

# ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТУБЕРКУЛЕЗА И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ ФТИЗИАТРИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПО ЕГО ПРОФИЛАКТИКЕ В РЕГИОНАХ ЗОНЫ КУРАЦИИ УНИИФ В 1995-2009 ГГ. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ЭТОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

*Корначев А.С.<sup>1</sup>; Голубев Д.Н.<sup>2</sup>; Ребещенко А.П.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>ФГУН «Тюменский НИИ краевой инфекционной патологии»  
Роспотребнадзора, Тюмень;

<sup>2</sup>ФГУ «Уральский НИИ фтизиопульмонологии»  
Минздравсоцразвития России, Екатеринбург

## ASSESSMENT OF ACTIVITY OF THE EPIDEMIOLOGICAL PROCESS AND EFFICIENCY OF ACTIVITIES OF PHTHIZIATRIC SERVICE BY ITS PROPHYLACTIC ACTIVITIES IN SUPERVISION REGIONS OF URIPP IN 1995- 2009. MODERNIZATION OF EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE SYSTEM ON THAT INFECTION.

*Kornachev A.S.<sup>1</sup>, Golubev D.N.<sup>2</sup>, Rebeshenko A.P.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Tuymen Research Institute for regional infectious pathology  
of ROSPOTREBNADZOR, Tuymen

<sup>2</sup>Ural Research Institute for Phthiziopulmonology (URIPP),  
Yekaterinburg

### Резюме

В работе исследуются возможности модернизации эпидемиологического надзора за туберкулезом, в основу которой положены, пять ключевых парадигм:

- социально-экологическая концепция эпидемического процесса;
- учение о паразитарных системах;
- учение о предэпидемической диагностике;
- основы клинической эпидемиологии; принципы управления на основе всеобщего качества, известные как Total Quality Management (TQM).

Целью модернизации являлась разработка методики интегрированной количественной оценки активности эпидемического процесса туберкулезной инфекции и результативности лечебно-диагностических, профилактических и противоэпидемических мероприятий по ее профилактике.

Данная методика предусматривает широкое внедрение статистических методов, применяемых в промышленности для оценки управляемости производственных процессов, включающих в себя контрольные карты Шухарта, диаграммы рассеивания и дискриминантный анализ.

Использование модернизированной системы эпидемиологического надзора за ситуацией по туберкулезу в регионах зоны курации УНИИФ, оказалось весьма продуктивным в части выявления территорий риска, установления причинно-следственных связей между интенсивностью реализации эпидемического процесса туберкулеза и результативностью медицинских мероприятий по его профилактике.

В результате появилась возможность в оперативном режиме устанавливать особые причины нежелательных отклонений в процессах, реализующих эти мероприятия и проводить корректирующие действия по устранению этих причин.

**Ключевые слова:** эпидемиологический надзор, управление результативностью медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза, контрольные карты Шухарта, особые причины нежелательных отклонений, дискриминантный анализ.

## Summary

In the article possibilities for modernization of epidemiological surveillance on tuberculosis, based on five key paradigms were investigated: social and ecological conception of epidemiological process; doctrine of parasites systems; doctrine of pre-epidemic diagnostics;

Postulates of clinical epidemiology; principles of management on the base of total quality, known as Total Quality Management (TQM).

The goal of modernization was to develop integrated quantitative activity assessment for epidemiological process of tuberculosis (TB) and efficiency of diagnostic, treatment, prophylactics and antiepidemic measures.

That method covers broad implementation of statistical methods, used in industry for assessment of manageability of production processes, including control cards of Shewhart, dispersion diagrams and discriminant analysis.

Usage of streamlined system of epidemiological surveillance on tuberculosis in regions of supervision area of URIPP, was found productive in case of detection of territories of high risk, of TB epidemiological process realization and cause-effect relations between intensiveness in realization of epidemiological process and efficiency of medical activities for its prophylactics.

In the result of that the possibility to detect special causes of undesirable deviations in the processes, realizing those activities, and to apply correcting activities for elimination of those causes.

**Keywords:** epidemiological surveillance, medical activities efficiency on prophylactics of tuberculosis management, control cards of Shewhart, special causes of undesirable deviations, discriminant analysis

**Актуальность исследования** определяется сохраняющейся высокой активностью эпидемического процесса (ЭП) туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ, которая сопровождается увеличением дисперсии регионов, особенно по показателям смертности от туберкулеза и заболеваемости подростков. В 2009 г. кратность различия между 10% территорий с самыми высокими и 10% с самыми низкими значениями данных показателей возросла, в сравнении с 1997 г. по смертности с 2,7 до 3,6 раз, а по заболеваемости подростков с 3,6 до 5,1 раза. Сложившаяся ситуация обусловлена отсутствием эффективной системы надзора за ЭП туберкулеза и результативностью медицинских мероприятий (ММ) по его профилактике. При этом значительный объем показателей, которыми оперирует фтизиатрическая служба, затрудняет такой надзор.

**Цель исследования** – разработка подходов к модернизации системы эпидемиологического надзора и создание методики интегрированной количественной оценки активности ЭП туберкулеза и результативности ММ по его профилактике.

**Материалы и методы исследования.** Материалами исследования явились данные «Уральского НИИ фтизиопульмонологии» Минздравсоцразвития России за 1995-2009 гг. по 11 регионам Приволжского и Уральского федеральных округов. В качестве метода использовался статистический анализ с помощью лицензированного программного обеспечения SPSS Base 14.0, полностью соответствующего принципам медицины, основанной на доказательствах. Проанализировано 54 различных количественных показателей (переменных), из них 31 характеризовали активность эпидемического процесса и 23 отражали деятельность противотуберкулезной службы. Для оценки активности ЭП туберкулеза и результативности ММ применен дискриминантный анализ. Данный анализ позволяет выбирать, из имеющихся переменных, важные, с помощью которых можно проводить количественную интегрированную оценку активности ЭП туберкулеза и результативности ММ. Суть анализа сводится к формированию двух канонических дискриминантных переменных, одна оценивает активность ЭП туберкулеза, а другая результативность ММ. Для визуализации полученных данных использовались контрольные карты Шухарта, широко применяемые в бизнесе для контроля стабильности производственных процессов.

**Результаты исследования.** На основе многофакторной группировки по 31 показателю, характеризующему ЭП, все регионы за исследуемый период разделены на три кластера: с низкой, средней и высокой активностью ЭП. С помощью дискриминантного анализа из этих показателей выбрано 6 критериев, наиболее точно предсказывающих принадлежность конкретного региона к соответствующему кластеру. Из этих критериев сформировано уравнение для расчета по каждому региону за определенный год дискриминантных баллов канонической переменной, которые можно

использовать для интегрированной оценки активности ЭП туберкулеза (см. табл. 1).

Для осуществления этой оценки по конкретному региону нужно перемножить фактическую величину каждого, из 6 выбранных показателей на соответствующий ему коэффициент. Произведения сложить и прибавить константу. Положительные значения канонической переменной указывают на высокую активность ЭП туберкулеза, а отрицательные значения свидетельствуют о низкой его активности.

Итоги этих расчетов для одиннадцати регионов зоны курации УНИИФ за 1995-2009 гг. представлены на рисунке 1. Данный рисунок включает в себя две диаграммы. В левой части расположена контрольная карта Шухарта, предназначенная для оценки, с помощью канонической переменной, активности ЭП туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг. В правой части рисунка размещена диаграмма рассеивания регионов внутри каждого года исходя из значений канонической переменной.

