

© В.А. Черешнев<sup>1</sup>, А.Г. Гамбурцев<sup>2</sup>, А.В. Сигачев<sup>3</sup>

1 – ГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН», Екатеринбург,  
2- Государственное бюджетное учреждение науки институт физики Земли им. О.Ю.  
Шмидта РАН,

3- Станция скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова  
г. Москвы

г. Екатеринбург, Москва, Россия

## АТЛАС ВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЙ. ДИНАМИКА ВЫЗОВОВ СКОРОЙ ПОМОЩИ МОСКВЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ПЯТЬ ЛЕТ

**Аннотация.** В четырех томах Атласа временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов, большое место занимают вопросы, связанные с влиянием внешних факторов (природных, техногенных и социальных) на состояние здоровья людей. Временные ряды – данные о динамике числа вызовов скорой помощи – помогают в какой-то мере исследовать этот вопрос. В статье представлена динамика временных рядов вызовов скорой помощи Москвы с суточным опросом для различных заболеваний в течение апреля 2006 – ноября 2011 г. Выявлены особенности этих временных рядов, связанные со сменой сезонов, а также с аномально жарким летом 2010 г. и с ежегодными встречами Нового Года. В некоторой степени исследована динамика временных рядов для лиц с дифференциацией по полу и возрасту. В ряде случаев разница очень заметна.

**Ключевые слова:** вызовы, жаркое лето, смена сезонов, временные ряды.

© V.Chereshnev<sup>1</sup> A.Gamburtsev<sup>2</sup> A.Sigachev<sup>3</sup>

1 - *Institute of Immunology and Physiology of the Russian Academy of Sciences  
(Ural Branch),*

2-*Institute of Physics of the Earth named after O. Shmidt,*

3- *Moscow Emergency Care Station named after A. Puchkov*

*Ekaterinburg, Moscow, Russia*

## ATLAS OF TEMPORAL VARIATIONS. MOSCOW EMERGENCY CALL DYNAMICS FOR THE LAST FIVE YEARS

**Abstract.** Four volumes of the Atlas of temporal variations in natural, anthropogenic and social spheres focus a lot of attention on questions associated with external factor influences, such as natural, anthropogenic and social processes on people's health condition. Time series, namely data of the dynamics of emergency calls, help us to investigate this question to some extent. The article studies the emergency call dynamics for different diseases in Moscow with daily sampling from April of 2006 to November of 2011. The time series features are established to be connected with season changes as well as an abnormally hot summer and early New Year celebrations. Time series dynamics in reference to sexual and age differentiation is somewhat investigated. Some cases show considerable differences.

**Key words:** call, hot summer, season changes, time series.

**Введение.** Подготовлен пятый том Атласа временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Идея создания Атласа временных вариаций возникла около 30 лет тому назад. Основаниями для исследований послужили фундаментальные труды А.А. Богданова, В.И. Вернадского, Н.Д. Кондратьева, Н.Н. Моисеева, И. Пригожина, Д.В. Рундквиста, П.Сорокина, Н.В. Тимофеева-Ресовского, В.Е. Хаина, А.Л. Чижевского, А.Л. Яншина и многих других, а также собственные результаты, полученные при многолетних мониторинговых наблюдениях за геодинамическими процессами в Таджикистане при совместных работах ИФЗ АН СССР и Управления Геологии Таджикской ССР (1977 – 1984 гг.).

В томах Атласа [1-4] рассматриваются особенности динамики самых разных процессов в широчайшем временном диапазоне – от миллисекунд до сотен миллионов лет. В 4-м и 5-м, который готовится к печати, томах мы ограничились меньшими временными масштабами, и в основном сосредоточились на взаимоотношениях между человеком, его здоровьем и качеством жизни и тремя окружающими его средами – природной, антропогенной и социальной.

Здоровье и качество жизни людей в значительной степени определяются состоянием среды обитания. Окружающая среда и процессы, происходящие в ней, дали нам жизнь и возможность пользоваться благами природы, культуры и науки. Но ряд явлений могут нести опасность для здоровья человека (перепады атмосферного давления, температурные аномалии, землетрясения, засухи, наводнения, оползни, сходы лавин, загрязнения атмосферы и гидросферы, войны революции, перестройки...). Возможно синхронное воздействие двух или нескольких факторов, например, изменения атмосферного давления, геомагнитной активности и неприятности на работе. Кроме этого факторы окружающей нас среды могут быть нелинейными системами, которые могут характеризоваться неадекватной реакцией на внешние воздействия, в частности парадоксально

сильным откликом со стороны системы на слабые внешние воздействия (например, возбужденная сейсмичность, вызванная добычей нефти или сердечный приступ после разговора с начальством).

Реакции на внешние воздействия различных категорий населения (по полу, возрасту, генетическим признакам, месту жительства, образу жизни и т.д.), да и просто для отдельных людей могут быть сугубо индивидуальными и изменчивыми во времени.

**Цели исследований.** В Атласе помещаются фактические данные о динамике различных природных и социальных процессов, приводятся результаты обработки временных рядов, дается их интерпретация и сопоставления. Мы стремимся внести вклад в приближении к двум основным целям. Первая цель научная: выявить причинно-следственные связи между процессами в природе и обществе и продвинуться в проблеме прогнозирования будущих процессов и явлений. Вторая цель - практическая; она состоит в том, чтобы способствовать сохранению биосферы и человека, обеспечению устойчивого развития России.

В томах Атласа исследуются особенности динамики процессов, развивающихся в природе и обществе. Большинство процессов в природе и обществе описываются нестационарными временными рядами. Им свойственны ритмические, трендовые, шумовые, импульсные изменения, переходы на другой уровень. Динамика процессов, в том числе процессов, описываемых медицинскими показателями, зависит от многих воздействий, связанных с изменениями в Космосе, атмосфере, гидросфере, литосфере, социальной и техногенной сферах и т.д. Динамика изменений этих показателей характеризуется переменной полиритмичностью и избирательной и меняющейся во времени реакцией конкретного объекта на внешние воздействия.

Восприимчивость людей к этим изменениям переменна даже у одного отдельно взятого человека, и часто зависит от его физического и душевного

состояния в данный момент. Тем не менее, у отдельных контингентов людей, объединенных по признакам пола, возраста, рода занятий, имеющихся заболеваний есть много общего, и эти контингенты можно объединять для проведения исследований – таких, например, как анализ числа вызовов Скорой медицинской помощи.

**Материалы и методы.** Мы имеем дело в основном с нестационарными процессами. В Атласе используются специальные методы обработки. Среди них спектральный и спектрально-временной анализ, корреляционный анализ и другие методы анализа. Коротко напомним, что такое спектрально-временной анализ (остальные методы в данной статье не используются, потому что само визуальное рассмотрение временных рядов позволяет сделать выводы).

Используется процедура спектрального анализа временных рядов в скользящем временном окне. Автор программы С.И. Александров [3]. Предварительно исключается полиномиальный тренд, порядок которого соответствует той кратности, с которой заданное временное окно укладывается в полной длине ряда. Длина окна задается исходя из требуемой детальности и спектрального состава процесса (она должна быть кратна периодам исследуемых ритмов, поэтому при обработке относительно коротких рядов часто приводятся результаты нескольких расчетов с различной длиной окна анализа). Результат изображается в виде спектрально-временной диаграммы. На оси абсцисс откладывается календарное время (в часах, сутках, годах и др.), соответствующее центру скользящего временного окна. На оси ординат откладываются величины частот в циклах в единицу времени или соответствующие периоды (ось ординат равномерна по частотам и, следовательно, неравномерна по периодам). Каждый вертикальный столбец представляет собой амплитудный спектр Фурье, рассчитанный в заданном скользящем временном окне. Более сильная зачерненность на диаграммах соответствует большим спектральным

амплитудам. О величинах амплитуд судят по шкале уровней, помещенной около диаграммы. Повторяемость или устойчивость доминирующих ритмов выражается в виде протяженных горизонтальных зачерненных полос. По этому признаку также можно судить о степени упорядоченности процесса.

Исследования динамики процессов в природе и обществе становится все более актуальным. Это подтверждают глубокие исследования современных глобальных изменений природной среды. В работе «Современные глобальные изменения природной среды» [5], в пятом томе Атласа, в ряде других работ отмечается заметное усиление изменений природных условий на поверхности Земли (изменение газового состава атмосферы, изменения климата, сокращение оледенения, нарастание скорости подъема уровня океана, рост катастрофических явлений). Многие из этих изменений вызваны естественными причинами, а некоторые – человеческой деятельностью.

В томах Атласа опубликованы результаты анализа динамики временных рядов вызовов скорой помощи (ВСП) Москвы за разные годы (1979-1981 и 1995-1999 гг.) с суточным опросом, а также данные о числе госпитализаций скорой психиатрической помощью Москвы с суточным опросом (1984-1997 гг.). В работе участвовали академик РАМН, директор ГНЦ социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского Т.Б. Дмитриева и главный врач скорой помощи Москвы И.С. Элькис. В главах, которые были написаны с их участием, говорится о том, что такие исследования позволяют совершенствовать учет и формирование коечного фонда в больницах Москвы, имея в виду распределение количества вызовов по основным нозологиям. Были получены интереснейшие результаты, которые в настоящем томе продолжают сопоставляться с динамикой некоторых внешних факторов (метеорологических, антропогенных социальных), которые, так или иначе, воздействуют на физиологические и другие медицинские показатели, а также на качество жизни людей. Мы пытаемся

провести сопоставительный анализ динамики медицинских показателей и динамики некоторых воздействующих факторов, действующих на здоровье и состояние людей.

В еще неопубликованном пятом томе описана динамика вызовов Скорой помощи (ВСП) Москвы. Здесь мы с небольшими изменениями повторяем эту статью, понимая, что она может вызвать интерес не только у медицинских работников, но и у широкой читательской аудитории. Исследуется вопрос о динамике ВСП в Москве, сопоставляется эта динамика с динамикой некоторых внешних воздействий, служащих причинами или факторами риска заболеваний.

Ниже приведены результаты начального анализа данных по динамике вызовов скорой помощи Москвы (ВСП) за период апрель 2006 – март 2011 гг., а по некоторым материалам – до октября 2011 г. В этот интервал времени входит аномально жаркое лето 2010 г., которому здесь и в будущем мы уделим особое внимание. Мы имеем также возможность понять, насколько изменилась динамика числа вызовов скорой медицинской помощи в годы, когда были введены Рождественские каникулы для взрослых.

Временная структура рядов вызовов скорой помощи включает ритмические, трендовые, пульсационные, шумовые компоненты, в некоторых случаях – смены уровней. Это ярко иллюстрируют временные ряды и спектрально-временные диаграммы, приведенные в томах Атласа и на рис. 1. Следует отметить, что некоторые ряды имели сильные всплески, вызванные жарой лета 2010 г. Самыми распространенными и не вызывающими сомнений для рассмотренных диагнозов ритмами являются годовой, недельный и полунедельный, а также некоторые другие – более слабые.

**Структура временных рядов. Сезонный и недельный циклы.** В книге [6] отмечается, что у человека есть четкий недельный ритм сексуальной, интеллектуальной активности и других явлений в организме.

Выделяются и другие ритмы, свойственные человеческому организму, в частности, месячный и годовой. Эти ритмы отмечались и древними.

На рис. 1 приведены временные ряды различных заболеваний, которые отчасти рассматривались в предыдущих томах Атласа, а на рис. 2 – спектрально-временные диаграммы (СВАН-диаграммы) для разных временных рядов.

Самыми распространенными и не вызывающими сомнений для рассмотренных диагнозов ритмами являются годовой, недельный и полунедельный. В некоторых случаях слабо проявляется околосесячный ритм. Заметим, что, кроме выделенных, есть еще не показанные здесь более слабые по амплитуде шестимесячный и четырехмесячный ритмы. В сезонных вариациях имеются примерно такие же соотношения между числом зимних и летних вызовов (примерно 1,5-2), как и в соответствующих рядах, полученных в более ранние годы [2-4]. Для некоторых заболеваний имеют место заметные всплески ВСП, приуроченные, как мы увидим далее, к аномальной жаре 2010 года.

В статье [7] мы показываем, что в Москве атмосферное давление зимой испытывает особенно ярко выраженные быстрые и контрастные изменения; другими словами, в зимний период (правильнее сказать – в зимний и в меньшей степени весенний и осенний периоды) наблюдаются сильные и быстрые перепады атмосферного давления. Мы полагаем, что этот фактор на фоне низких температур и сильных их градиентов, а также высокой влажности и малой освещенности играет особую роль в увеличении ВСП по многим заболеваниям зимой.

На некоторых рядах, например, для вызовов по случаям туберкулеза, и онкологических заболеваний, сезонный ритм не отмечен. Представляется, что одной из причин этого является то, что эти заболевания появляются не внезапно; симптомы этих заболеваний, являющиеся причиной вызова скорой помощи, возникают по истечении некоторых более или менее длительных и

разных промежутков времени с начала болезни. Не отмечен сезонный ритм также для нормальных и преждевременных родов. Заметим, что, как отмечено в статье Е.М. Андреева и А.Г. Гамбурцева [8], ряды рождаемости в России характерны существованием четкого сезонного ритма. Сезонный ритм отмечался также во Франции до примерно 1980 г. Дальнейшая хаотизация процесса, как пишут авторы, связаны, скорее всего, с миграционными процессами, сбившими сравнительно упорядоченный ход кривых рождаемости. Представляется, что и в нашем случае, в Москве, в последние годы усилился приток мигрантов, в результате чего сезонный ритм оказался утерянным. При этом ход кривой рождаемости в России в целом изменился мало.

Для гриппа и ОРВИ кривые характерны сильными всплесками, которые приурочены к нелетним временам года, но промежутки между пиками максимумов для них различны.

Во многих публикациях подробно показано, что наиболее распространенным ритмом в рядах ВСП является недельный цикл. Этот цикл берет начало еще с Ветхого завета (а может быть и раньше). Остановимся на часто обсуждаемом недельном ритме в ВСП и в других медицинских параметрах, в том числе физиологических [2-4, 6, 9, 10].

Имеющиеся на рис. 1 высокочастотные флуктуации – это и есть иллюстрация недельного цикла. На рисунке видно, что недельный ритм в рядах выражен по-разному. Временной ряд для ВСП по случаю инфаркта миокарда имеет амплитуду равную примерно от 40 до 100 вызовов в сутки. Колебания значений ВСП в течение недели составляет величину до 40 вызовов в сутки. Эти недельные колебания организуют как бы широкую зачерненную полосу с максимумами зимой и минимумами летом. Величины этих колебаний соответствуют более 50% от уровня фона. Аналогичная картина имеет место для ряда других сердечных заболеваний; например для стабильной и нестабильной стенокардии, сердечно-сосудистой



недостаточности. В то же время ряды ВСП для случаев обострения гипертонической болезни (соответствующие цифры равны 800, 200-250, что составляет всего 25-30%) в меньшей степени зависят от дня недели.

