интервалы точек из референтной выборки (Фиг.5), при использовании референтной выборки "ХОБЛ" - оказались в области референтной выборки (Фиг.6), а при использовании референтной выборки "туберкулез" - оказались за пределами референтной выборки (Фиг.4).

Таким образом, предлагаемым способом подтвержден диагноз "бронхиальная астма" и установлен диагноз "ХОБЛ".

Пример 4. Больной Г.

Возраст: 55 лет

Пол: жен.

Диагноз: бронхиальная астма.

Сопутствующие заболевания: гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь.

При проведении экспресс-диагностики предлагаемым способом были зарегистрированы 10 сканов спектра, вычислены значения интегральных оценок для каждого из двух диапазонов с каждой из трех референтных выборок (таблица 9) и установлено, что при использовании референтной выборки "бронхиальная астма" полученные значения интегральной оценки для данного пациента попали в область, соответствующую референтной выборке (Фиг.5), а при использовании двух других референтных - оказались за пределами референтной выборки (Фиг.4, Фиг.6).

Таким образом, предлагаемым способом подтвержден диагноз бронхиальная астма.

Пример 5. Больной Д.,

Возраст: 77 лет

Пол: муж.

Диагноз заболевания: ХОБЛ I стадии, обострение.

Сопутствующие: ишемическая болезнь сердца: стенокардия напряжения ФК II, предсердная экстрасистолия, гипертоническая болезнь III стадии, риск 4.

При проведении экспресс-диагностики предлагаемым способом были зарегистрированы 11 сканов спектра, вычислены значения интегральных оценок для каждого из двух диапазонов с каждой из трех референтных выборок (таблица 10) и установлено, что при использовании референтной выборки "ХОБЛ" полученные значения интегральной оценки для данного пациента попали в область, соответствующую референтной выборке (Фиг.6), а при использовании двух других референтных - оказались за пределами референтной выборки (Фиг.4, Фиг.5).

Таким образом, предлагаемым способом подтвержден диагноз ХОБЛ.

Пример 6. Больной Е.

Возраст: 72 лет

Пол: муж.

Диагноз: внебольничная нижнедолевая пневмония левосторонняя средней степени тяжести. ХОБЛ, обострение.

Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь II стадии, риск 3.

При проведении экспресс-диагностики предлагаемым способом были зарегистрированы 10 сканов спектра, вычислены значения интегральных оценок для каждого из двух диапазонов с каждой из трех референтных выборок (таблица 11) и установлено, что при использовании референтной выборки "ХОБЛ" полученные значения интегральной оценки для данного пациента попали в область, соответствующую референтной выборке (Фиг.6), а при использовании двух других референтных - оказались за пределами референтной выборки (Фиг.4, Фиг.5).

Таким образом, предлагаемым способом подтвержден диагноз ХОБЛ.

Пример 7. Больной Ж.

Возраст: 68 лет

Пол: муж.

Диагноз: ХОБЛ III стадии, обострение. Эндогенная бронхиальная астма средней степени тяжести, обострение.

Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь II стадии, риск 3, хронический гастрит, неполная ремиссия.

При проведении экспресс-диагностики предлагаемым способом были зарегистрированы 10 сканов спектра, вычислены значения интегральных оценок для каждого из двух диапазонов с каждой из трех референтных выборок (таблица 12) и установлено, что при использовании референтной выборки "ХОБЛ" полученные значения интегральной оценки для данного пациента попали в область, соответствующую референтной выборке (Фиг.6), а при использовании двух других референтных выборок - оказались за ее пределами (Фиг.4, Фиг.5).

Таким образом, предлагаемым способом подтвержден диагноз ХОБЛ.

Приложение

Фиг.1. Значения интегральных оценок для пациентов, пробы выдыхаемого воздуха которых вошли в референтные выборки, и здоровых лиц. Референтная - туберкулез легких.

Фиг.2. Значения интегральных оценок для пациентов, пробы выдыхаемого воздуха которых вошли в референтные выборки, и здоровых лиц. Референтная - бронхиальная астма.

Фиг.3. Значения интегральных оценок для пациентов, пробы выдыхаемого воздуха которых вошли в референтные выборки, и здоровых лиц. Референтная - ХОБЛ.

Фиг.4. Значения интегральных оценок для пациентов с различными бронхолегочными заболеваниями из группы сравнения. Референтная выборка - туберкулез.

Фиг.5. Значения интегральных оценок для пациентов с различными бронхолегочными заболеваниями из группы сравнения. Референтная выборка - астма.

Фиг.6. Значения интегральных оценок для пациентов с различными бронхолегочными заболеваниями из группы сравнения. Референтная выборка (диагноз) - ХОБЛ.