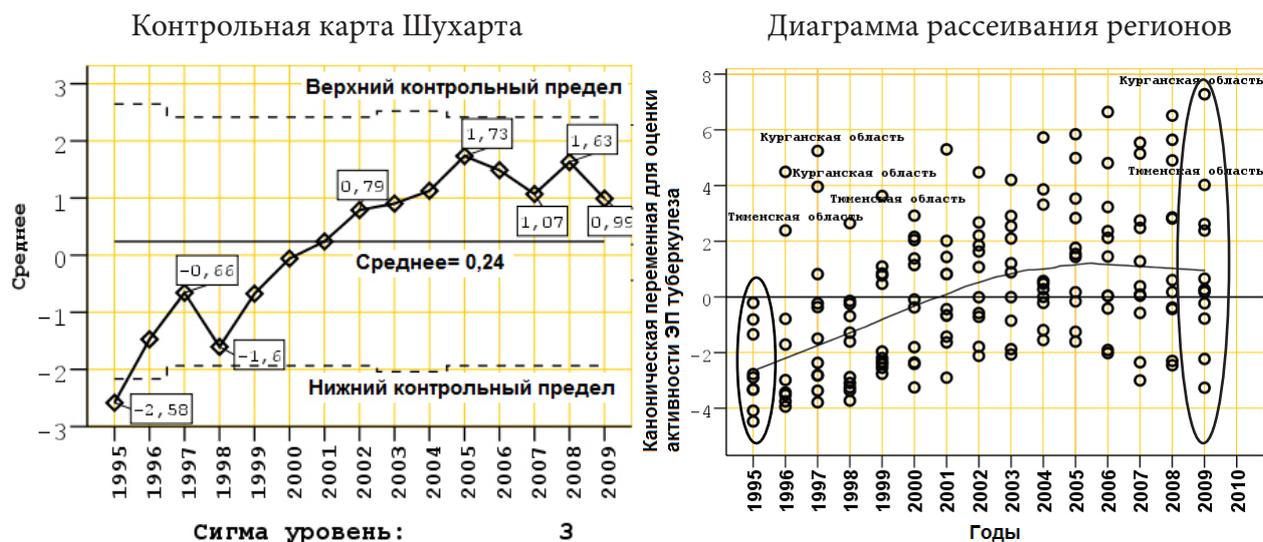


Рисунок 1.

Контрольная карта Шухарта средних значений канонической дискриминантной переменной для оценки активности эпидемического процесса туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг. и диаграмма рассеивания регионов внутри каждого года, исходя из активности эпидемического процесса туберкулеза

Из контрольной карты Шухарта следует заключить, что на протяжении последних 15 лет активность ЭП туберкулеза возросла в 3,57 раза, с -2,58 в 1995 г., до +0,99 дискриминантных баллов в 2009 г. При этом, как видно из диаграммы рассеивания, дисперсия регионов, по отношению друг к другу, от года к году возрастала. Так если, в 1995 г. все территории располагались в отрицательной зоне, то в 2009 г. из одиннадцати регионов в отрицательной зоне осталось только четыре территории, а остальные перешли в положительную зону, так как там активность ЭП возросла, причем в значительных пределах.

Таким образом, следует заключить, что ЭП в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг. находился в неконтролируемом состоянии, что способствовало неуклонному нарастанию его активности в большинстве курируемых территорий и, как следствие, вело к увеличению их дисперсии по отношению друг к другу.

В таблице 2 приведены средние значения и их доверительные интервалы по каждому из 6 выбранных критериев для кластера с низкой, средней и высокой активностью ЭП туберкулеза за 1995-2009 гг. Из представленных данных видно, что величина всех 6 показателей продуктивно нарастала в направлении от кластера с низкой активностью к кластеру с высокой активностью ЭП туберкулеза.

С помощью однофакторного дисперсионного анализа оценена степень различия сформированных кластеров по каждому из 6 выбранных критериев. Величина различий измерялась F-статистикой. Эту статистику используют для проверки гипотез о равенстве всех групповых средних в сравниваемых выборках или популяциях. Числовое значение F-статистики показывает во сколько раз дисперсия между средними групповыми значениями больше дисперсии отдельных наблюдений внутри каждой группы. Кроме этого оценивался уровень наблюдаемой значимости F-статистик. Если он был меньше 0,05, то имеющиеся межгрупповые различия по тому или иному

критерию признавались значимыми. Результаты этого анализа приведены в таблице 3.

Из шести выбранных критериев наилучшей стратификационной силой обладали четыре показателя: заболеваемость туберкулезом органов дыхания, распространенность деструктивных форм туберкулеза, смертность от туберкулеза и заболеваемость туберкулезом с бактериовыделением. Судя по значениям F-статистик, дисперсии кластерных средних у этих критериев были от 127,8 до 71,8 раза больше дисперсий отдельных регионов внутри каждого кластера. Величины F-статистик у оставшихся показателей значительно ниже.

Тем не менее, у всех шести показателей наблюдаемая значимость значительно меньше 0,05. Этот факт позволил, с достоверностью в 99,9%, утверждать, что сравниваемые кластеры имели по отношению друг к другу статистически значимые различия по всем шести критериям. Однако, доля первых четырех показателей в формировании значений канонической переменной, предназначенной для интегрированной оценки активности ЭП туберкулеза, была наибольшей и составляла 90%. Два последних показателя отвечали лишь за 10% значений этой переменной.

Выявленные особенности позволили заключить, что различия между регионами с низкой и высокой активностью ЭП туберкулеза определялись различной скоростью накопления на протяжении 1995-2009 гг. в популяции населения регионов, больных открытыми формами инфекции, выделяющих микобактерии, которые обладали способностью вызывать заболевание туберкулезом с высокой летальностью.

Важную информацию для понимания механизмов активизации ЭП туберкулеза в курируемых регионах удалось получить в ходе анализа различий средних значений шести выбранных критериев за 1995-1997 гг. и 2007-2009 гг. Инструментом для этого исследования явился t-критерий для независимых выборок. Итоги этого анализа представлены в таблице 4.

Доверительные интервалы разности средних шести исследуемых показателей в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг., представлены в таблице 3, визуализированы на рисунке 2. Из информации, приведенной в таблице 3 и на рисунке 2, видно, что в 2007-2009 гг. средние значения всех шести показателей возросли, по сравнению с 1995-1997 гг. Однако, судя по величине t-критерия и его наблюдаемой значимости, статистически значимое увеличение отмечалось лишь у четырех показателей: распространенность деструктивных форм туберкулеза среди всего населения; заболеваемость туберкулезом с бактериовыделением; смертность от туберкулеза и распространенность деструктивных форм туберкулеза у подростков.

Именно эти четыре критерия сыграли ключевую роль в нарастании активности ЭП туберкулеза, которая, судя по значениям канонической переменной, возросла в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг. в 2,74 раза, а с учетом доверительных интервалов с 1,33 до 4,15 раз. Более того, эти критерии явились сигнально-дифференциальными признаками, характеризующими особенности реализации механизма активизации ЭП туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ

в исследуемые отрезки времени. Судя по сочетанию и проявлению этих признаков можно заключить следующее. Ухудшение эпидемиологической обстановки в 2007-2009 гг. в регионах зоны курации УНИИФ, по сравнению с 1995-1997 гг., определялось стремительным накоплением в популяции населения и особенно среди подростков, большого количества опасных, с эпидемиологической точки зрения, источников инфекций из числа больных с деструктивными формами туберкулеза, состоящих на диспансерном учете. Отличительными характеристиками этих источников инфекции являлись, с одной стороны их способность генерировать рост заболеваемости туберкулезом с бактериовыделением, а с другой увеличивать количество летальных исходов, обусловленных, вероятнее всего, нарастанием тяжести течения инфекционного процесса.

С помощью таблицы сопряженности мы рассчитали

95% доверительные интервалы разности средних в 2007-2009 гг. к 1995-1997 гг.