Объяснение такого феномена может состоять в следующем. Инфаркт миокарда, как и многие другие заболевания, нередко возникает неожиданно, на фоне кажущегося благополучия. Что же касается гипертонической болезни, то в данном случае сам факт обострения говорит о том, что пациенты обращаются за скорой помощью на фоне развернутого заболевания, причем многие из них – на фоне длительного амбулаторного лечения, которое может сгладить недельную (и другую) ритмику, свойственную гипертонической болезни.

Недельный ритм имеется и там, где нет выраженного сезонного ритма – например, в вызовах по случаям проявлений злокачественных новообразований и туберкулеза. Недельный ритм в вызовах скорой помощи часто обусловлен социальными, однако нередко и чисто природными причинами. Заметим в связи с этим, что некоторые природные процессы (например, вариации скорости вращения Земли) имеют также недельный ритм.

Мы не встречались со случаями, когда у временных рядов ВСП не было бы недельного ритма. Возможно, что этот ритм имеет эндогенную природу, и является генетически обусловленным [11]. В работе [9] отмечено наличие этих ритмов при сердечных заболеваниях. Авторы полагают, что они в значительной степени обусловлены природными воздействиями. Однако представляется, что чаще всего, здесь, по-видимому, играет роль социальный фактор. Часто люди, заболевшие в субботу или в воскресенье, ждут понедельника и лишь тогда вызывают скорую помощь или обращаются к участковому врачу, который также может вызвать для них скорую помощь. Поэтому по понедельникам наблюдаются пики ВСП. Недельный ритм отмечается и там, где заболевание проявляется не сразу, и это понятно –

люди ждут понедельника, чтобы попасть в больницу в рабочие, а не выходные дни. Не вполне понятно наличие недельного и полунедельного ритма для ВСП по случаям нормальных и преждевременных родов, поскольку вряд ли вызов скорой помощи по этому поводу можно отложить. Можно думать, что женщины подсознательно ждут окончания выходных или праздничных дней, чтобы не рожать в выходные, или это в них заложено генетически.

Заметим также, что временные ряды ВСП, так же, как и многие другие ряды в медицине, социологии, географии и др. описываются нестационарными процессами, а, значит, требуют применения соответствующих способов обработки. На рисунке 1 видно, что имеет место довольно большой разброс числа вызовов в течение коротких промежутков времени (для сердечно-сосудистых заболеваний), очень похожие структуры временных рядов, соответствующих обострению гипертонической болезни, ОРВИ и некоторым другим. На некоторых временных рядах (например, на рядах по стенокардии) видны особенности, связанные с предновогодним и посленовогодним отрезками времени.

На некоторых рядах, которые были рассмотрены во втором и третьем томах Атласа, мы видели заметные сильные внезапные выбросы, которые, скорее всего, были результатом ошибок регистрации или смены способов регистрации. Мы проверили такие ряды из данного ансамбля и увидели, что точки с выбросами подкреплены соседними точками (рис. 3). На некоторых рядах имеют место выбросы (например, травмы, связанные с зимним гололедом, или выбросы, связанные с празднованием Нового года). На некоторых рядах, например, для вызовов по случаям туберкулеза или онкологических заболеваний, сезонный ритм не отмечен. Представляется, что одной из причин этого является то, что эти заболевания появляются не внезапно; симптомы этих заболеваний, являющиеся причиной вызова скорой

помощи, возникают по истечении некоторых более или менее длительных и разных промежутков времени с начала болезни.

Для гриппа и ОРВИ кривые характерны резкими и сравнительно кратковременными всплесками, которые приурочены к нелетним временам года, но промежутки между пиками максимумов для них различны, т. е. есть циклы, но нет ритмов. Забегая вперед, скажем, что некоторые ряды имели сильные всплески, вызванные жарой лета 2010 г.

**Жаркое лето 2010 г.** Лето 2010 г. в Москве и центральных районах европейской части России отличалось неслыханной по уровню температуры и продолжительности жарой, сопровождавшейся возникновением многочисленных пожаров, мглой, загрязнением атмосферы. В результате повысилась смертность и число заболевших.

Б.А. Ревич [12] пишет: «Волна жары 2010 года – не первая в Москве. Например, в июле 2001 года столица пережила продолжительную тепловую волну, во время которой среднесуточные температуры превышали порог в 25°C в течение 9 последовательных дней (при средней многолетней «норме» три дня в год).

Однако летом 2010 года Москву накрыла волна жары значительно более длительная, чем в 2001 и 2002 годах. В июле-августе 2010 года продолжительность волны жары со среднесуточной температурой выше среднемноголетней составила 53 дня, а выше 25<sup>0</sup>С – 32 дня без перерыва. Число температурных рекордов, то есть дней с максимальной температурой за все время регулярных метеорологических наблюдений с 1885 года, составило в июле 10 дней и в августе 9 дней. Наличие в Москве длительной постоянной волны жары стало значительным фактором риска для здоровья населения, так как при прерывистых волнах негативное влияние жары менее выражено».

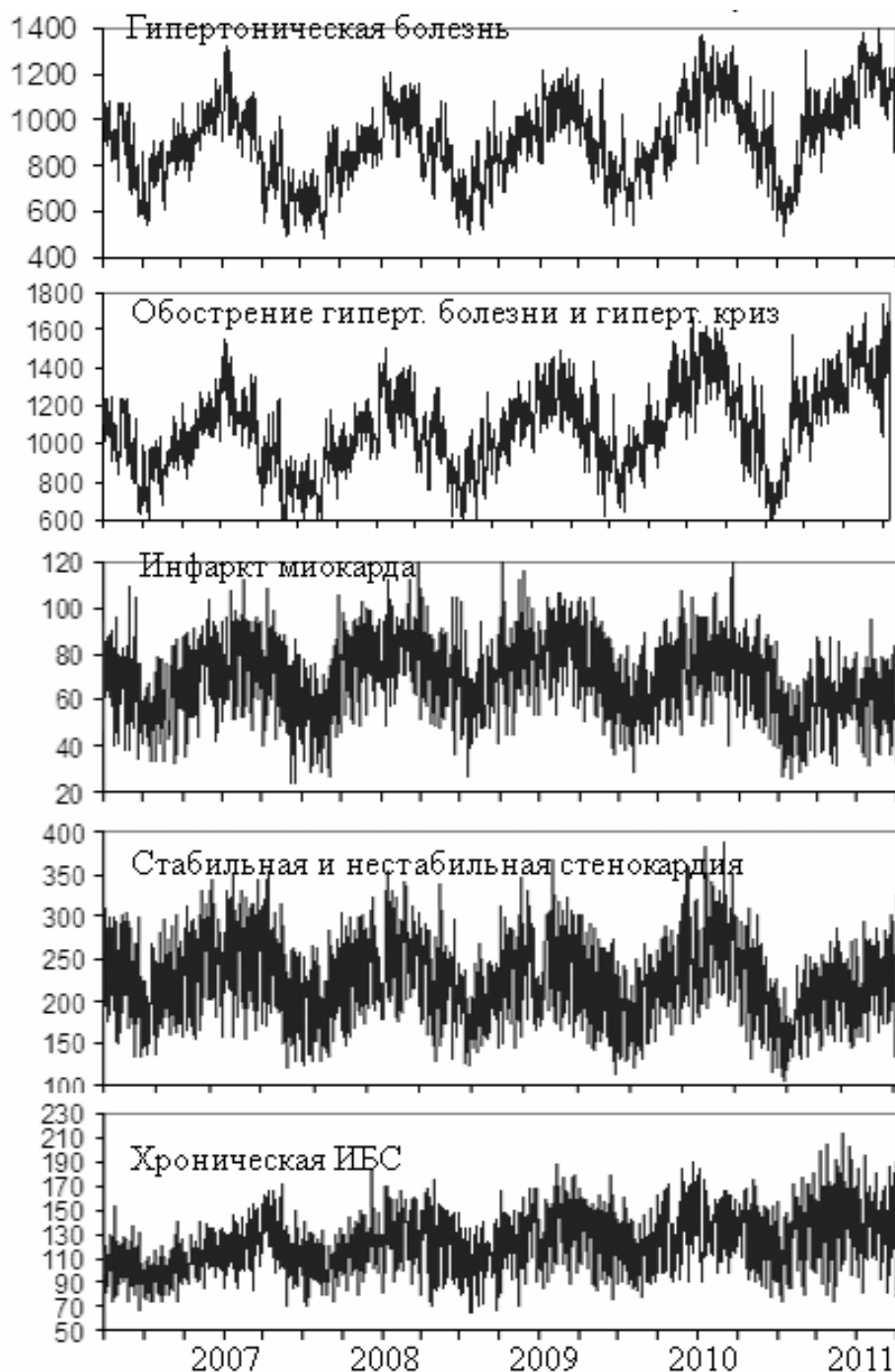


Рис. 1. 1.

Рис. 1. Временные ряды числа вызовов скорой помощи в Москве по поводу некоторых заболеваний<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Для многих графиков характерно наличие хорошо выраженного годового (сезонного) ритма – с трендом или без тренда. Число зимних вызовов заметно превышает число летних вызовов. На ряде графиков имеются локальные максимумы кроме зимнего – осенью и весной (например, для бронхиальной астмы). В то же время есть временные ряды, для которых не наблюдается годового ритма (например, для туберкулеза, онкологических заболеваний, вирусного гепатита, ВИЧ и др. На некоторых рядах видны отдельные резкие выбросы, которые можно принять за ошибки в регистрации. Однако специальное представление этих рядов в большом масштабе показало, что выскакивающие точки подтверждены точками, находящимися рядом с ними (рис. 3). Очень показательны ряды для ОРВИ и гриппа. У них есть определенная цикличность, но нет более или менее выраженного ритма. Заболеваемость происходит зимой, но в разные месяцы. На некоторых диаграммах видны характерные особенности в интервалы времени близкие к новогодним праздникам.

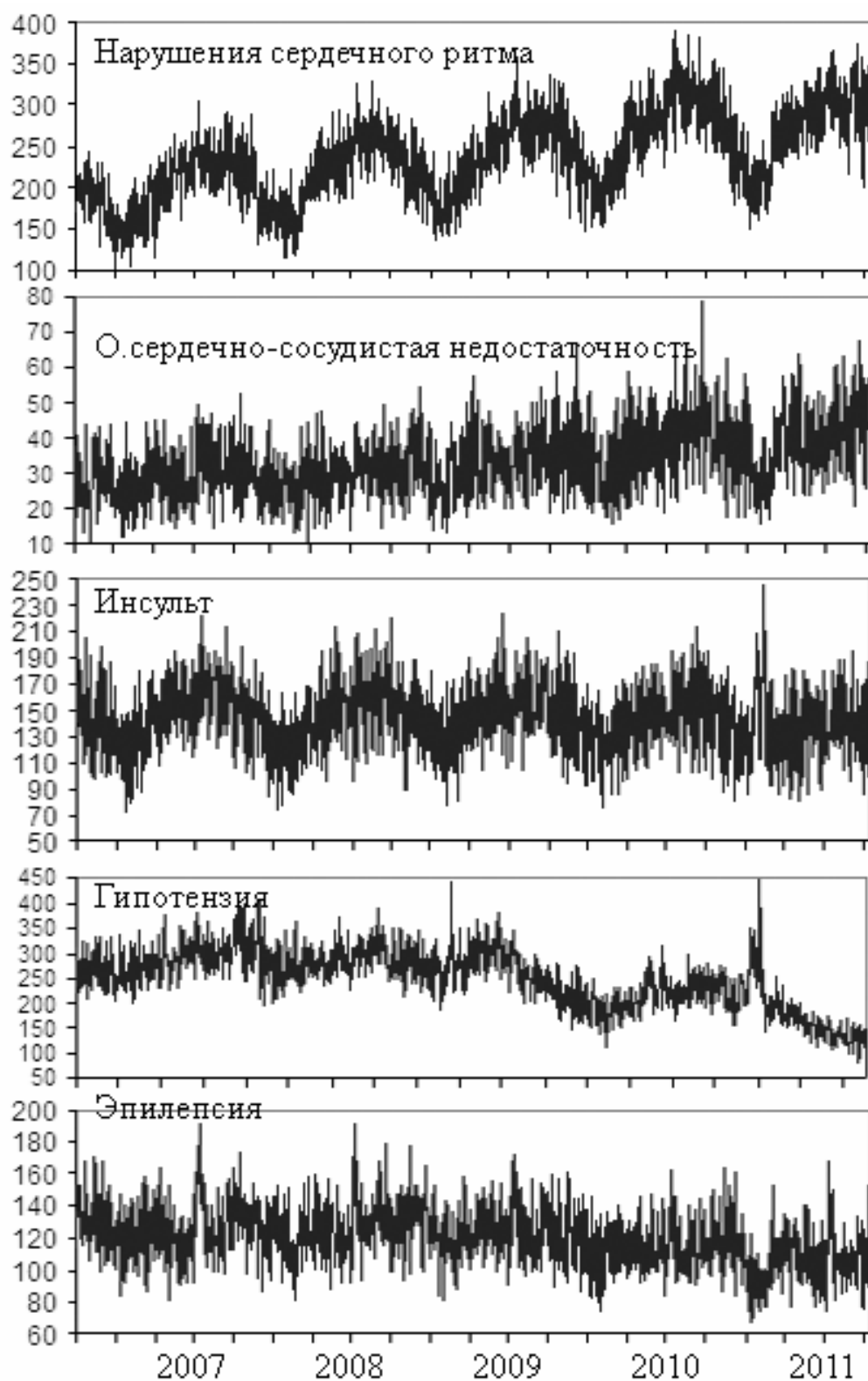


Рис. 1. 2.