Таблица 1. Перечень и характеристики типичных молекул-маркеров бронхолегочных заболеваний, содержащихся в выдыхаемом воздухе [5, 7-11].

Таблица 2. Значения регистрируемого сигнала газоанализатора в диапазонах частот $931-956\text{ см}^{-1}$ и $966-984\text{ см}^{-1}$ для 10 пациентов из референтной группы «туберкулез легких».

Таблица 3. Значения регистрируемого сигнала газоанализатора в диапазонах частот $931-956\text{ см}^{-1}$ и $966-984\text{ см}^{-1}$ для 10 пациентов из референтной группы «бронхиальная астма».

Таблица 4. Значения регистрируемого сигнала газоанализатора в диапазонах частот $931-956\text{ см}^{-1}$ и $966-984\text{ см}^{-1}$ для 10 пациентов из референтной группы «ХОБЛ».

Таблица 5. Значения регистрируемого сигнала газоанализатора в диапазонах частот $931-956\text{ см}^{-1}$ и $966-984\text{ см}^{-1}$ для 7 пациентов из группы сравнения.

Таблица 6. Интегральная оценка спектра поглощения Больного А (пример 1).

Таблица 7. Интегральная оценка спектра поглощения Больного Б (пример 2).

Таблица 8. Интегральная оценка спектра поглощения Больного В (пример 3).

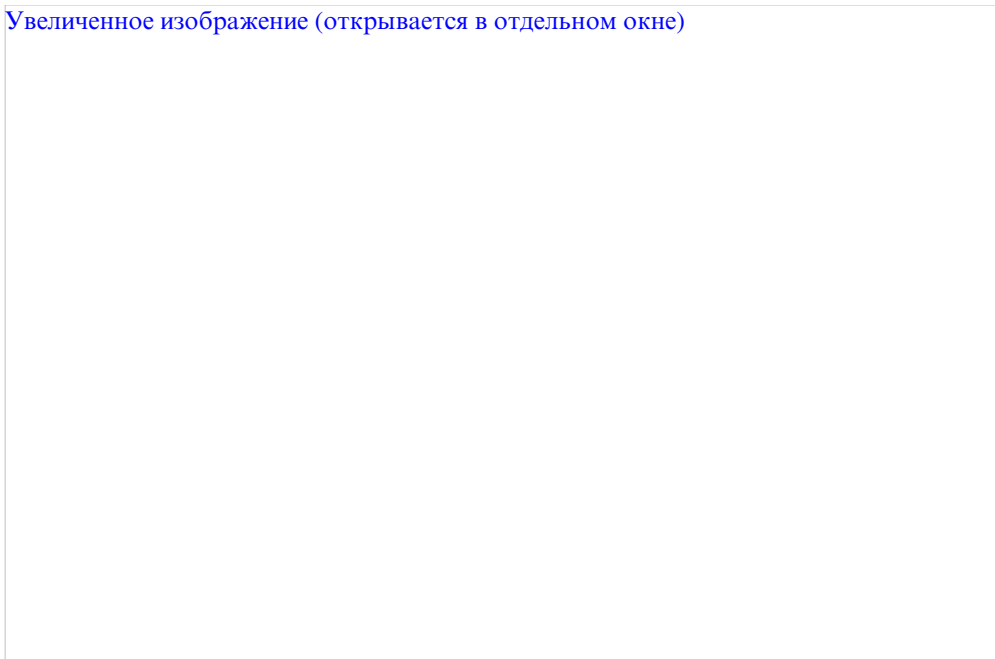
Таблица 9. Интегральная оценка спектра поглощения Больного Г (пример 4).

Таблица 10. Интегральная оценка спектра поглощения Больного Д (пример 5).

Таблица 11. Интегральная оценка спектра поглощения Больного Е (пример 6).

Таблица 12. Интегральная оценка спектра поглощения Больного Ж (пример 7).

[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)



[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)

[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)

[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)

Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне)

	Туберкулез		Бронхиальная астма		ХОБЛ	
	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2
Референтная группа	1,0±0,3	1,0±0,3	1,1±0,3	1,3±0,4	1,0±0,3	1,0±0,2
Больной А.	0,9±0,2	0,9±0,1	14,7±2,4	21,2±2,5	8,8±1,7	11,1±1,8

	Туберкулез		Бронхиальная астма		ХОБЛ	
	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2
Референтная группа	1,0±0,3	1,0±0,3	1,1±0,3	1,3±0,4	1,0±0,3	1,0±0,2
Больной Б.	1,0±0,2	1,0±0,1	4,2±1,3	11,1±1,9	3,3±0,7	4,0±0,5