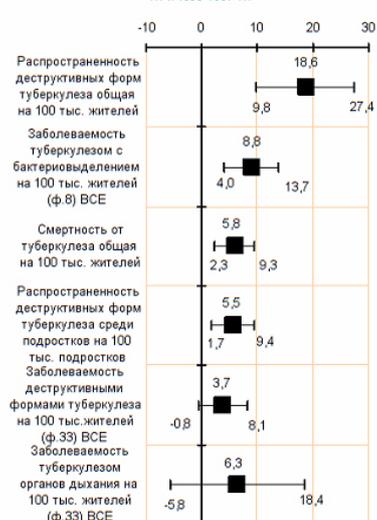


Рисунок 2.

Доверительные интервалы разности средних значений шести показателей, используемых для оценки активности эпидемиологического процесса туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ, в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг.

отношения шансов попадания регионов зоны курации УНИИФ в кластер с высокой активностью ЭП туберкулеза в 1995-1997 и 2007-2009 гг. (таблица 5).

Из информации представленной в таблице 4 видно, что частота попадания в кластер с высокой активностью ЭП туберкулеза в 2007-2009 гг. увеличилась. При этом шансы попадания в этот кластер, по сравнению с 1995-1997 гг. возросли в 4,06 раза, а с учетом доверительных интервалов величина этого показателя колебалась в пределах от 1,15 до 14,4 раз.

Практический интерес для управления ЭП представляет выявление территорий риска, где эпидемиологическая обстановка по туберкулезу наиболее неблагоприятна. В промышленности для этих целей используют контрольные карты Шухарта, которые позволяют, не только оценить стабильность контролируемых процессов, но и классифицировать причины нежелательных отклонений в этих процессах. С помощью контрольных карт мы оценили стабильность ЭП туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-1997 и 2007-2009 гг. (рис. 3).

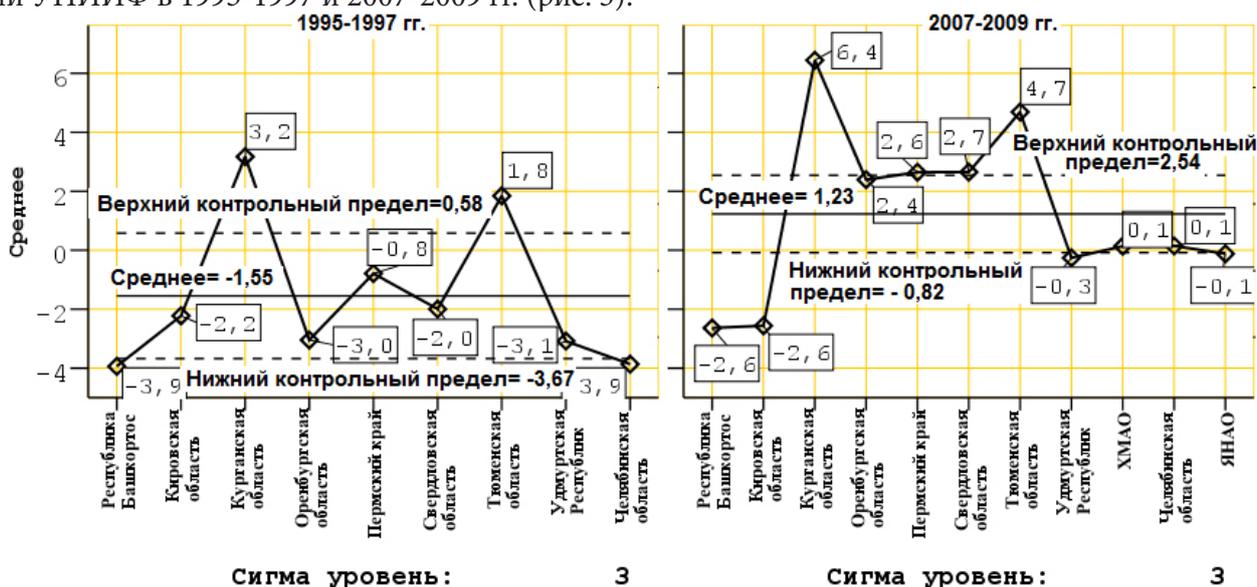


Рисунок 3. Контрольные карты Шухарта средних значений канонической дискриминантной переменной для оценки активности эпидемического процесса туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-1997 и 2007-2009 гг.

На рисунке 3 представлены две контрольные карты Шухарта. На левой карте отображено распределение регионов, исходя из средних значений канонической переменной, предназначенной для оценки активности ЭП туберкулеза, в 1995-1997 гг., а на правой подобно распределение, но в 2007-2009 гг.

Каждая карта состоит из центральной линии, двух контрольных пределов и средних значений канонической переменной по отдельным регионам. Из теории управления процессами известно, что на их дисперсию влияют две группы причин. Первая группа связана с системой. Если на процесс действуют только **системные причины**, то такой процесс стабилен и предсказуем в основных своих характеристиках, которые не выходят за контрольные пределы. Вторая группа причин – случайна, обычно ее называют особая группа причин. **Особые причины** ведут к появлению нежелательных отклонений в процессе, которые, накладываются на системные причины и усиливают дисперсию процесса. В результате отдельные наблюдения могут выходить за контрольные пределы, а процесс ставиться не стабильным, и не предсказуемым.

Исходя из информации, представленной на левой контрольной карте, в 1995-1997 гг. активность ЭП туберкулеза, судя по среднему значению канонической переменной, которое находилось в отрицательной зоне, оценивалась как низкая. Однако стабильность этого процесса была недостаточной. В результате четыре из девяти регионов (без учета ХМАО и ЯНАО, информацию по которым в те годы включала в себя Тюменская область), вышли за контрольные пределы карты Шухарта. При этом, Республика Башкортостан и Челябинская область располагались под нижним контрольным пределом, а Курганская и Тюменская области, над верхним контрольным пределом. На всех этих территориях действовали особые причины. Однако, в Республике Башкортостан и Челябинской области они позволяли сохранять низкую активность ЭП, а в Курганской и Тюменской областях приводили к необычно высокой его активности, не характерной для основной массы регионов зоны курации УНИИФ, отмечаемой в данном трехлетии.

Как видно из правой контрольной карты, в 2007-2009 гг. среднее значение канонической переменной из отрицательной зоны перешло в положительную зону, что указывало на повышение активности ЭП туберкулеза в исследуемых территориях. При этом количество регионов расположившихся над верхним контрольным пределом возросло с двух до четырех, за счет присоединения к Курганской и Тюменской областям, Пермского края и Свердловской области. В отличие от этого в Республике Башкортостан продолжали действовать особые причины, которые позволяли этому региону располагаться под нижним контрольным пределом соответствующей карты Шухарта, так как там сохранялась низкая активность ЭП. Кроме этого под нижний контрольный предел перешла Кировская область, в то время как Челябинская область, за счет повышения активности ЭП, вышла из этой зоны.

Таким образом, применение контрольных карт Шухарта, построенных на основе канонической переменной, предназначенной для оценки активности ЭП туберкулеза, позволило, без особых затруднений, выявить территории риска, количественно измерить там степень ухудшения эпидемиологической обстановки, а также установить регионы, где активность ЭП сохранялась на низком уровне на всем протяжении исследуемого периода. Более того, полученные данные позволили, с позиций системного подхода, сформировать рабочую гипотезу о природе особых причин, приведших к увеличению дисперсии регионов по активности ЭП в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг.

Суть этой гипотезы заключалась в следующем – особые причины, приведшие к нарастанию дисперсии регионов, в основе своего генеза являлись общими, но отличались вектором воздействия на ЭП. В регионах, располагавшихся под нижним контрольным пределом, они способствовали сохранению низкой активности ЭП. В отличие от этого в регионах, вышедших за верхний контрольный предел, они приводили к активизации ЭП.