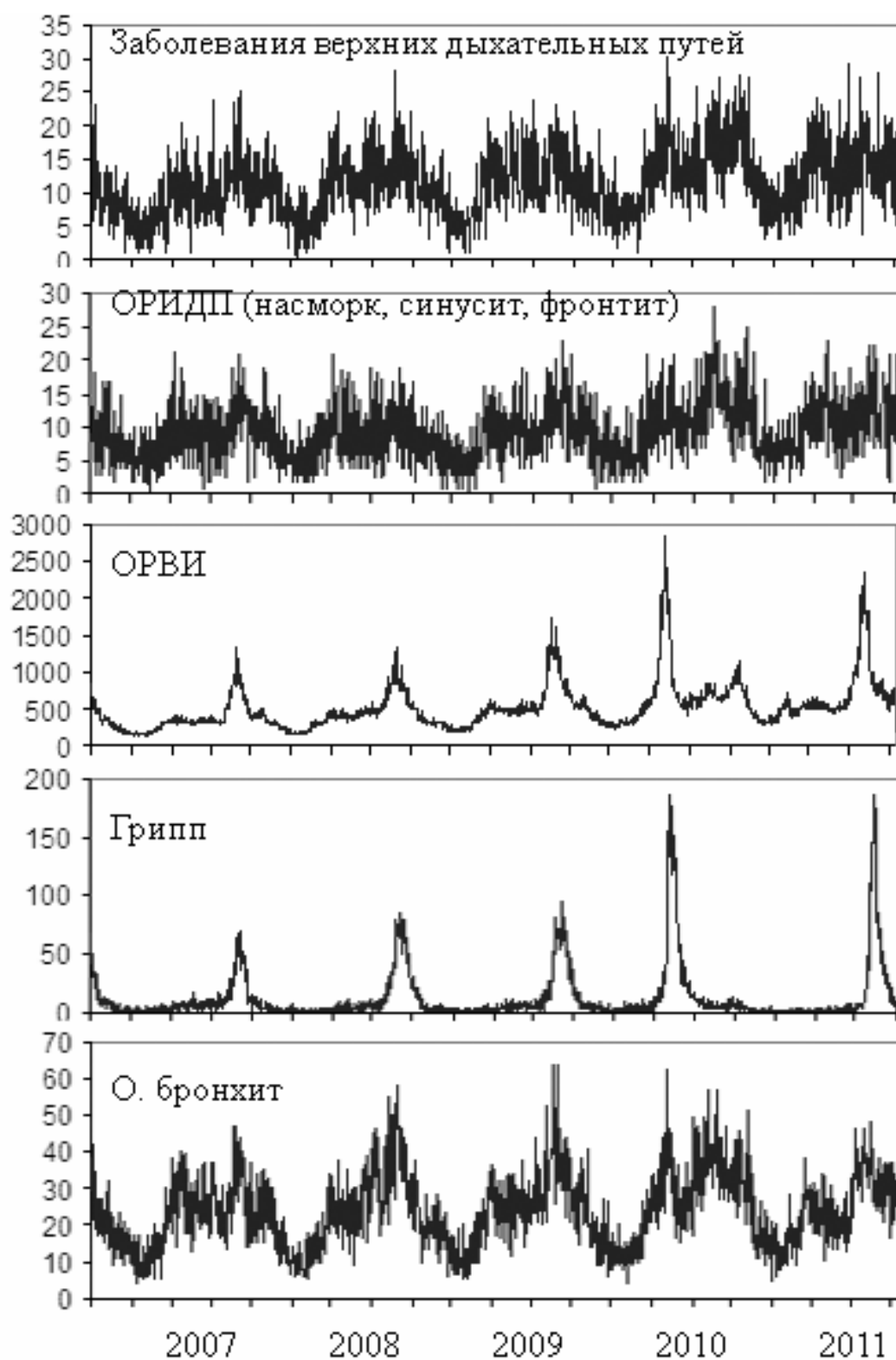


Рис. 1. 3.

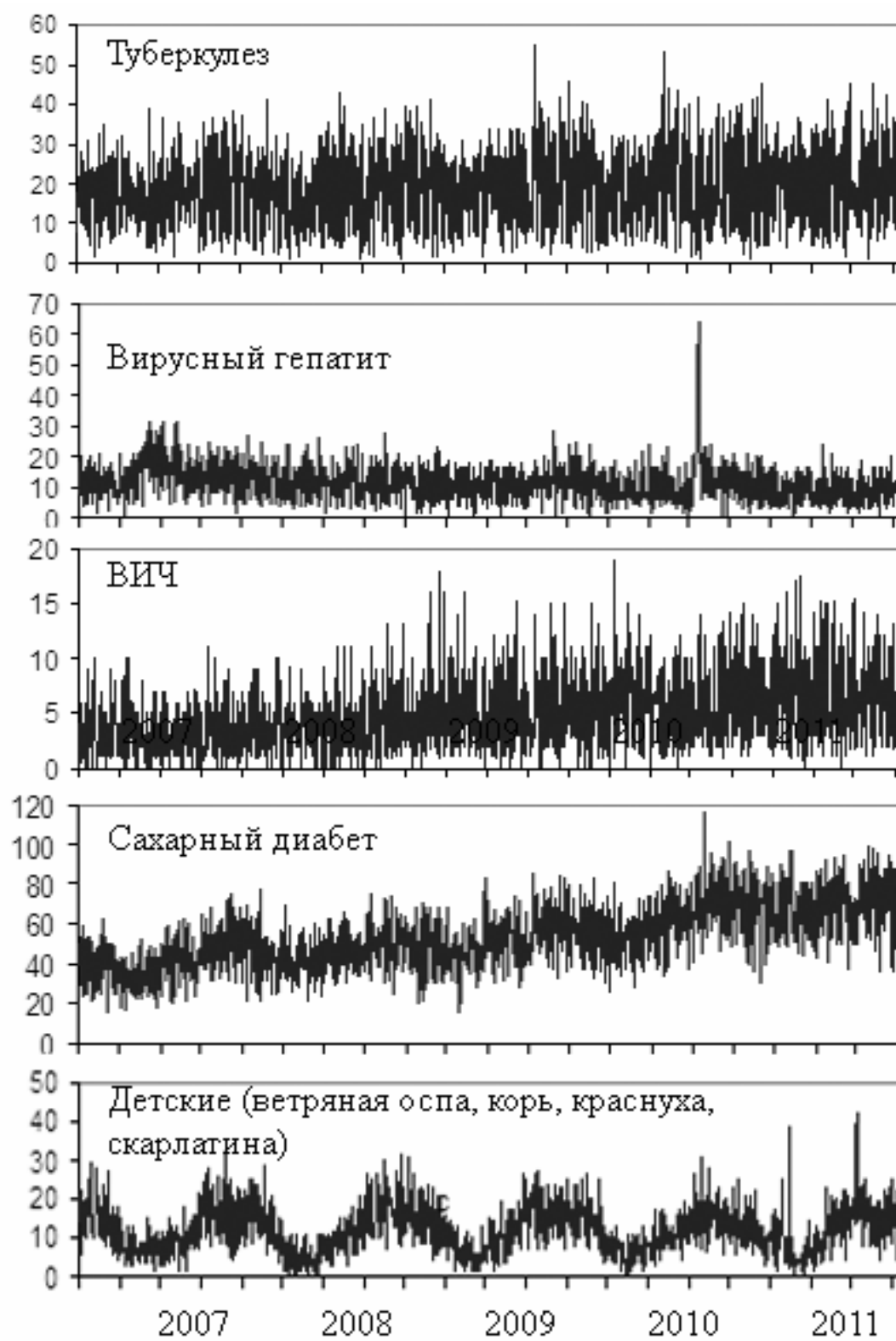


Рис. 1. 4.

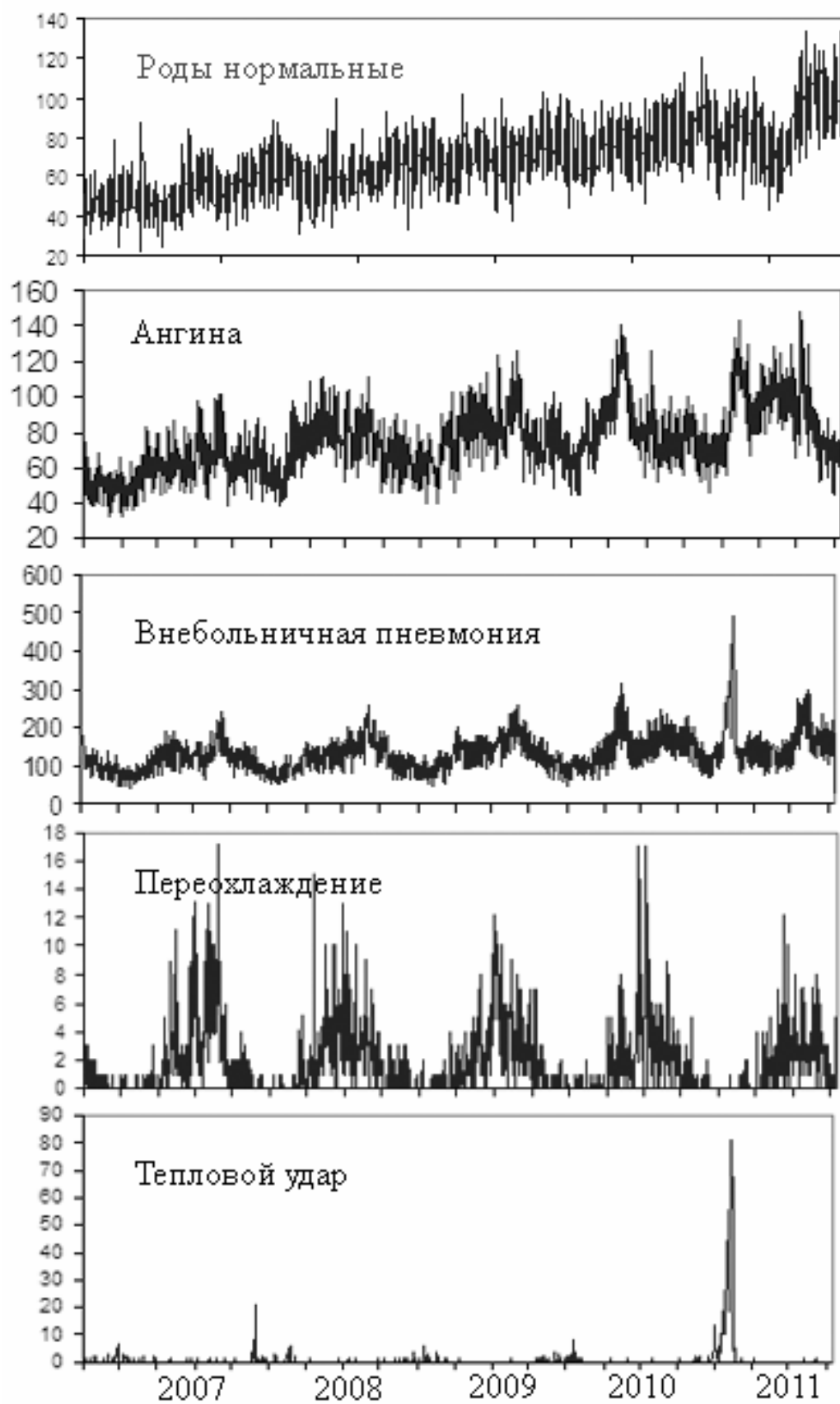


Рис. 1. 5.



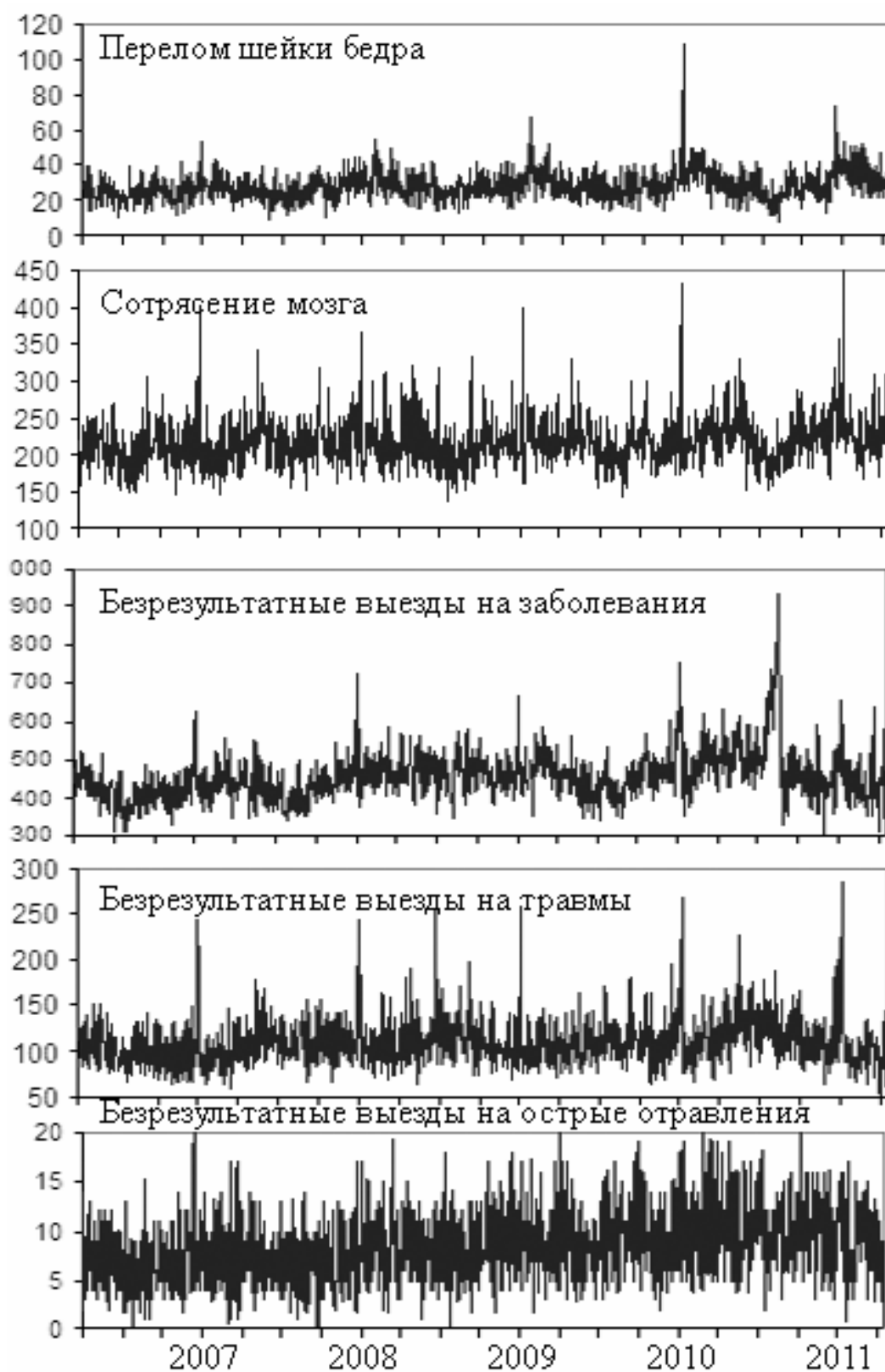


Рис. 1. 6.