	Туберкулез		Бронхиальная астма		ХОБЛ	
	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2
Референтная группа	1,0±0,3	1,0±0,3	1,1±0,3	1,3±0,4	1,0±0,3	1,0±0,2
Больной В.	2,4±0,2	4,1±0,6	1,4±0,1	1,6±0,3	0,9±0,1	1,1±0,2

	Туберкулез		Бронхиальная астма		ХОБЛ	
	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2
Референтная группа	1,0±0,3	1,0±0,3	1,1±0,3	1,3±0,4	1,0±0,3	1,0±0,2
Больной Г.	2,7±0,2	4,0±0,6	1,2±0,1	1,5±0,2	0,9±0,1	1,7±0,4

Таблица 10

	Туберкулез		Бронхиальная астма		ХОБЛ	
	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2
Референтная группа	1,0±0,3	1,0±0,3	1,1±0,3	1,3±0,4	1,0±0,3	1,0±0,2
Больной Д.	2,9±1,0	4,2±0,6	2,2±0,9	2,0±0,8	1,0±0,2	0,9±0,2

Таблица 11

	Туберкулез		Бронхиальная астма		ХОБЛ	
	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2
Референтная группа	1,0±0,3	1,0±0,3	1,1±0,3	1,3±0,4	1,0±0,3	1,0±0,2
Больной Е.	2,0±0,4	3,5±0,5	2,4±0,4	2,8±0,8	1,0±0,1	1,1±0,3

Таблица 12

	Туберкулез		Бронхиальная астма		ХОБЛ	
	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2	ИО1	ИО2
Референтная группа	1,0±0,3	1,0±0,3	1,1±0,3	1,3±0,4	1,0±0,3	1,0±0,2
Больной Ж.	2,7±0,3	3,5±0,5	1,9±0,4	2,4±0,5	1,2±0,2	1,2±0,3

Источники информации, принятые во внимание при составлении описания

[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)



Формула изобретения

Способ экспресс-диагностики бронхо-легочных заболеваний, включающий

регистрацию выдыхаемого воздуха пациента и его анализ, отличающийся тем, что проводят регистрацию и анализ спектра поглощения выдыхаемого воздуха пациента, причем предварительно проводят измерения спектра поглощения выдыхаемого воздуха верифицированных групп пациентов с бронхо-легочными заболеваниями, представляющими диагностический интерес, вычисляют средние значения квадрата расстояний Махаланобиса от спектра поглощения выдыхаемого воздуха каждого члена группы до спектров поглощения выдыхаемого воздуха остальных членов группы, затем находят среднее значение от указанных средних значений и доверительный интервал, и, если среднее значение квадрата расстояния Махаланобиса от спектра поглощения исследуемого пациента до таковых для пациентов из группы диагностируемого заболевания попадает в указанный доверительный интервал для пациентов из группы диагностируемого заболевания, делают вывод о наличии у исследуемого пациента диагностируемого заболевания, в противном случае вышеописанную процедуру повторяют для выявления другого бронхо-легочного заболевания.

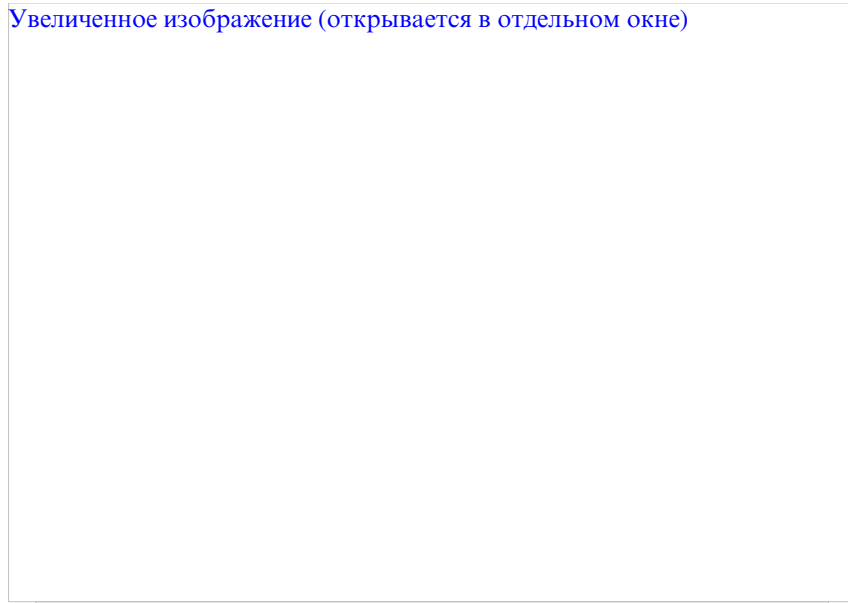
[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)