Среди множества причин, претендующих на роль особых, в первую очередь следует рассматривать результативность ММ. В связи с этим в ходе дальнейшего исследования с помощью дискриминантного анализа из 23 показателей, отражающих деятельность противотуберкулезной службы, выбрано шесть индикаторов, которые наиболее точно предсказывали принадлежность конкретного региона к тому или иному кластеру активности ЭП туберкулеза. Далее, на основе выбранных показателей, сформировано уравнение для определения по каждому региону за отдельно взятый год значений канонической переменной для интегрированной оценки результативности ММ (табл. 6).

Обращает на себя внимание тот факт, что значения коэффициентов у показателя, характеризующего охват профилактическими осмотрами, отрицательные. Следовательно, чем они выше, тем ниже результативность ММ по профилактике туберкулеза. Дело в том, что осмотры крайне актуальны в клиническом плане, но бесполезны для противоэпидемических мер, так как выявляют больных, большая часть которых не представляет опасности для окружающих. Таким образом, в регионах, увлекающихся профосмотрами вместо исчерпывающего выявления, изоляции и лечения бациллярных больных, активность ЭП априорно будет выше. Данный вывод подтверждается и показателем выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии, который также был с отрицательным знаком. Т.е. чем выше величина этого показателя, тем ниже результативность ММ по профилактике туберкулеза.

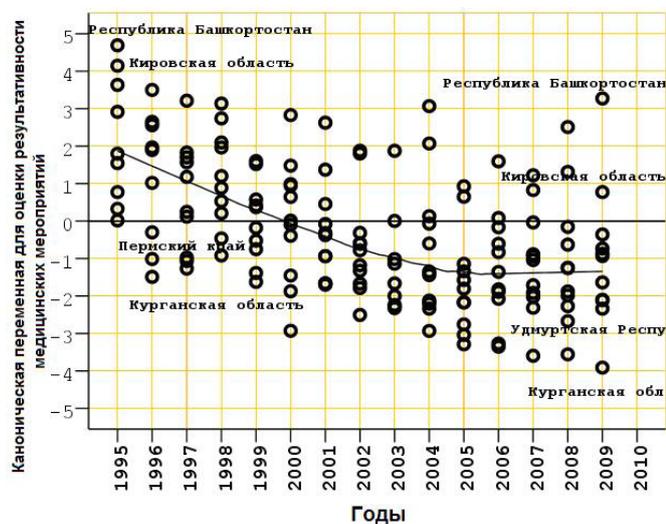
С помощью этого уравнения по каждому региону рассчитаны значения канонической переменной для оценки результативности ММ. Итоги расчетов визуализированы на рисунке 4, где представлены две диаграммы. В левой части расположена контрольная карта Шухарта, предназначенная для оценки, с помощью канонической переменной, результативности ММ по профилактике туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг. В правой части рисунка размещена диаграмма рассеивания регионов внутри каждого года исходя из значений этой канонической переменной.

Из контрольной карты видно, что на протяжении 1995-2009 гг. результативность ММ снизилась в 3,21 раза, с +2,21 в 1995 г., до -1,0 дискриминантных баллов в 2009 г. При этом, как видно из диаграммы рассеивания, дисперсия регионов, по отношению друг к другу, от года к году возрастала. Так если, в 1995 г. все территории располагались в положительной зоне, то в 2009 г. из одиннадцати регионов в положительной зоне осталось только две территории, а остальные перешли

в отрицательную зону, так как там результативность ММ снизилась, причем в значительных пределах.

Таким образом, следует заключить, что результативность ММ в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг. находился в неконтролируемом состоянии, что способствовало неуклонному ее снижению в большинстве курируемых территорий и, как следствие, вело к увеличению их дисперсии по отношению друг к другу.

Контрольная карта Шухарта



гис.унок 4.

Диаграмма рассеивания



Сигма уровень: 3

Контрольная карта Шухарта средних значений канонической дискриминантной переменной для оценки результативности медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг. и диаграмма рассеивания регионов внутри каждого года, исходя из результативности медицинских мероприятий

В таблице 7 приведены средние значения и их доверительные интервалы по каждому из шести критериев, выбранных для оценки результативности ММ, в кластерах с низкой, средней и высокой активностью ЭП туберкулеза за 1995-2009 гг.

Таблица 7. Характеристика результативности медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ, стратифицированных на три кластера по активности эпидемического процесса туберкулеза, исходя из значений шести показателей за 1995-2009 гг.

Показатели для оценки результативности ММ по профилактике туберкулеза	Виды статистик		Кластеры активности ЭП туберкулеза			Итого
			Низкая активность ЭП	Средняя активность ЭП	Высокая активность ЭП	
Количество наблюдений (территории * годы)			55	67	37	159
Охват всеми методами профилактических осмотров (% от всего населения)	Среднее		66,1	72,4	67,9	69,2
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	64,4	70,1	66,1	67,9
		Верхняя граница	67,7	74,8	69,8	70,4
Показатель выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии (на 1000 обследованных).	Среднее		0,56	0,74	0,96	0,73
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	0,52	0,71	0,89	0,69
		Верхняя граница	0,59	0,78	1,02	0,76
Удельный вес туберкулеза внелегочной локализации среди ВВБТ (%)	Среднее		5,61	3,31	3,49	4,15
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	5,09	3,00	3,15	3,87
		Верхняя граница	6,14	3,61	3,82	4,44
Соотношение числа излеченных больных к умершим от туберкулеза	Среднее		1,92	1,50	1,08	1,54
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	1,72	1,35	0,94	1,43
		Верхняя граница	2,11	1,66	1,22	1,66
Отношение случаев прекращения бактериовыделения к клинически излеченным	Среднее		3,87	3,38	2,85	3,42
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	3,59	3,13	2,59	3,26
		Верхняя граница	4,15	3,62	3,11	3,58
Отношение случаев закрытия полостей распада (старые) к клинически излеченным	Среднее		3,35	2,83	2,44	2,92
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	3,09	2,61	2,21	2,77
		Верхняя граница	3,62	3,05	2,67	3,07
Значения канонической переменной для оценки результативности ММ	Среднее		1,57	-0,83	-2,17	-0,31
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	1,24	-1,05	-2,45	-0,59
		Верхняя граница	1,91	-0,61	-1,88	-0,02

Из представленных данных видно, что величина первых двух показателей: охват всеми методами профилактических осмотров и показатель выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии, продуктивно нарастала в направлении от кластера с низкой активностью к кластеру с высокой активностью ЭП туберкулеза. В отличие от этого оставшиеся четыре критерия демонстрировали снижение своих средних значений.

С помощью однофакторного дисперсионного анализа оценена степень различия сформированных кластеров по каждому из шести выбранных критериев. Величина различий измерялась F-статистикой. Кроме этого оценивался уровень наблюдаемой значимости F-статистик. Если он был меньше 0,05, то имеющиеся межгрупповые различия по тому или иному критерию признавались значимыми. Результаты этого анализа приведены в таблице 8.

Таблица 8

Значения F-статистик для проверки гипотезы о равенстве всех средних значений шести показателей, предназначенных для оценки результативности медицинских мероприятий в трех кластерах территорий зоны курации УНИИФ, различающихся между собой активностью эпидемического процесса туберкулеза в 1995-2009 гг.