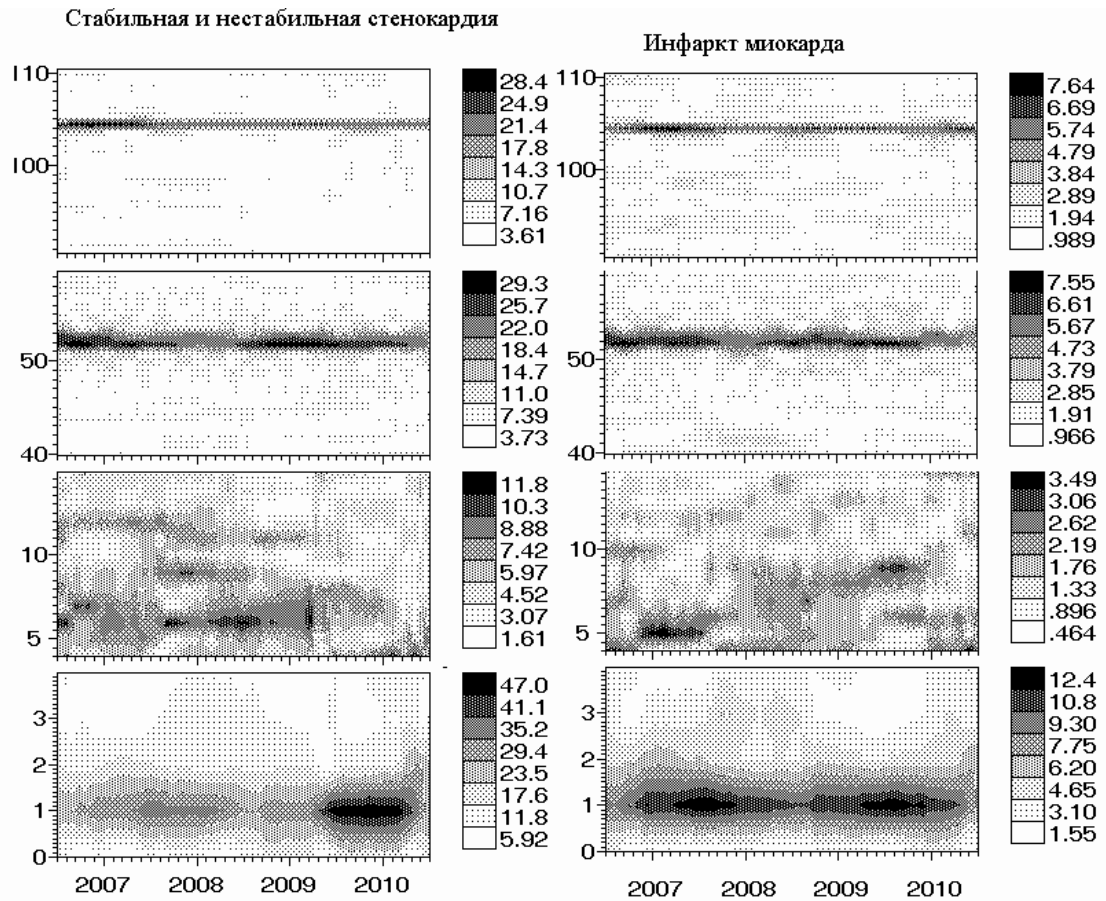


Рис. 2. 1.

Рис. 2. Спектрально-временные диаграмм (СВАН-диаграммы) числа вызовов скорой помощи Москвы в разных частотных диапазонах с целью выделения годовых, околемесячных, недельных и полунедельных ритмов<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Обозначенные выше ритмы (кроме околемесячного) доминируют и переменны во времени по амплитуде. Каждое заболевание (или каждая группа заболеваний) имеет свою собственную, характерную именно для него, спектрально-временную структуру – характер изменчивости, диапазон амплитуд, зашумленность. Околемесячный ритм проявляется плохо. На всех диаграммах четко выделяются недельный и полунедельный ритмы.

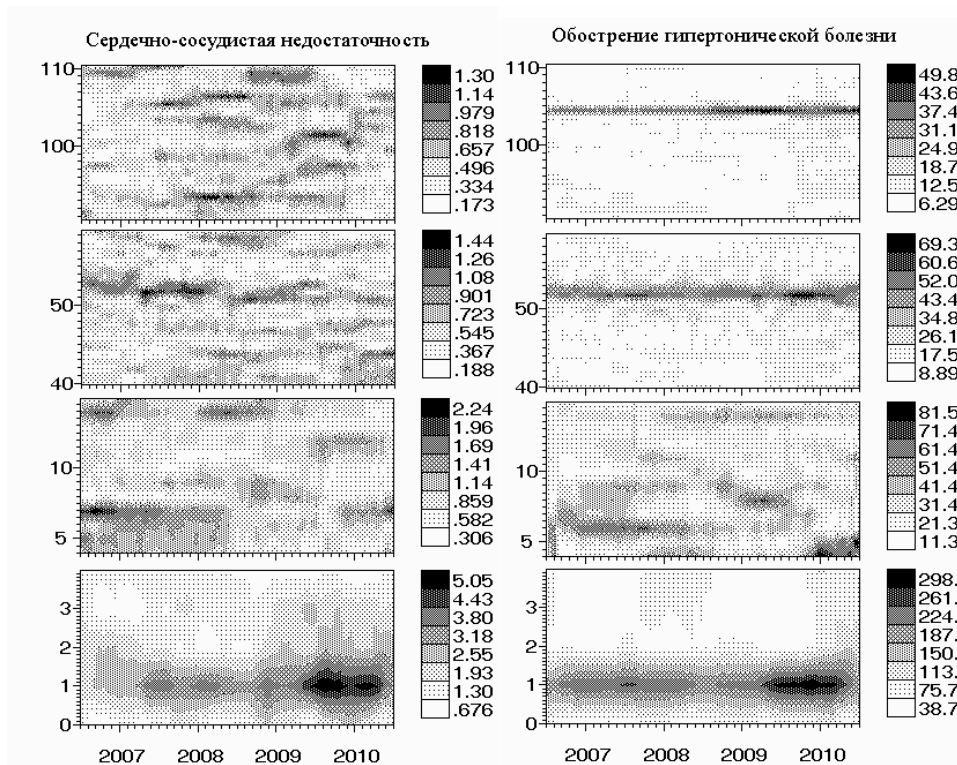


Рис. 2. 2.

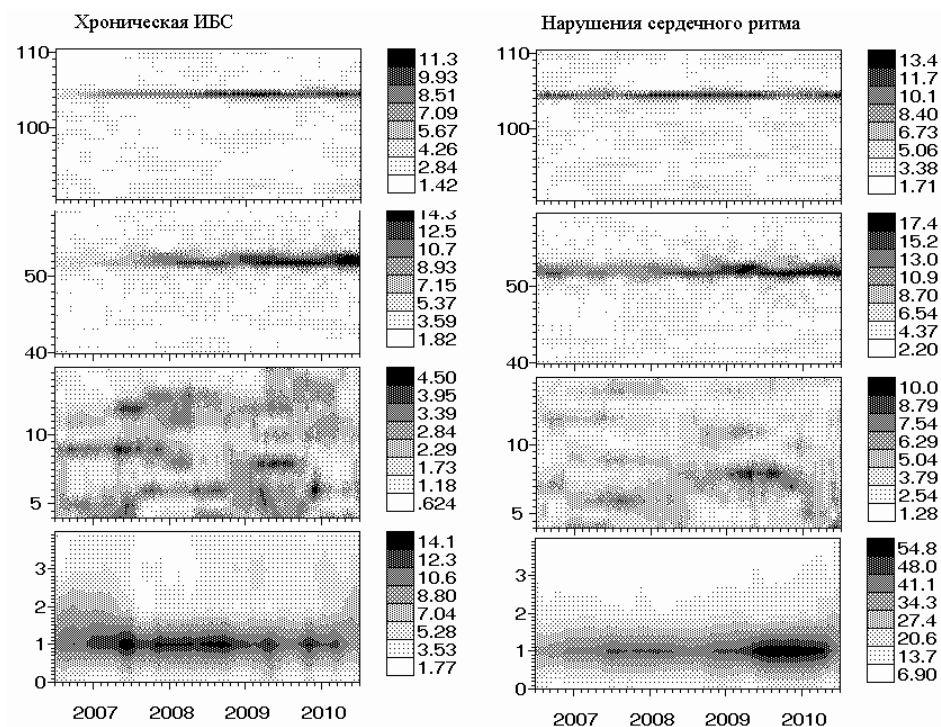
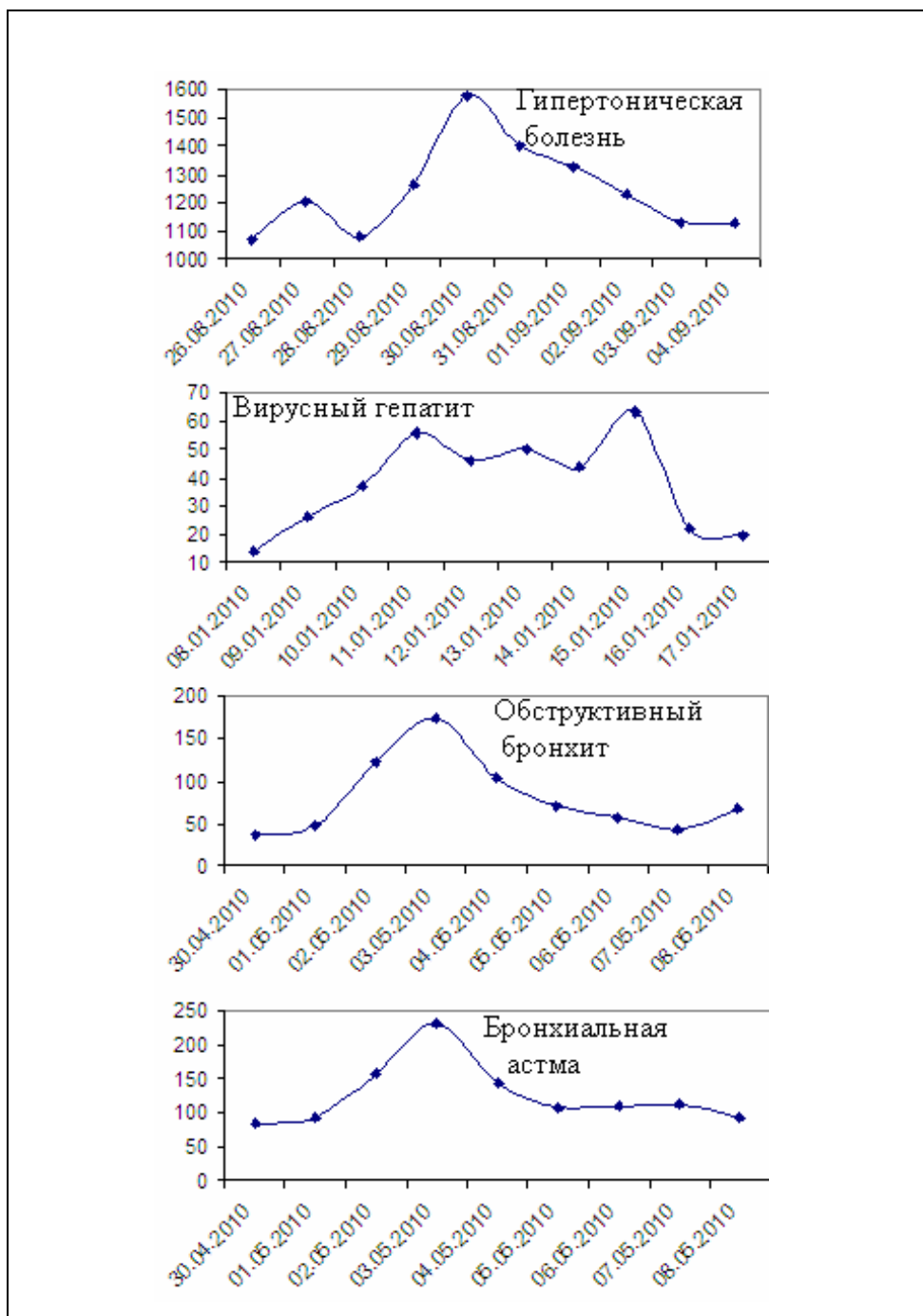


Рис. 2. 3.



**Рис. 3.** Фрагменты временных рядов ВСП в большом масштабе, приуроченные к резким выбросам значений ВСП <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Видно, что максимальные точки подтверждены соседними, что говорит об их правильности.