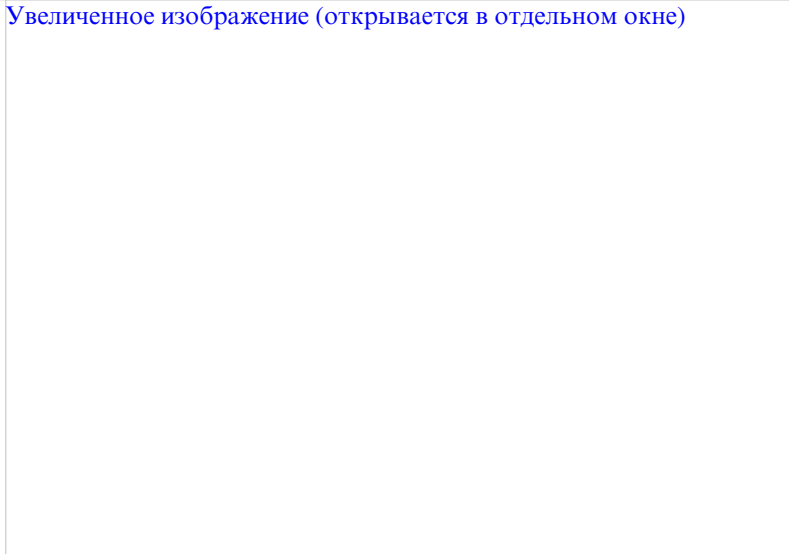
[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)



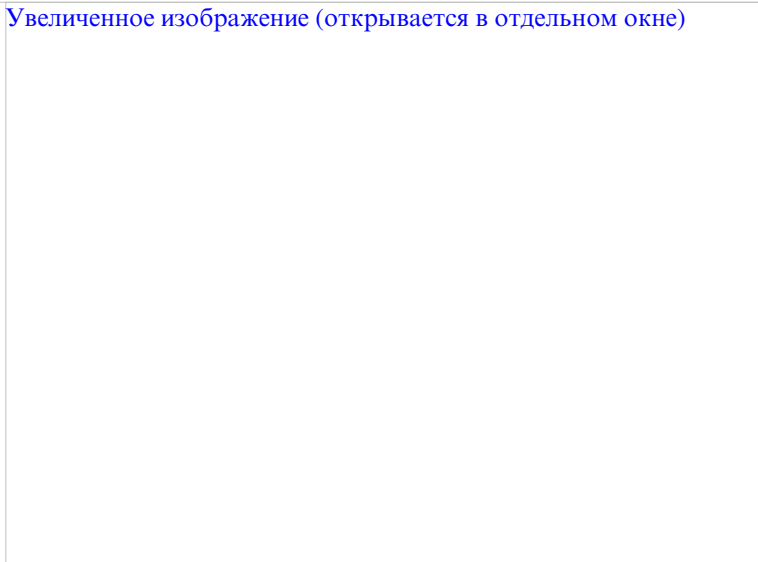
Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне)



Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне)



Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне)



[Увеличенное изображение \(открывается в отдельном окне\)](#)

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 10.08.2013

Дата публикации: [10.09.2014](#)

NF4А Восстановление действия патента

Дата, с которой действие патента восстановлено: 20.09.2015

Дата внесения записи в Государственный реестр: 01.09.2015

Дата публикации: [20.09.2015](#)

PD4А Изменение наименования, фамилии, имени, отчества патентообладателя

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) (RU),
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)

Дата внесения записи в Государственный реестр: 07.10.2016

Дата публикации: [20.10.2016](#)

PD4А Изменение наименования, фамилии, имени, отчества патентообладателя

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) (RU),
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)

Дата внесения записи в Государственный реестр: 07.08.2017

Дата публикации и номер бюллетеня: [07.08.2017](#) Бюл. №22

РС4А Государственная регистрация договора об отчуждении исключительного права

Дата и номер государственной регистрации договора: 20.03.2018 РД0246747

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)

Приобретатель исключительного права:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)

Лицо(а), передающее(ие) исключительное право:

**Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство образования и науки Российской Федерации (RU),
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)**

Адрес для переписки:

634050, г. Томск, Московский тракт, 2, ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, Отдел интеллектуальной собственности и внедрения

Дата внесения записи в Государственный реестр: 20.03.2018

Дата публикации и номер бюллетеня: [20.03.2018](#) Бюл. №8

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 10.08.2020

Дата внесения записи в Государственный реестр: 20.05.2021

Дата публикации и номер бюллетеня: [20.05.2021](#) Бюл. №14