Показатели для оценки результативности ММ по профилактике туберкулеза	F	Значимость F-статистики (p)
Показатель выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии (на 1000 обследованных).	80,5	0,0000
Удельный вес туберкулеза внелегочной локализации среди ВВБТ (%)	41,4	0,0000
Соотношение числа излеченных больных к умершим от туберкулеза	19,9	0,0000
Отношение случаев прекращения бактериовыделения к клинически излеченным	12,8	0,0000
Отношение случаев закрытия полостей распада (старые) к клинически излеченным	12,5	0,0000
Охват всеми методами профилактических осмотров (% от всего населения)	11,1	0,0000
Значения канонической переменной для оценки результативности ММ по профилактике ТИ	166,5	0,0000

Из шести выбранных критериев наилучшей стратификационной силой обладали три первых показателя: показатель выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии; удельный вес туберкулеза внелегочной локализации и соотношение числа излеченных больных к умершим от туберкулеза. Судя по значениям F-статистик, дисперсии кластерных средних у этих критериев были от 80,5 до 19,9 раза больше дисперсий отдельных регионов внутри каждого кластера. Величины F-статистик у оставшихся показателей значительно ниже.

Тем не менее, у всех шести показателей наблюдаемая значимость F-статистик значительно меньше 0,05. Этот факт позволил, с достоверностью в 99,9%, утверждать, что сравниваемые кластеры имели по отношению друг к другу статистически значимые различия по всем шести критериям. Однако, доля первых трех показателей в формировании значений канонической переменной, предназначенной для интегрированной оценки результативности ММ по профилактике туберкулеза, была наибольшей и составляла 79,6%. Три оставшихся критерия отвечали лишь за 20,4% значений этой переменной.

При этом, между соотношением числа излеченных больных к умершим от туберкулеза, а также отношением случаев прекращения бактериовыделения и закрытия полостей распада к клинически излеченным, и активностью ЭП туберкулеза, существовала обратно-пропорциональная зависимость. В то время как между показателем выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии, а также охватом населения всеми методами профилактических осмотров, и активностью ЭП туберкулеза присутствовала прямая зависимость.

Таким образом, ключевую роль в дисперсии регионов по активности ЭП играли ММ,

направленные на повышение результативности изоляции и лечения больных туберкулезом, в первую очередь, с деструктивными формами инфекции и бактериовыделением. Визуализация данного вывода

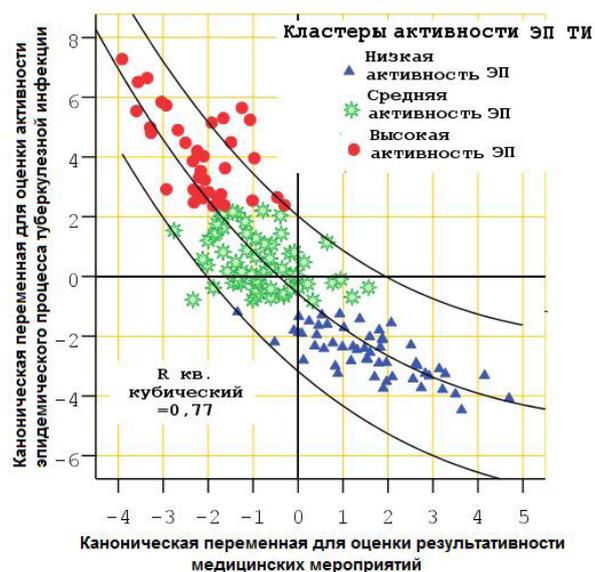


Рисунок 5.

Диаграмма рассеивания, иллюстрирующая связь между результативностью медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза и активностью его эпидемического процесса в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг.

представлена на рисунке 5.

На рисунке 5 представлена диаграмма рассеивания, где по оси «X» отложены значения переменной для оценки результативности ММ, а по оси «У» - переменной для оценки активности ЭП. Каждый регион за отдельный год изображен точкой, которая имеет две координаты, по оси «X» и оси «У».

Всего на диаграмме изображено 159 точек, которые стратифицированы по кластерам активности ЭП. Регионы из кластера с низкой активностью ЭП имели положительную результативность. Территории из кластера с высокой активностью ЭП характеризовались отрицательными значениями результативности ММ. При этом, судя по корреляции Пирсона в квадрате ( $R^2$ ), являющегося коэффициентом детерминации, 77% дисперсии регионов по активности ЭП, обуславливались вариацией результативности ММ, и только 23% определялись другими факторами или причинами.

Важную информацию для понимания механизмов снижения результативности ММ на территории курируемых регионов в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг. удалось получить в ходе анализа различий средних значений шести критериев, выбранных для оценки результативности ММ. Инструментом для этого исследования явился t-критерий для независимых выборок. Итоги этого анализа представлены в таблице 9. Доверительные интервалы разности средних шести исследуемых показателей в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг., представленные в таблице 8, визуализированы на рисунке 6.

Из информации, приведенной в таблице 8 и на рисунке 6, видно, что в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг. средние значения трех показателей снизились. Это отношение случаев прекращения бактериовыделения и закрытия полостей распада к клинически излеченным и удельный вес туберкулеза внелегочной локализации среди впервые выявленных больных туберкулезом. В отличие от этого три оставшихся показателя выросли.

Таблица 9

Средние значения шести показателей, используемых для оценки результативности медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ, за 1995-1997 гг. и 2007-2009 гг.

Показатели для оценки результативности медицинских мероприятий	Периоды наблюдения	Среднее	t-критерий равенства средних		Разность средних в (2007-2009/1995-1997)	95% доверительный интервал разности средних	
			t	Значимость		Нижняя граница	Верхняя граница
Отношение случаев прекращения бактериовыделения к клинически излеченным	1995-1997	4,20	-11,79	0,000	-1,75	-2,05	-1,45
	2007-2009	2,45					
Отношение случаев закрытия полостей распада (старые) к клинически излеченным	1995-1997	3,66	-11,25	0,000	-1,60	-1,88	-1,31
	2007-2009	2,06					
Удельный вес туберкулеза внелегочной локализации среди ВВБТ (%)	1995-1997	5,79	-4,97	0,000	-2,35	-3,30	-1,40
	2007-2009	3,44					

Соотношение числа излеченных больных к умершим от туберкулеза	1995-1997	1,57	1,49	0,141	0,28	-0,09	0,65
	2007-2009	1,85					
Показатель выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии (на 1000 обследованных).	1995-1997	0,58	3,98	0,000	0,22	0,11	0,32
	2007-2009	0,80					
Охват всеми методами профилактических осмотров (% от всего населения)	1995-1997	65,4	3,08	0,003	5,28	1,85	8,70
	2007-2009	70,7					
Значения канонической переменной для оценки результативности ММ	1995-1997	1,33	-5,56	0,000	-2,40	-3,26	-1,53
	2007-2009	-1,07					

Судя по величине t-критерия и его наблюдаемой значимости, достоверные различия в исследуемых отрезках времени отсутствовали только у соотношения числа излеченных больных к умершим от туберкулеза. По остальным показателям различия были статистически значимыми.

При этом ключевую роль в снижении результативности ММ, которая, судя по значениям канонической переменной, снизилась в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг. в 2,4 раза, а с учетом доверительных интервалов с 1,53 до 3,26 раз, сыграли два показателя, характеризующие результативность лечения пациентов с деструктивными формами инфекции. Это отношение случаев прекращения бактериовыделения и закрытия полостей распада к клинически излеченным. Более того, эти два показателя явились сигнально-дифференциальными признаками, характеризующими особенности реализации механизмов, приведших к снижению результативности ММ в регионах зоны курации УНИИФ в исследуемые отрезки времени.

Судя по сочетанию и проявлению этих признаков можно заключить следующее. Снижение результативности ММ по профилактике туберкулеза в 2007-2009 гг. в регионах зоны курации УНИИФ, по сравнению с 1995-1997 гг., определялось ухудшением качества лечения больных с деструктивными формами туберкулеза, выделяющими МБТ. Ухудшение качества лечения и изоляции таких больных сопровождалось нарастанием частоты выявления новых случаев туберкулеза в популяции населения при профилактической флюорографии. Это служило первым предвестником ухудшения эпидемиологической обстановки.