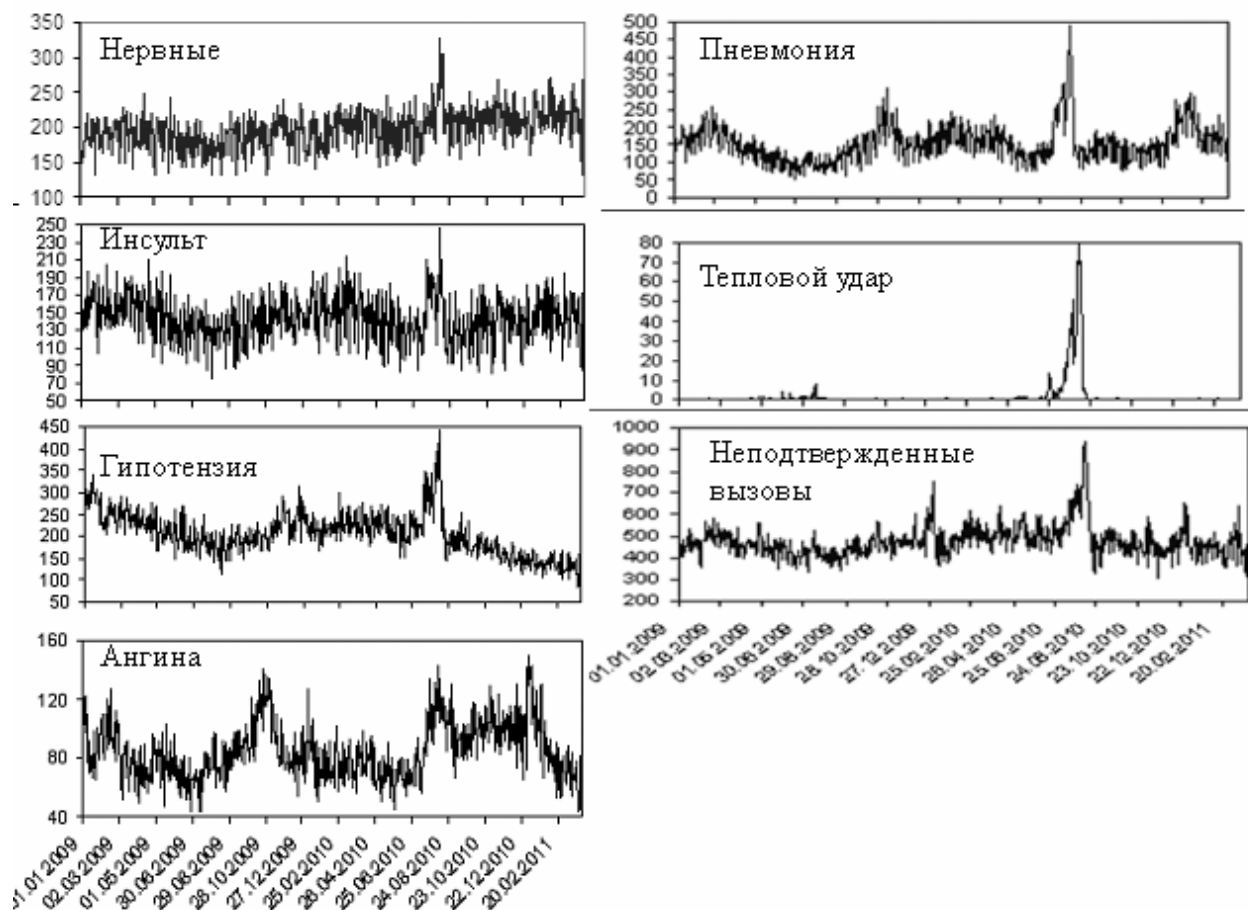
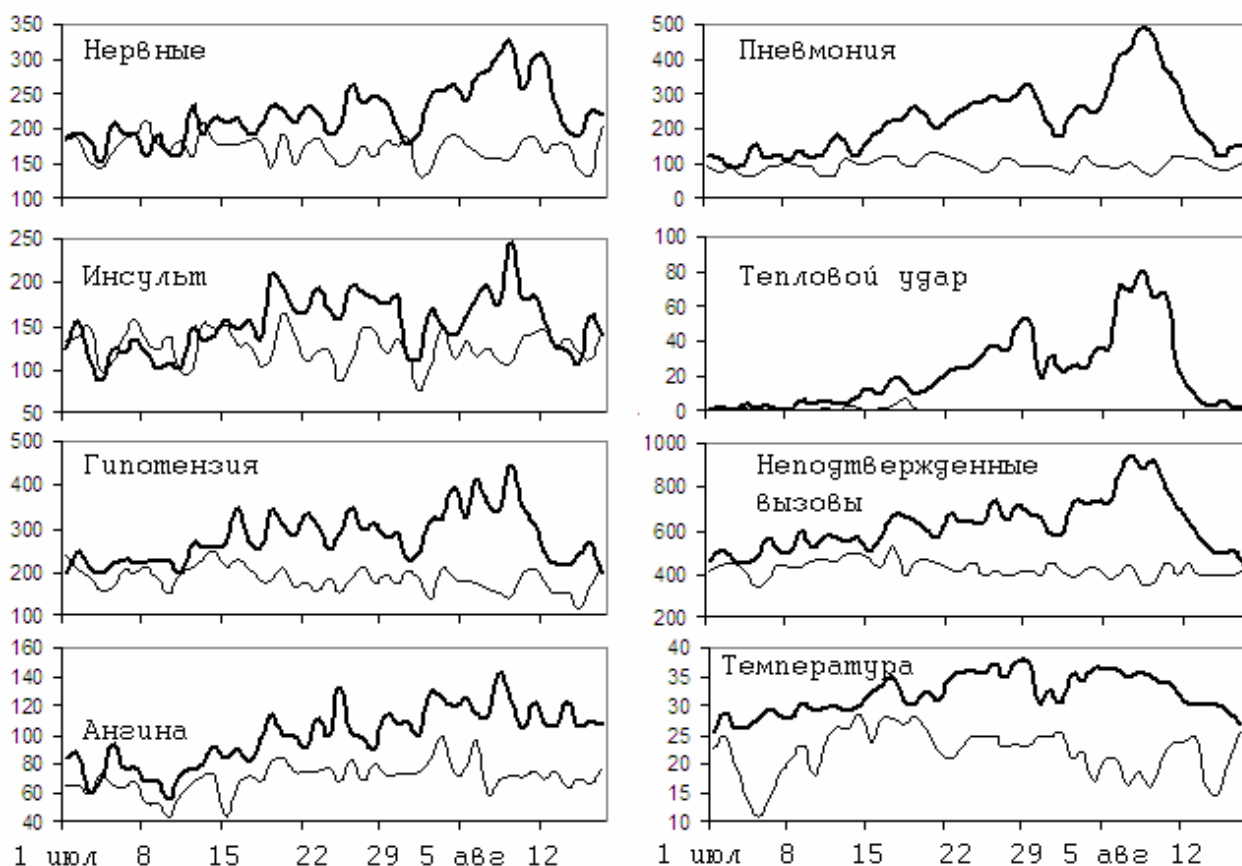


Рис. 4. Вызовы скорой помощи в интервале времени, включающем лето 2010 г. <sup>4</sup>

<sup>4</sup> Резкое увеличение числа вызовов произошло в июле- августе 2010г. Возрастание числа вызовов достигало: для инсульта, гипотензии, ангины – до 2.5 раз, пневмонии – до 5 раз. Скорее всего, вызовы обусловлены непривычной жарой и сопутствующими явлениями (дым, гарь, загрязнения воздуха), а также воздействиями кондиционеров и употреблением прохладительных напитков.



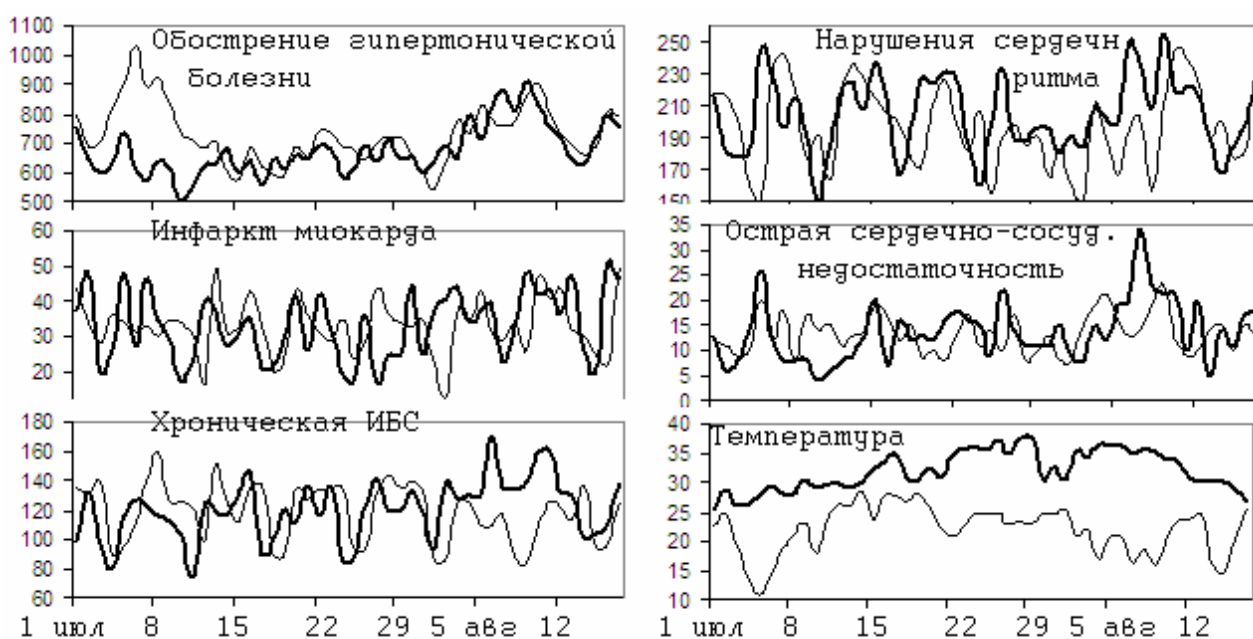
**Рис. 5.** Фрагменты временных рядов ВСП для некоторых заболеваний, оказавшихся чувствительными к жаре 2010 г. Взяты интервалы времени – 1 июля – 17 августа. Верхние (жирные) кривые относятся к 2010 г., а нижние – к 2009<sup>5</sup>

Блоки графиков, показывающих реакцию на эту жару со стороны числа вызовов скорой помощи, приведены на рис. 4 и 5. Реакция на жару проявилась для некоторых заболеваний значительно. Интересен состав заболеваний, по которым были сделаны вызовы. В частности, увеличилось число заболеваний ангиной и воспалением легких. Это могло быть связано с интенсивным использованием кондиционеров и прохладительными напитками. Интересно также то, что не было роста ВСП в связи с обострением гипертонической болезни и болезней сердечно-сосудистой системы, хотя в первые дни жары в интернете были сообщения об увеличении числа этих заболеваний. Соответствующие временные ряды приведены на рис. 6. Видна колоссальная разница между характером рядов

<sup>5</sup> Отчетливо видна разница в кривых, относящихся к двум соседним годам. Примерно такая же разница между 2010 и другими рассматриваемыми годами.

на рис. 5 и рис. 6. С нашей точки зрения это неожиданный результат. В той же работе Б.А. Ревич пишет: «На основании опыта собственных исследований и мирового опыта известно, что во время волн жары увеличивается число смертельных исходов от сердечно-сосудистых заболеваний...». Это противоречие требует объяснений.

На рис. 7 приведены те же фрагменты рядов, что и на рис. 5, но только для 2010 г., и одна и та же температурная кривая под каждым из двух столбцов.



**Рис. 6.** Фрагменты временных рядов ВСП для некоторых заболеваний, оказавшихся малочувствительными к жаре 2010 г. Взяты интервалы времени – 1 июля – 17 августа. Верхние (жирные) кривые относятся к 2010 г., а нижние – к 2009 г.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Существенной разницы в уровне кривых, относящихся к двум соседним годам нет.

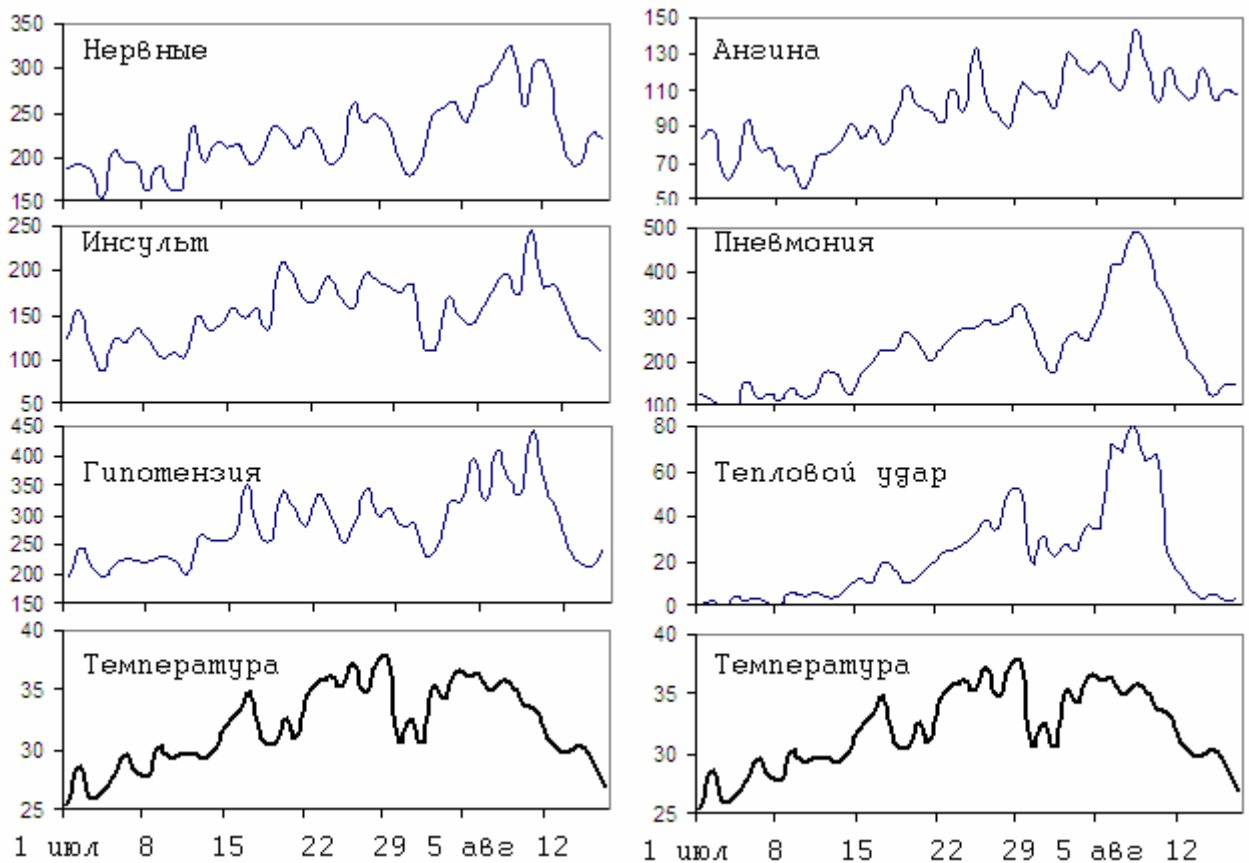


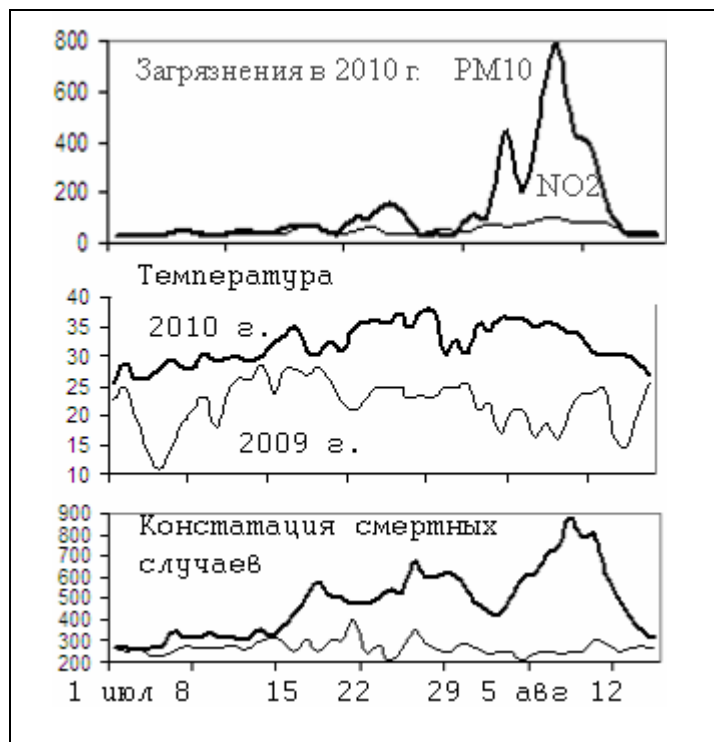
Рис. 7. Фрагменты временных рядов ВСП для некоторых заболеваний, оказавшихся чувствительными к жаре 2010 г. и соответствующая температурная кривая (1 июля – 15 августа)<sup>7</sup>

На рис. 8 приведены данные об аномальных температурах, загрязнении атмосферного воздуха и количестве умерших в Москве в период с 12 июля по 13 августа 2010 г. На графике приведена посуточная динамика числа случаев констатации смерти в городе Москве по данным Станции скорой и неотложной медицинской помощи г. Москвы за период с 12.07.2010 по 15.08.2010 в сравнении с аналогичным периодом 2009 г. Значительное и стойкое расхождение с кривой 2009 г. в сторону прироста числа умерших началось 15.07.2010 и закончилось 15.08.2010. Данные о загрязнении атмосферного воздуха получены с помощью оцифровки кривых, приведенных в уже цитируемой статье Б.А. Ревича [12]. Здесь мы можем говорить о двух видах загрязнений –  $\text{NO}_2$  и  $\text{PM}_{10}$ , то есть токсичной

<sup>7</sup> Видно, что кривые ВСП обладают определенной схожестью с температурной кривой. В некоторых случаях имеют некоторые запаздывания относительно особенностей температурной кривой.



мелкодисперсной пыли, возникшей в результате мощных пожаров и приведшей к образованию мглы.



**Рис. 8.** Сопоставление кривых температуры, загрязнений и числа констатаций смертных случаев в Москве с 12 июля по 13 августа 2010 г. На рисунке приведены данные о динамике PM10 (мелкодисперсная пыль) и NO<sub>2</sub> в мкг/м<sup>3</sup> [Ревич, 2010]<sup>8</sup>

Уже в августе 2010 г. на ситуацию с жарой в Москве откликнулся А.Г. Вишневский [13]. Он отмечает, что «повышение смертности как следствие волн жары – периодов аномально высокой жары в странах умеренного климата – не новость, оно зафиксировано неоднократно и всегда сопровождается подъемами смертности». Он дал анализ ситуации со смертностью как следствием волн жары в частности для Франции, Бельгии, Греции, Англии и Уэльса. Особо он отмечает август 2003 г., когда во Франции «была зафиксирована исключительно высокая смертность. В течение августа 2003 года во Франции умерло 56 500 человек, что на 15 000, или на 37% больше, чем в среднем в августе 2000, 2001 и 2002 годов (41300)». Он пишет: «Риск смерти при большой жаре оказался особенно

<sup>8</sup> Отчетливо видно, что число смертных случаев связано с подъемами температуры и ее долговременной стабильностью. Положение сильно усугубляют загрязнения атмосферы.

высоким для людей, живущих на последнем этаже под крышей или в квартире с плохой теплоизоляцией, для тех, кто недостаточно боролся с обезвоживанием организма, из-за того, что потерял ощущение жажды или потому что принимал обезвоживающие лекарства, а также для одиноких людей, которых никто не навещает (особенно часто – это пожилые женщины). В течение 20 первых дней августа общее число смертей во Франции превысило норму на 55%. Больше всего пострадали пожилые люди. Смертность людей в возрасте 75 лет и старше повысилась на 75%, особенно уязвимыми оказались женщины». И далее: «Очень уязвимыми к воздействию жары оказались больные люди, резко повысилась смертность в больницах, в частности, от теплового удара. Именно на больницы пришлось наибольшее число избыточных смертей, тогда как в домашних условиях погибло немногим более трети всех умерших от жары». А.Г. Вишневский отмечает, что между 11 и 28 июля 2006 года Франция пережила еще одну мощную волну жары. «Однако ее влияние на смертность оказалось значительно меньшим, чем можно было ожидать, исходя из уроков 2003 года. По мнению исследователей, это объясняется тем, что суровые уроки были хорошо учтены, в результате чего население стало заметно менее уязвимым перед волнами жары».

Процитируем А.Г. Вишневского и далее, поскольку он приходит к важному стратегическому выводу. Вот что он пишет: «Изменения, приведшие к росту защищенности населения, имеют две составляющие:

1) общее осознание как опасностей, связанных с экстремальными и долговременными летними температурами, так и необходимости и технической возможности защититься от этих опасностей и защитить от них тех, кто наиболее уязвим.

2) реализация властями и институтами, ответственными за охрану здоровья, мер по предупреждению опасностей, связанных с летней жарой вообще и с волнами жары, в особенности, включая, в частности, систему

оповещения о волнах жары и установление различных уровней связанных с ними опасностей. Не исключено, что российская жара июля-августа 2010 года, очень продолжительная, осложненная лесными пожарами и смогом, окажется во всех отношениях, в том числе и по своему влиянию на уровень смертности, покруче французской жары 2003 года.

Остается надеяться, что теперь, когда гром грянул уже и у нас, мы тоже попытаемся усвоить и свои, и чужие уроки, тем более что климатологи не обещают нам легкой жизни в будущем».

Интересно также то, что не было роста ВСП в связи с обострением гипертонической болезни и болезней сердечно-сосудистой системы, хотя в первые дни жары в интернете были сообщения об увеличении числа этих заболеваний.

В связи с этим мы построили временные ряды для нескольких заболеваний с дифференциацией по полу и возрасту (15-30, 30-60 и более 60 лет). Результаты показаны на рис. 9. Заметим, что приведены не все данные. Предстоит дальнейшая обработка и интерпретация, к чему мы приглашаем тех, кому это интересно. Самым неожиданным, по-видимому, явился вывод о том, что динамика вызовов по поводу инфаркта миокарда, сердечной аритмии, гипертонической болезни в связи с аномально жарким летом практически не имеет заметных отличий от фона. Наиболее чувствительными к жаре оказались такие заболевания, как гипотония, внебольничная пневмония, инсульт, ангина. Ряды для мужчин и женщин разного возраста имеют разную форму и в ряде случаев – разный уровень. Например, ряды ВСП по поводу обострения гипертонической болезни у пожилых женщин имеют амплитуду в несколько раз большую, чем у пожилых мужчин. Большинство рядов имеют ярко выраженный сезонный ритм, но часто у мужчин и женщин и/или у разных возрастных групп он проявляется по-разному. При этом более четкие проявления ритмичности имеют место для более старших возрастных групп. Большинство рядов, где

отмечается реакция на аномальную жару 2010 г. имеют самые сильные всплески 8-10 августа. Есть заболевания, для которых число ВСП для мужчин и для женщин существенно различается. Это хорошо видно на рис. 10.

**Новый Год и Рождественские каникулы.** Мы ранее писали о влиянии встреч Нового года на медицинские показатели. Из них наибольшее значение имеет Новый год, и наибольшую реакцию дают больные гипертонической болезнью и заболеваниями центральной нервной системы.

Представляется, что могут быть две причины появления этого феномена. Новогодние праздники, наверное, самый любимый праздник *для всех*, поэтому эффект здесь наиболее яркий. Первая и, на наш взгляд, главная причина заключается в том, что новогодний праздник – особый, к нему готовятся все, причем эта подготовка идет и на служебном (верстка планов, подготовка и сдача отчетов, поздравления сотрудников, корпоративные вечеринки), и на бытовом уровне (предпраздничный ажиотаж, покупка подарков, подготовка сюрпризов и т.д.). Вторая причина заключается в нарушении жизненного режима – как по приему пищи и алкоголя, так и режима дня. Перед встречей Нового года все заняты, людям не до болезней. Кульминация праздника – обильное застолье в новогоднюю ночь. Как правило, праздник продолжается в последующие дни, и все это далеко не лучшим образом отражается на состоянии здоровья. После встречи Нового года люди расслабляются, и у каждого снова проявляются свои болезни. По-видимому, свой вклад вносят и непривычные рождественские каникулы, сбивающие с ритма миллионы трудящихся.

### Обострение гипертонической болезни

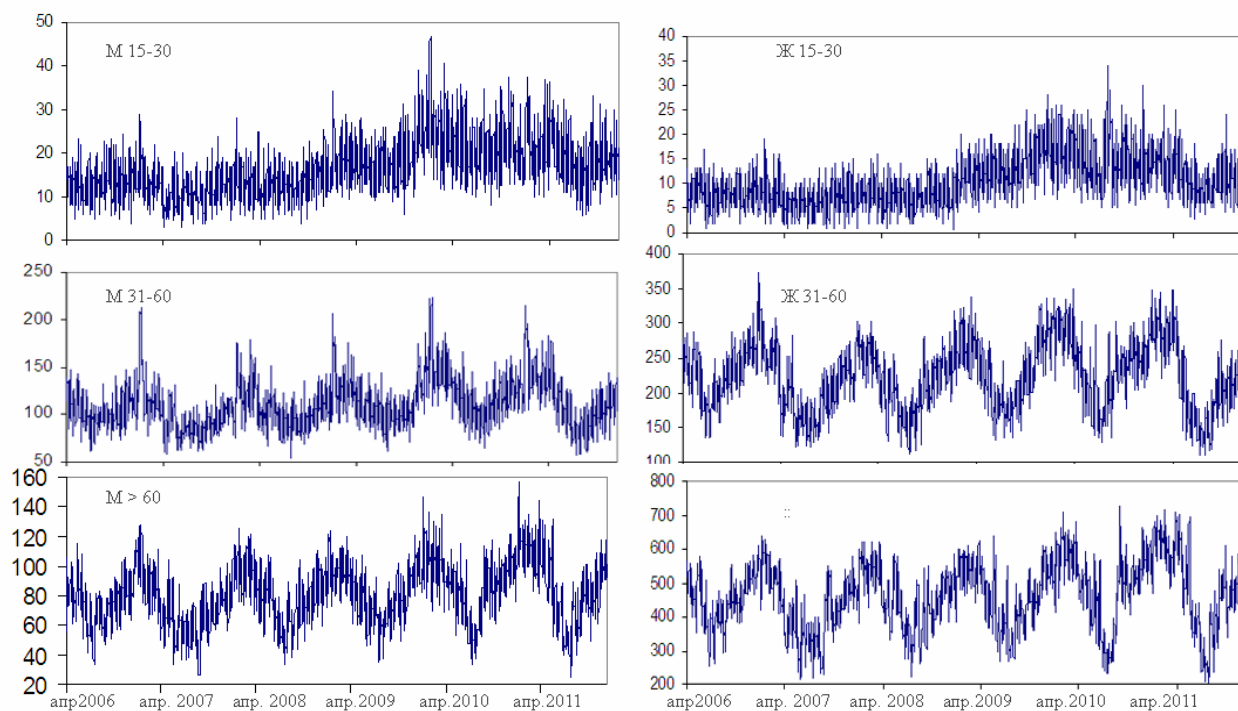


Рис. 9. 1.<sup>9</sup>

Рис. 9. Временные ряды вызовов скорой медицинской помощи Москвы по случаю некоторых заболеваний для мужчин (слева) и женщин (справа) и для разных возрастных категорий<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Обострение гипертонической болезни. Сезонный ритм для молодых людей не выражен, а для лиц старше 30 лет выражен. Всплески вызовов, особенно наблюдаемые у мужчин всех возрастов, приходятся на посленовогодние дни. Имеющиеся всплески летом 2010 г. у мужчин и женщин пожилого возраста приходятся на конец августа – начало сентября, т.е. на дни уже не столь жаркие. У молодых женщин максимум вызовов приходится на числа около 26 июля, т.е. на жаркие дни.

<sup>10</sup> Из приведенных графиков можно сделать частные выводы. Можно сделать ряд частных выводов, относящихся к конкретным заболеваниям.

## Гипотензия

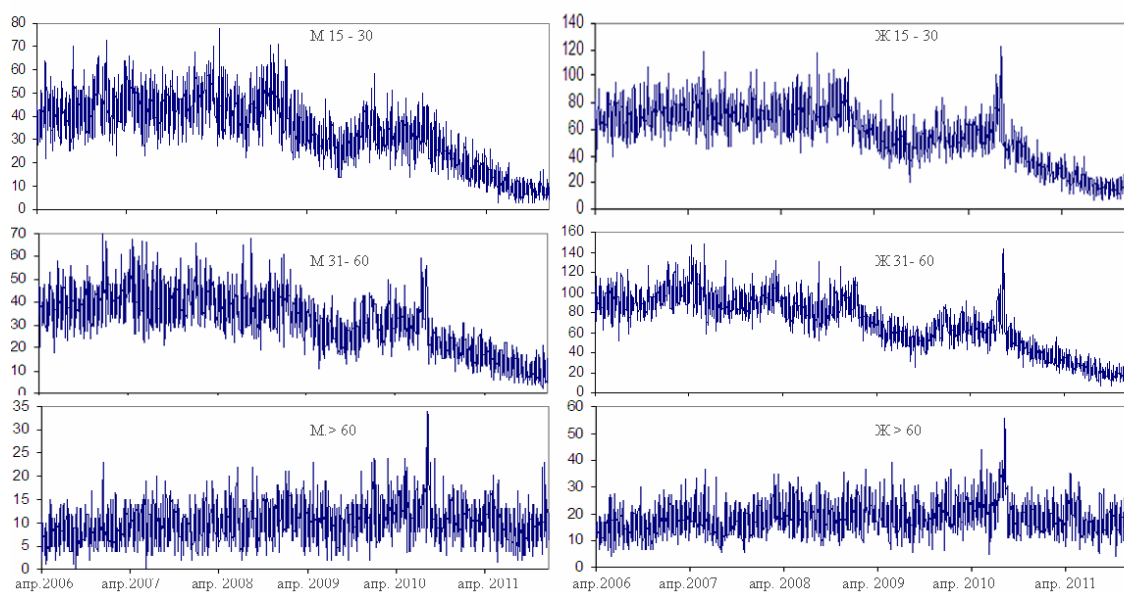


Рис. 9.2.<sup>11</sup>

## Инфаркт миокарда

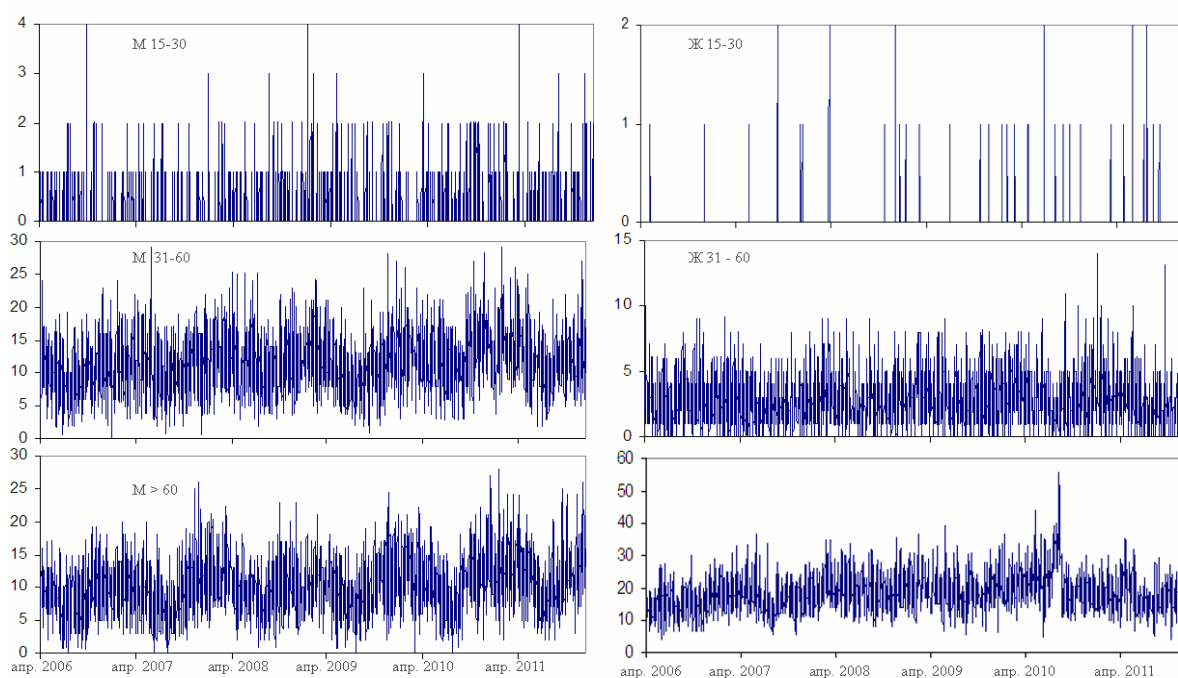


Рис. 9.3.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Гипотензия. Женщины страдают этим заболеванием чаще, чем мужчины. Сезонный ритм слабый. Очень заметен всплеск, приуроченный к жарким дням. Он ярко проявился у всех групп кроме молодых мужчин, особенно в промежуток времени примерно с 16 июля по 12 августа. Проявился заметный спад вызовов, начиная примерно с 2009 г. Его причины неясны.