Усилия по улучшению ситуации за счет увеличения охвата населения всеми методами профилактических осмотров не давали положительных результатов, так как количество источников инфекции из числа контингента с деструктивным туберкулезом, представляющих наибольшую эпидемиологическую опасность, в популяции населения прогрессивно возрастало. Как уже говорилось выше, отличительными характеристиками этих источников инфекции являлись, с одной стороны их способность генерировать рост заболеваемости туберкулезом органов дыхания, с бактериовыделением, что автоматически снижало долю туберкулеза внелегочной локализации, а с другой увеличивать количество летальных исходов, обусловленных нарастанием тяжести течения инфекционного процесса. Таким образом, в основе природы особых причин, приведших к увеличению дисперсии регионов по активности ЭП в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг., лежат различия в качестве лечения и изоляции, наиболее значимых в эпидемиологическом плане источников инфекции – больных с деструктивными формами туберкулеза, выделяющих МБТ.

Практический интерес для управления ЭП представляет выявление территорий риска, где результативность ММ по профилактике туберкулеза была наиболее низкой. Для этого мы вновь воспользовались контрольными картами Шухарта и с помощью их оценили стабильность результативности ММ в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-1997 и 2007-2009 гг. (рис. 7).

На рисунке 7 представлены две контрольные карты Шухарта. На левой карте отображено распределение регионов, исходя из средних значений канонической переменной, предназначенной для оценки результативности ММ в 1995-1997 гг., а на правой подобное распределение, но в 2007-2009 гг.

Исходя из информации, представленной на левой контрольной карте, в 1995-1997 гг. результативность ММ по профилактике туберкулеза, судя по среднему значению канонической переменной, которое находилось в положительной зоне, оценивалась как высокая. Однако стабильность процессов, обеспечивающих результативность ММ, была недостаточной. В результате четыре из девяти регионов вышли за контрольные пределы карты Шухарта. При этом, Республика Башкортостан располагалась над верхним контрольным пределом, а Курганская и Тюменская области и Пермский край, под нижним контрольным пределом. На всех этих территориях действовали особые причины. Однако, в Республике Башкортостан они позволяли сохранять высокую результативность ММ, а в Курганской, Тюменской областях и Пермском крае приводили к необычно низкой результативности, не характерной для основной массы регионов зоны курации УНИИФ, отмечаемой в данном трехлети.

Как видно из правой контрольной карты, в 2007-2009 гг. среднее значение канонической переменной, из положительной зоны перешло в отрицательную зону, что указывало на снижение результативности ММ в исследуемых территориях. При этом количество регионов расположившихся под нижним контрольным пределом возросло с трех до пяти, за счет присоединения к Курганской, Тюменской областям и Пермскому краю, Свердловской области и Удмуртской Республики. В отличие от этого в Республике Башкортостан продолжали действовать особые причины, которые позволяли

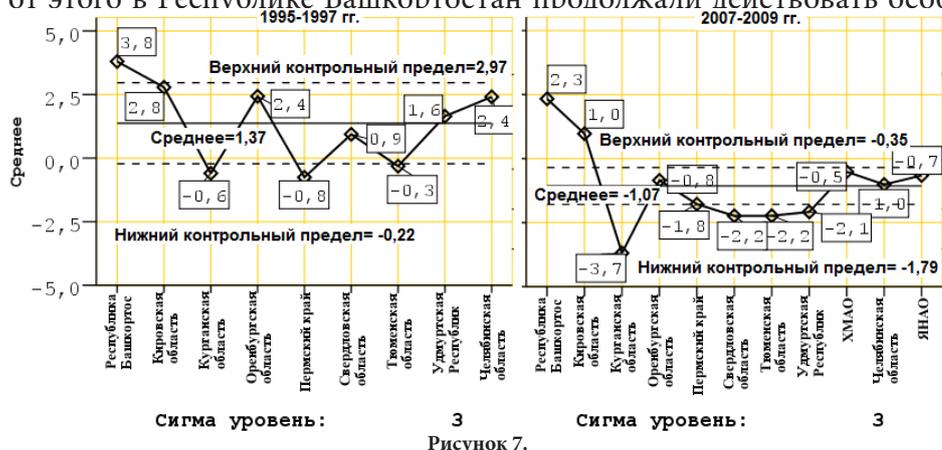


Рисунок 7.

Контрольные карты Шухарта средних значений канонической дискриминантной переменной для оценки результативности медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-1997 и 2007-2009 гг.

зависимую зависимость между результативностью ММ по профилактике туберкулеза и активностью ЭП этой инфекции по месту (регионы) и времени (рис. 8).

Из рисунка 8 видно, где и с какой скоростью на протяжении 1995-1997 и 2007-2009 гг. изменялась результативность ММ, и как это отражалось на активности ЭП туберкулеза.

В 2007-2009 гг. в группу территорий риска, обусловленной низкой результативностью ММ, входило пять регионов: Курганская, Тюменская, Свердловская области, Пермский край и Удмуртская Республика. На всех этих территориях, за исключением пока Удмуртской Республики, активность ЭП туберкулеза крайне высока.

Благополучными регионами являлись Республика Башкортостан и Кировская область, где на протяжении последних 15 лет сохранялась высокая результативность ММ и, как следствие этого, низкая активность ЭП туберкулеза.

Если же данные, представленные на рисунке 8, визуализировать с помощью диаграмм рассеивания, то можно количественно измерить причинно-следственную зависимость между



Рис. 6 Доверительные интервалы разности средних значений шести показателей, используемых для оценки результативности медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ, в 2007-2009, по сравнению с 1995-1997 гг.

этому региону располагаться над верхним контрольным пределом соответствующей карты Шухарта, так как там сохранялась высокая результативность ММ. Кроме этого за верхний контрольный предел перешла Кировская область.

Если сопоставить контрольные карты, изображенные на рисунках 3 и 7, между собой, то можно визуализировать причинно-след-

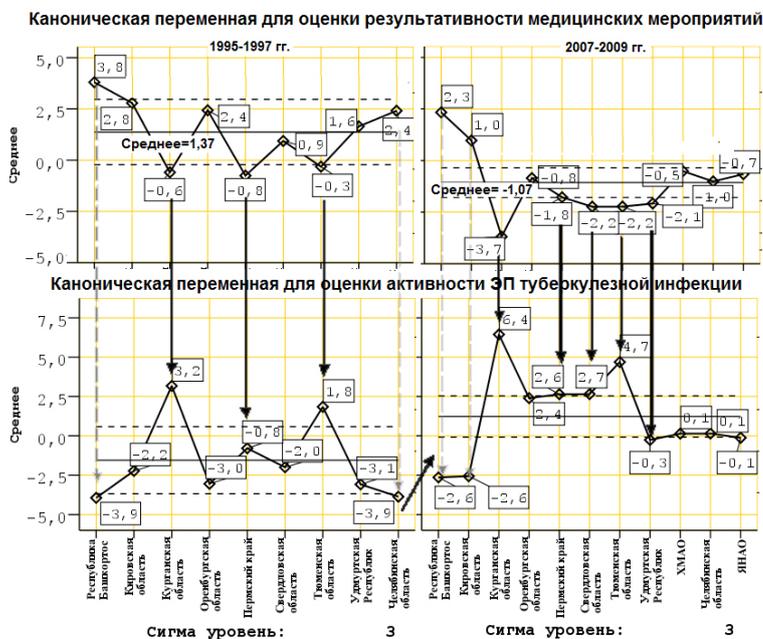


Рис. 8 Контрольные карты Шухарта средних значений канонических переменных для оценки результативности медицинских мероприятий и активности эпидемического процесса туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-1997 и 2007-2009 гг.

уже в 1995-1997 гг. была низкой. Однако активность ЭП туберкулеза здесь пока еще не нарастала. В кластере с высокой активностью ЭП располагались только Тюменская и Курганская области, причем последняя находилась здесь три года подряд. Средняя активность ЭП в этом кластере составляла +4,0 дискриминантных баллов, при этом результативность ММ не превышала -1,0 дискриминантный балл. Исходя из коэффициента детерминации, в 1995-1997 гг. между активностью ЭП и результативностью ММ существовала обратно-пропорциональная зависимость, при которой 72,2% дисперсии регионов по активности ЭП, определялись различиями у них результативности ММ.

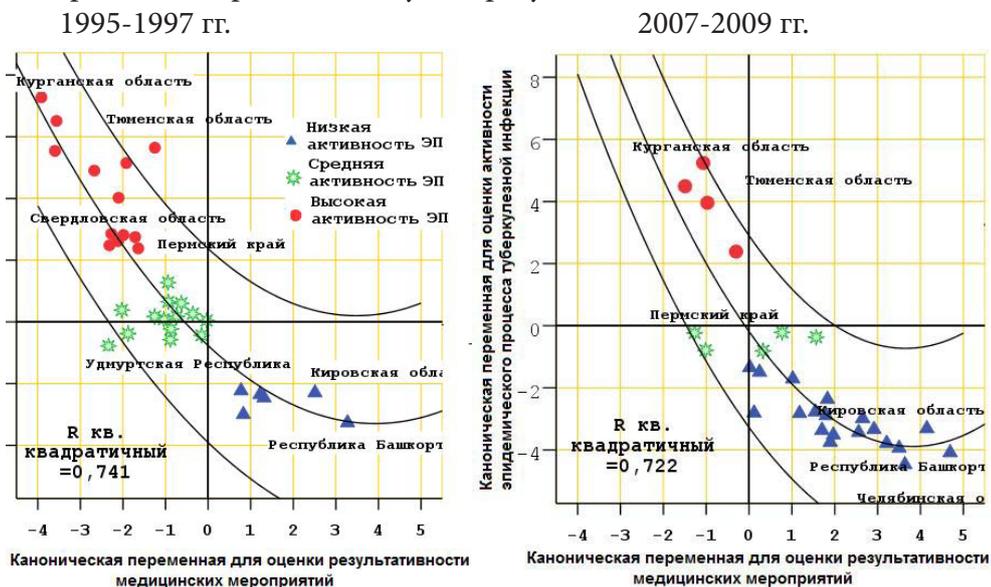


Рисунок 9.

Диаграммы рассеивания, иллюстрирующая связь между результативностью медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза и активностью его эпидемического процесса в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-1997 и 2007-2009 гг.

В 2007-2009 гг. ситуация кардинальным образом изменилась. В кластере с низкой активностью ЭП осталось только два региона: Республика Башкортостан и Кировская область. При этом среднее значение активности ЭП возросло с -3,1 до -2,6 дискриминантных баллов, а результативность ММ снизилась с +2,1 до +1,7 баллов.

Кластер со средней активностью ЭП увеличился. Теперь в него входило 42% территорий. Однако среднее значение результативности ММ в этот отрезок времени снизилось в 10 раз, с +0,1 до -1,0 дискриминантных баллов. Вырос и размах между минимальным и максимальными значениями

этой переменной, за счет Удмуртской Республики, на территории которой результативность ММ снизилась до -2,3 баллов. Однако активность ЭП туберкулеза в этом регионе пока оставалась на низком уровне.

Кластер с высокой активностью ЭП возрос до 39%. Теперь в нем кроме Курганской и Тюменской области, устойчивую прописку получили Пермский край, Свердловская и Оренбургская область, попавшая в этот кластер пока что один раз. Средняя результативность ММ в регионах этого кластера снизилась в 2,4 раза, с -1,0 до -2,4 дискриминантных баллов, а активность ЭП возросла до +4,2 баллов. При этом, судя по коэффициенту детерминации, степень обратно-пропорциональной зависимости между исследуемыми явлениями возросла с 72,2% до 74,1%.

Полученные данные позволили установить, что в 2007-2009 гг., по сравнению с 1995-1997 гг. все регионы зоны курации УНИИФ, независимо от кластера, в котором они находились, демонстрировали снижение результативности ММ, которое сопровождалось нарастанием активности ЭП туберкулеза на их территории. На фоне этой негативной тенденции численность кластера с низкой активностью ЭП сократилась, в то время как кластеры со средней и, особенно с высокой активностью ЭП, увеличивались. При этом степень обратно-пропорциональной зависимости между результативностью ММ и активностью ЭП возрастала.

Заключение. Разработанная нами методика эпидемиологического надзора за активностью ЭП туберкулеза и результативностью ММ по его профилактике, оказалась весьма продуктивной в части выявления территорий риска, установления причинно-следственных связей между активностью ЭП туберкулеза и качеством проведения лечебно-диагностических, профилактических и противоэпидемических мероприятий. Использование дискриминантного анализа упростило организацию мониторинга эпидемиологической обстановки, за счет сокращения анализируемых показателей с 54 до 2 канонических дискриминантных переменных. Одна из этих переменных предназначалась для мониторинга активности ЭП туберкулеза, а другая для слежения за результативностью ММ по его профилактике. В результате появилась возможность осуществлять интегрированную количественную оценку, как активности ЭП, так и результативности ММ.

Использование этих переменных в анализе ситуации по туберкулезу позволило установить, что на протяжении последних 15 лет в результате действия особых причин, в регионах курации УНИИФ активность ЭП туберкулеза возросла в 3,57 раза, с -2,58 в 1995 г., до +0,99 дискриминантных баллов в 2009 г. Активизация ЭП сопровождалась снижением результативности ММ в большинстве курируемых регионов. В результате среднее значение результативности снизилось в 3,21 раза, с +2,21 в 1995 г., до -1,0 дискриминантных баллов в 2009 г. При этом, ключевой особенностью явилось увеличение дисперсии регионов, по отношению друг к другу, как по активности ЭП, так и результативности ММ.

Различия между регионами с низкой и высокой активностью ЭП туберкулеза определялись разной скоростью и вектором накопления в популяции населения, больных открытыми формами инфекции, выделяющих микобактерии. Отличительными характеристиками этих источников инфекции являлись, с одной стороны их способность генерировать рост заболеваемости туберкулезом с бактериовыделением, а с другой увеличивать количество летальных исходов, обусловленных, вероятнее всего, нарастанием тяжести течения инфекционного процесса.

Снижение результативности ММ определялось ухудшением качества лечения и изоляции больных с деструктивными формами туберкулеза, выделяющими МБТ, что генерировало появление новых случаев туберкулеза в популяции населения, в т.ч., выявляемых при профилактической флюорографии. Это служило первым предвестником ухудшения эпидемиологической обстановки. Усилия по улучшению ситуации за счет увеличения охвата населения всеми методами профилактических осмотров не давали положительных результатов, так как количество источников инфекции из числа контингента с деструктивным туберкулезом, представляющих наибольшую эпидемиологическую опасность, в популяции населения прогрессивно нарастало.

Таким образом, в основе природы особых причин, приведших к увеличению дисперсии регионов зоны курации УНИИФ по активности ЭП, лежат различия в качестве лечения и изоляции, наиболее значимых в эпидемиологическом плане источников инфекции – больных с деструктивными формами туберкулеза, выделяющих МБТ. При этом, судя по корреляции Пирсона в квадрате, являющегося коэффициентом детерминации, 77% дисперсии регионов по активности ЭП, обуславливались

вариацией результативности ММ, и только 23% оставшейся дисперсии определялись другими факторами или причинами.