<sup>12</sup> Инфаркт миокарда. Мужчины до 60 лет заболевают чаще, чем женщины тех же возрастов, а после 60 лет – реже. Молодые женщины по сравнению с молодыми мужчинами заболевают редко. У мужчин старше 30 лет сильно выражен сезонный ритм (у женщин тех же возрастов – слабо). Реакции на жару мы не увидели. Сильный выброс по вызовам у женщин старше 60 лет приурочен к 7 сентября. Возможно, что здесь большую роль сыграли хлопоты, связанные с началом учебного года.

### Нарушения сердечного ритма

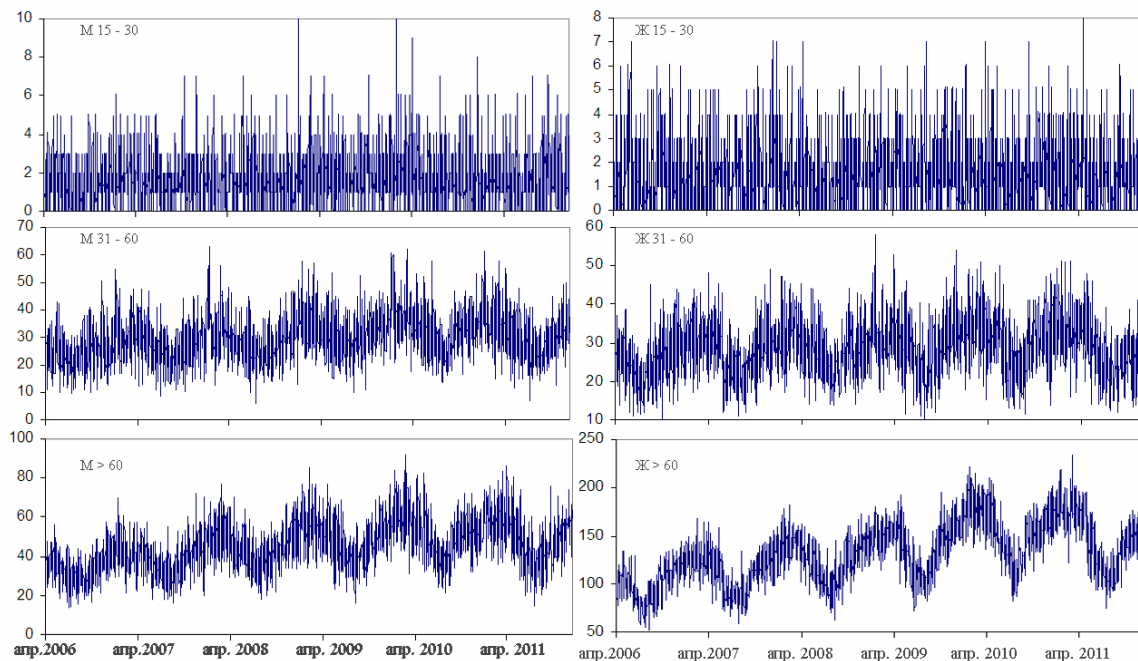


Рис. 9.4.<sup>13</sup>

### Инсульт неуточненный

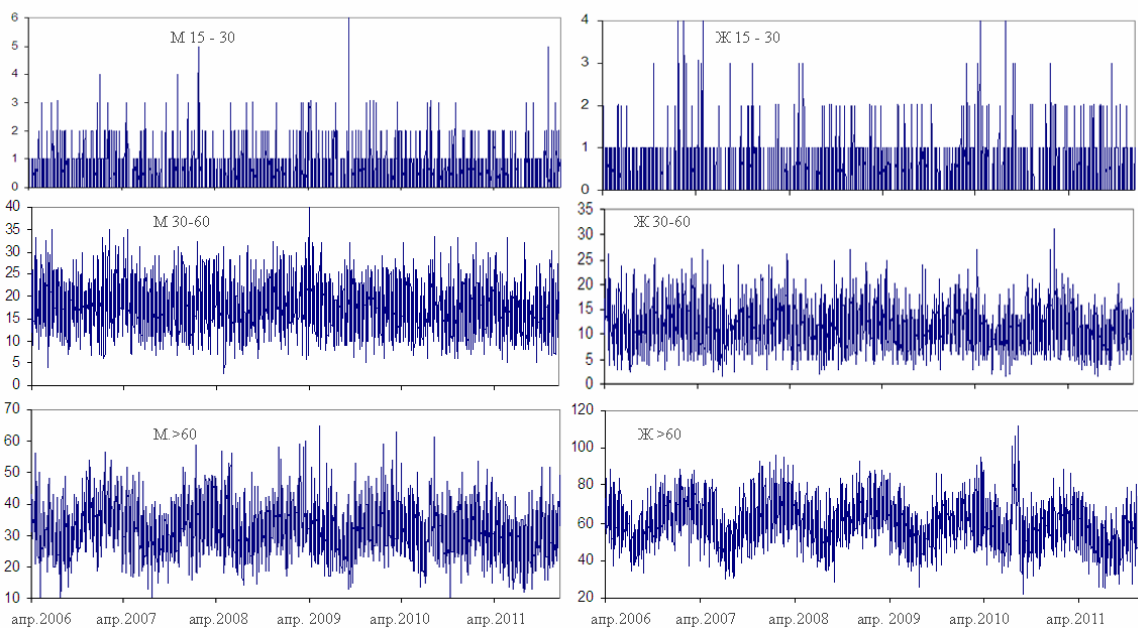
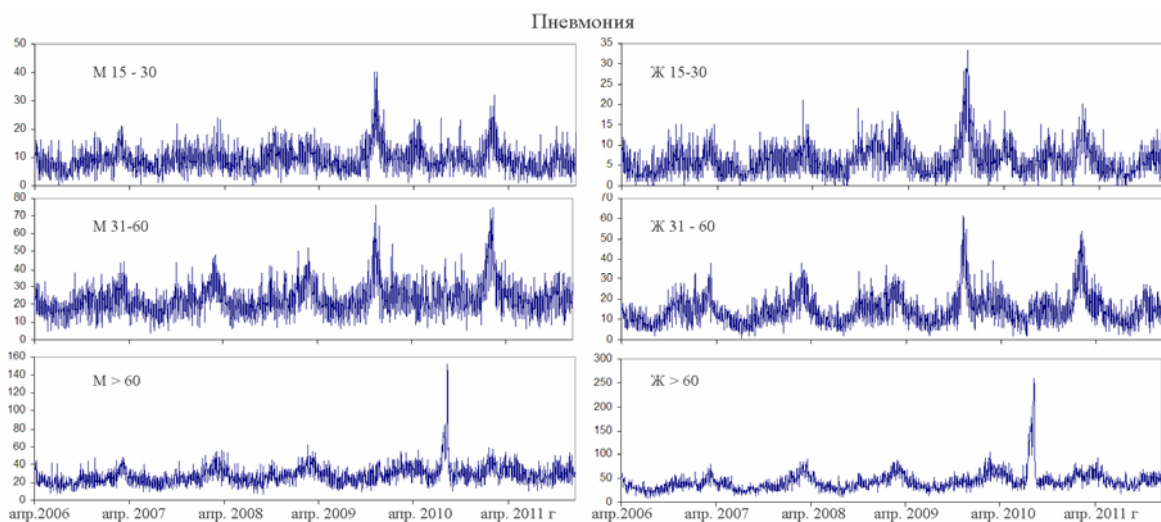


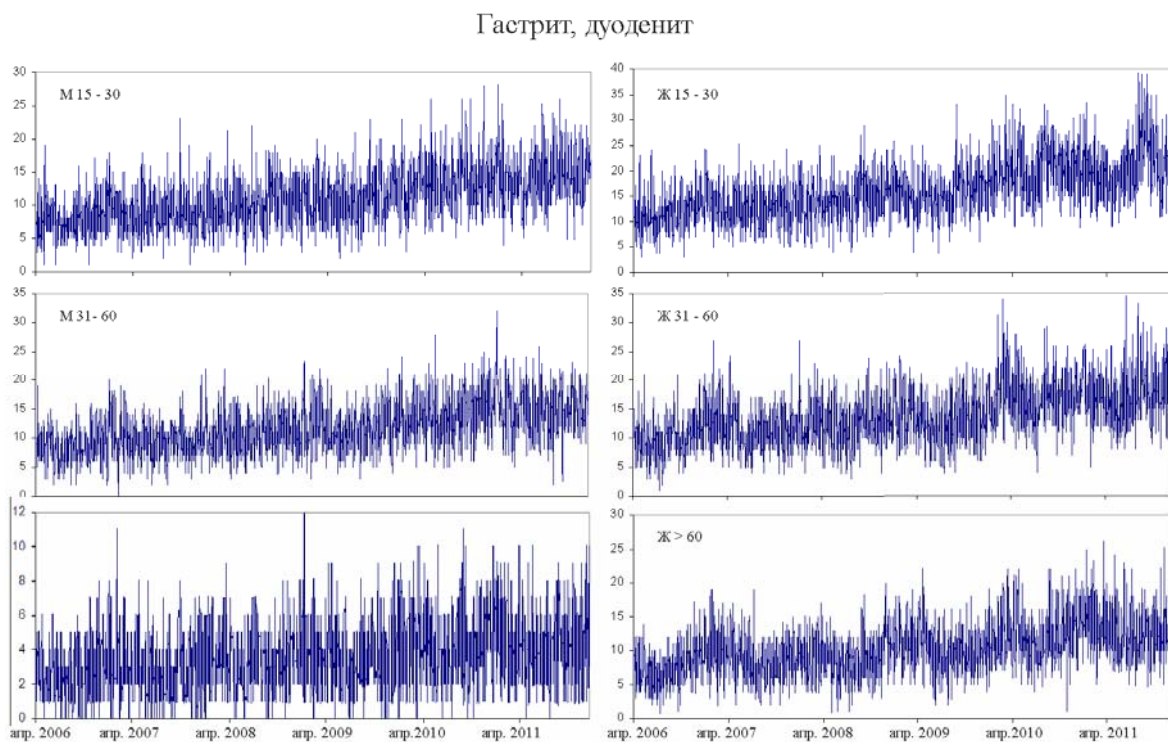
Рис. 9.5.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Нарушения сердечного ритма. Этому заболеванию больше всего подвержены пожилые женщины. Сезонный ритм виден для рядов ВСП к лицам старше 30 лет. Ряды ВСП к мужчинам и женщинам старше 60 лет имеют заметный положительный тренд.

<sup>14</sup> Инсульт неуточненный (подразумеваются ишемический инсульт и геморрагический инсульт). Женщины 15-30 лет и старше 60 лет заболевают чаще, чем мужчины тех же возрастов. Сезонность выражена только для лиц старше 60 лет, причем для женщин более сильно, чем для мужчин. Жара заметно повлияла только на женщин старшей группы.



**Рис. 9. 6.** <sup>15</sup>



**Рис. 9. 7.** <sup>16</sup>

<sup>15</sup> Внебольничная пневмония. Для всех групп проявилась в виде сравнительно узких всплесков с максимумами весной. Вызовы к лицам пожилого возраста характерны резким всплеском летом 2010 г. - примерно с 16.07 по 12.08 с максимумом 8.08, причем рост заболеваемости вырос более, чем в 5 раз. Близкая ситуация - с вызовами по поводу ангины. По-видимому, эта ситуация связана с влиянием кондиционеров, купаний и прохладительных напитков.

<sup>16</sup> Гастрит, дуоденит. Общий уровень выше у женщин. Сезонный ритм проявляется слабо, в основном у пожилых женщин. Главное, чем характерны эти ряды – это положительный тренд (кроме вызовов к пожилым мужчинам). Представляется, что тренд обусловлен режимом питания в современных условиях.