В 2007-2009 гг. в группу повышенного риска входило пять территорий: Курганская, Тюменская, Свердловская области и Пермский Край. Благополучными регионами являлись: Кировская область и Республика Башкортостан.

**Таблица 1** Коэффициенты канонической дискриминантной переменной для интегрированной оценки активности эпидемического процесса туберкулеза

Наименование выбранных показателей	Коэффициенты
Заболееваемость туберкулезом органов дыхания на 100 тыс. жителей (ф.33) общая	0,0698
Заболееваемость деструктивными формами туберкулеза на 100 тыс. жителей (ф.33) общая	-0,1573
Заболееваемость туберкулезом с бактериовыделением на 100 тыс. жителей (ф.8) общая	0,0761
Распространенность деструктивных форм туберкулеза общая на 100 тыс. жителей общая	0,0335
Распространенность деструктивных форм туберкулеза среди подростков на 100 тыс. подростков	0,0762
Смертность от туберкулеза общая на 100 тыс. жителей (Константа)	0,1872 -8,8051

**Таблица 2.** Эпидемиологическая характеристика регионов зоны курации УНИИФ, стратифицированных на три кластера по активности эпидемического процесса туберкулеза, исходя из значений шести показателей за 1995-2009 гг.

Показатели для оценки активности ЭП туберкулеза	Виды статистик	Кластеры активности ЭП туберкулеза			Итого	
		Низкая активность ЭП	Средняя активность ЭП	Высокая активность ЭП		
Количество наблюдений (территории * годы)		55	67	37	159	
Заболееваемость туберкулезом органов дыхания на 100 тыс. жителей (ф.33) ВСЕ	Среднее	54,1	75,4	98,2	73,4	
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	50,5	72,7	93,1	70,1
		Верхняя граница	57,8	78,2	103,3	76,7
Заболееваемость деструктивными формами туберкулеза на 100 тыс. жителей (ф.33) ВСЕ	Среднее	24,0	30,7	37,7	30,0	
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	21,5	29,2	35,2	28,6
		Верхняя граница	26,5	32,3	40,2	31,5
Заболееваемость туберкулезом с бактериовыделением на 100 тыс. жителей (ф.8) ВСЕ	Среднее	25,7	31,6	42,6	32,1	
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	23,9	30,4	39,8	30,7
		Верхняя граница	27,6	32,9	45,4	33,6
Распространенность деструктивных форм туберкулеза общая на 100 тыс. жителей	Среднее	52,1	77,6	93,7	72,5	
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	48,7	74,4	88,2	69,2
		Верхняя граница	55,5	80,9	99,3	75,9

Распространенность деструктивных форм туберкулеза среди подростков на 100 тыс. подростков	Среднее		3,6	7,2	7,0	5,9
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	2,8	5,8	4,0	4,9
		Верхняя граница	4,4	8,7	9,9	6,9
Смертность от туберкулеза общая на 100 тыс. жителей	Среднее		12,1	17,2	27,0	17,7
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	11,4	16,1	24,4	16,6
		Верхняя граница	12,9	18,3	29,5	18,9
Значения канонической переменной для оценки активности ЭП туберкулеза	Среднее		-2,6	0,4	4,0	0,2
	95% доверительный интервал	Нижняя граница	-2,8	0,2	3,6	-0,2
		Верхняя граница	-2,3	0,7	4,5	0,7

Таблица 3. Средние значения шести показателей, используемых для оценки активности эпидемического процесса туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ, за 1995-1997 гг. и 2007-2009 гг.

Показатели для оценки активности ЭП туберкулеза	Периоды наблюдения	Среднее	t-критерий равенства средних		Разность средних в (2007-2009/1995-1997)	95% доверительный интервал разности средних	
			t	Значимость		Нижняя граница	Верхняя граница
Распространенность деструктивных форм туберкулеза общая на 100 тыс. жителей	1995-1997	56,8	4,23	0,000	18,57	9,78	27,35
	2007-2009	75,4					
Заболеваемость туберкулезом с бактериовыделением на 100 тыс. жителей (ф.8) ВСЕ	1995-1997	27,4	3,63	0,001	8,82	3,96	13,69
	2007-2009	36,2					
Смертность от туберкулеза общая на 100 тыс. жителей	1995-1997	13,5	3,29	0,002	5,81	2,28	9,34
	2007-2009	19,3					
Распространенность деструктивных форм туберкулеза у подростков на 100 тыс. подростков	1995-1997	3,6	2,89	0,005	5,54	1,71	9,37
	2007-2009	9,2					
Заболеваемость деструктивными формами туберкулеза на 100 тыс. жителей (ф.33) ВСЕ	1995-1997	26,1	1,64	0,107	3,65	-0,81	8,11
	2007-2009	29,7					
Заболеваемость туберкулезом органов дыхания на 100 тыс. жителей (ф.33) ВСЕ	1995-1997	66,7	1,04	0,304	6,28	-5,83	18,39
	2007-2009	73,0					
Значения канонической переменной для оценки активности ЭП туберкулеза	1995-1997	-1,51	3,89	0,000	2,74	1,33	4,15
	2007-2009	1,23					

**Таблица 4.** Значения F-статистик для проверки гипотезы о равенстве всех средних значений шести показателей в сравниваемых кластерах активности эпидемического процесса туберкулеза в регионах зоны курации УНИИФ в 1995-2009 гг.

Показатели для оценки активности ЭП туберкулеза	F	Значимость F-статистики (p)
Заболееваемость туберкулезом органов дыхания на 100 тыс. жителей (ф.33) ВСЕ	127,8	0,0000
Распространенность деструктивных форм туберкулеза общая на 100 тыс. жителей	106,7	0,0000
Смертность от туберкулеза общая на 100 тыс. жителей	99,0	0,0000
Заболееваемость туберкулезом с бактериовыделением на 100 тыс. жителей (ф.8) ВСЕ	71,8	0,0000
Заболееваемость деструктивными формами туберкулеза на 100 тыс. жителей (ф.33) ВСЕ	34,5	0,0000
Распространенность деструктивных форм туберкулеза среди подростков на 100 тыс. подростков	6,2	0,0025
Значения канонической переменной для оценки активности ЭП туберкулеза	472,8	0,0000

**Таблица 5.** Частота попадания регионов зоны курации УНИИФ в кластер с высокой активностью эпидемического процесса туберкулеза в 1995-1997 и 2007-2009 гг.

Виды статистик	Периоды наблюдения	Факт попадания в кластер с высокой активностью ЭП туберкулеза		Итого
		Да	Нет	
Частота	1995-1997	4	25	29
	2007-2009	13	20	33
	Итого	17	45	62
% по переменной Периоды наблюдения	1995-1997	13,8	86,2	100
	2007-2009	39,4	60,6	100
	Итого	27,4	72,6	100

**Таблица 6.** Коэффициенты канонической дискриминантной переменной для интегрированной оценки результативности медицинских мероприятий по профилактике туберкулеза

Наименование выбранных показателей	Коэффициенты
Охват всеми методами профилактических осмотров (% от всего населения)	-0,030
Показатель выявляемости туберкулеза при профилактической флюорографии (на 1000 обследованных).	-1,772
Удельный вес туберкулеза внелегочной локализации среди вновь выявленных больных туберкулезом (%)	0,317
Отношение клинического излечения к смертности от туберкулеза	1,741
Отношение прекращения бактериовыделения к клиническому излечению	0,586
Отношение закрытия полостей распада (старые) к клиническому излечению	0,477
(Константа)	-4,330