### Грипп

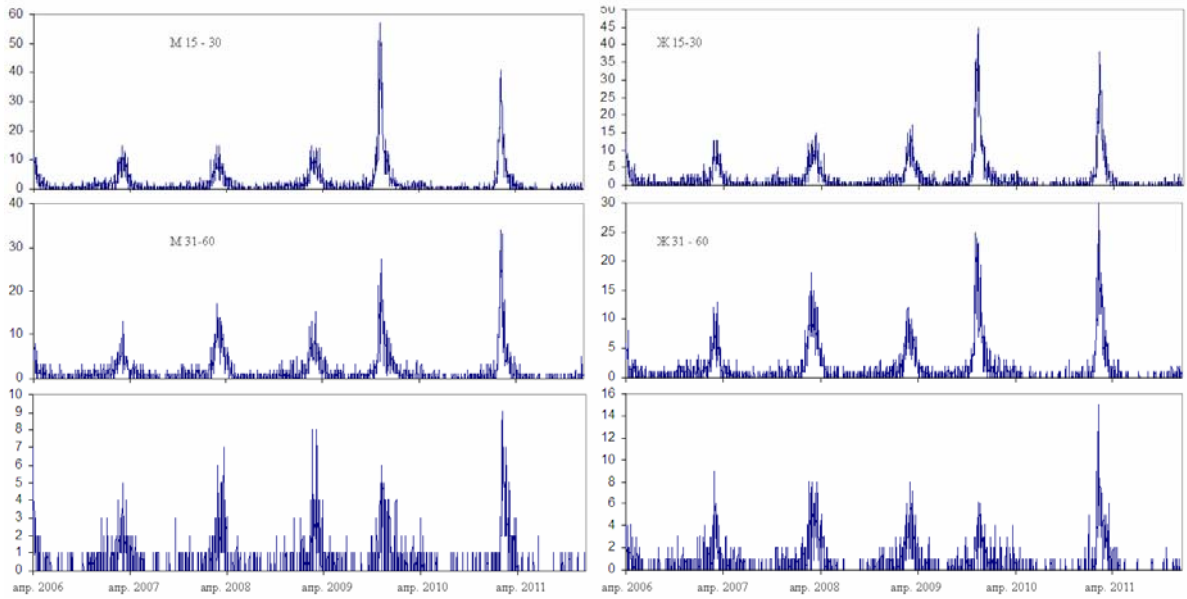


Рис. 9. 8.<sup>17</sup>

### Безрезультатные вызовы

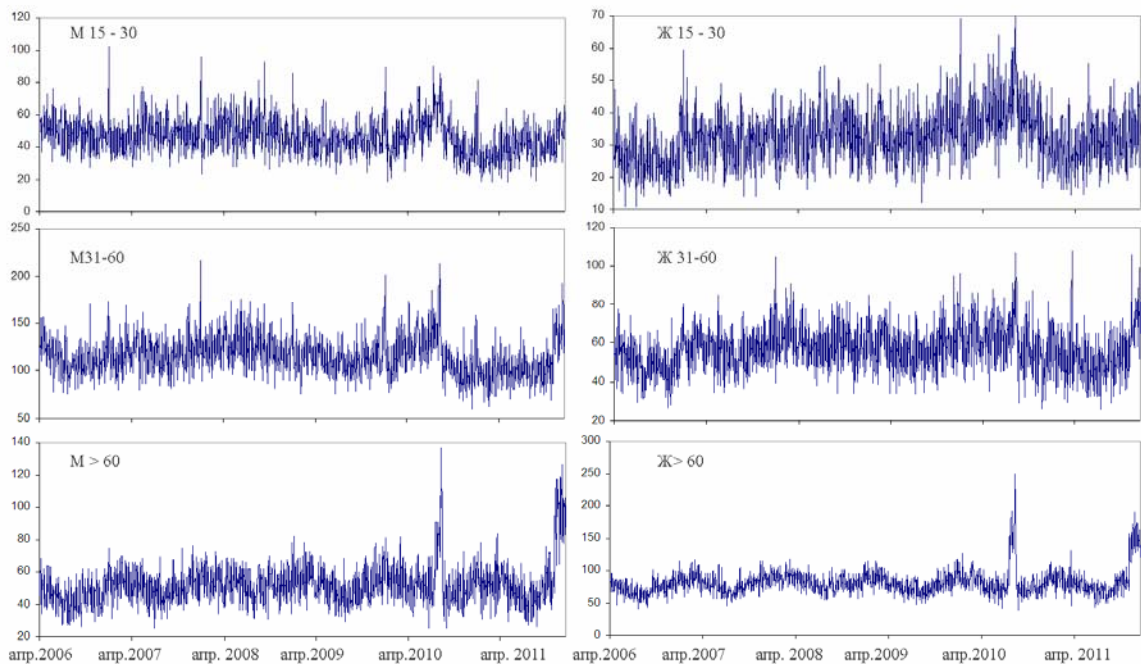
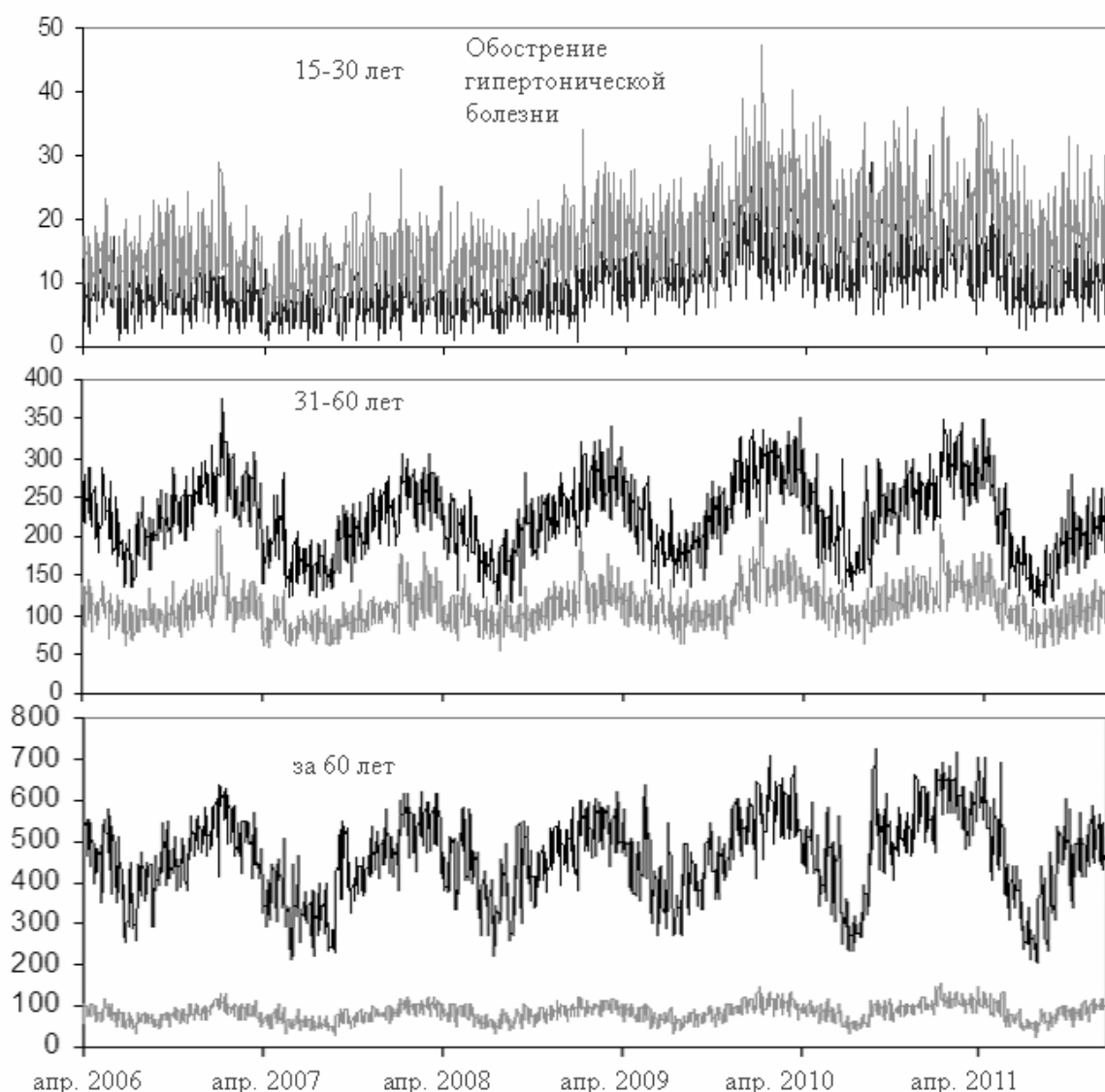


Рис. 9. 9.<sup>18</sup>

<sup>17</sup> Грипп. Видны всплески эпидемий, приуроченные к зимним или весенним месяцам.

<sup>18</sup> Безрезультатные вызовы. Они фиксируются при отказе от услуг бригады СМП по ее прибытии на место; вызове бригады по неправильному адресу, указанному диспетчеру; отсутствии пациента по указанному адресу; констатации биологической смерти в момент прибытия бригады. Поражает колоссальное число этих вызовов – они стоят на втором месте после вызовов по случаю обострения гипертонической болезни. Всплески, как правило, приурочены к встрече Нового года, а большой всплеск – к жару 2010 г.

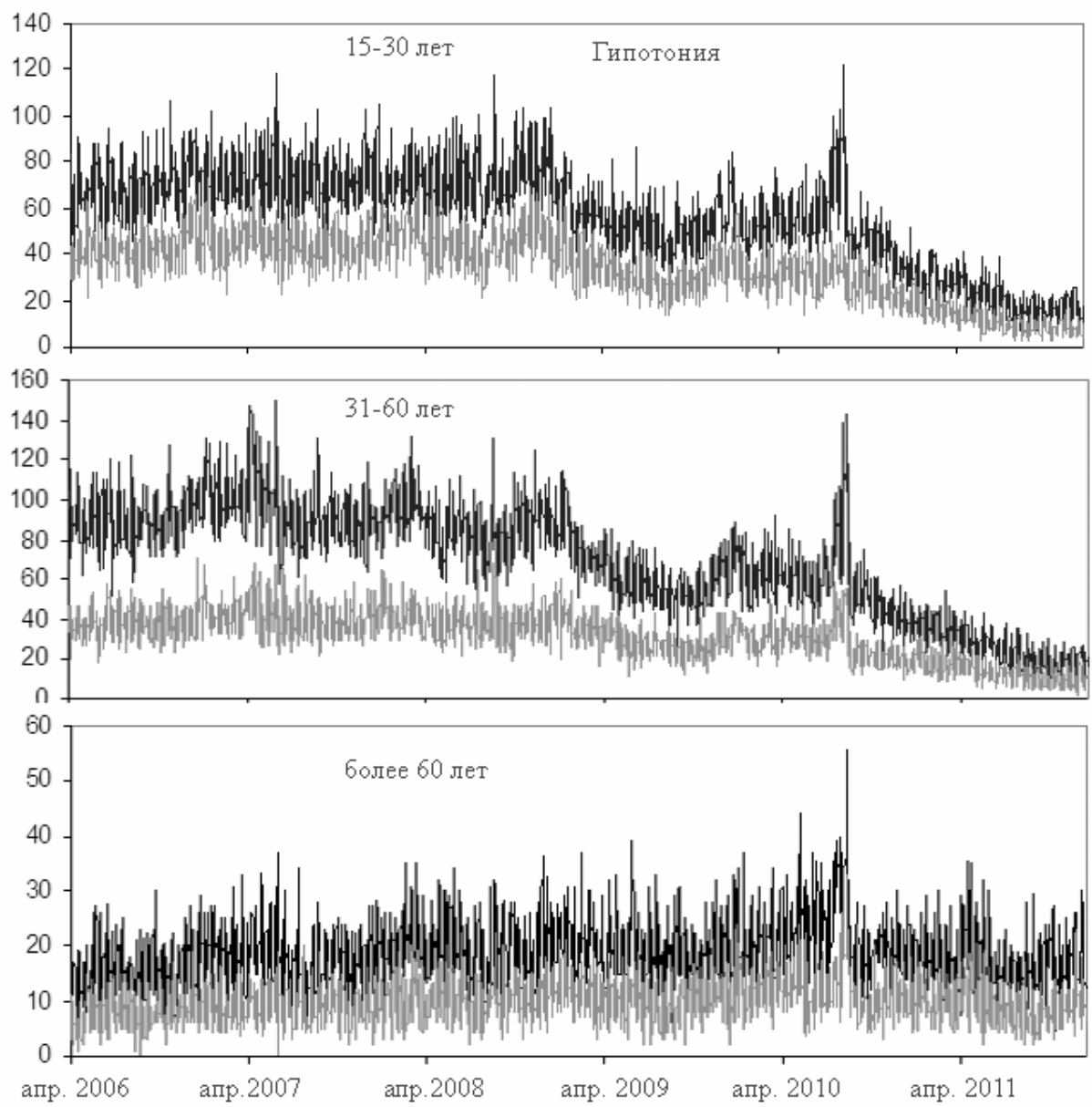


**Рис. 10. 1.**

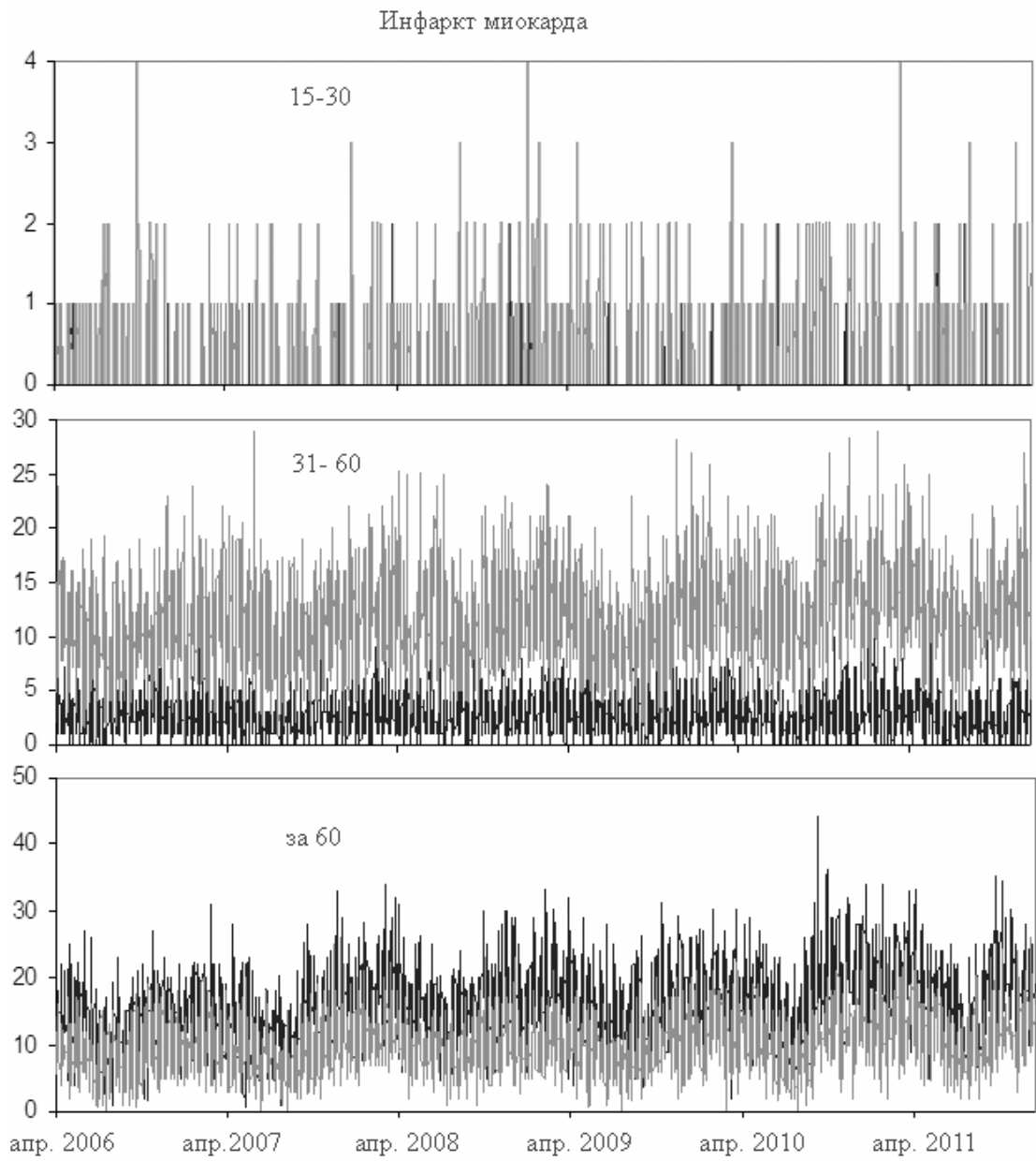
**Рис. 10.** Временные ряды ВСП по поводу четырех заболеваний для мужчин и женщин разных возрастных категорий в одном и том же масштабе для каждой возрастной категории.

Черные жирные линии соответствуют женщинам, серые – мужчинам <sup>19</sup>

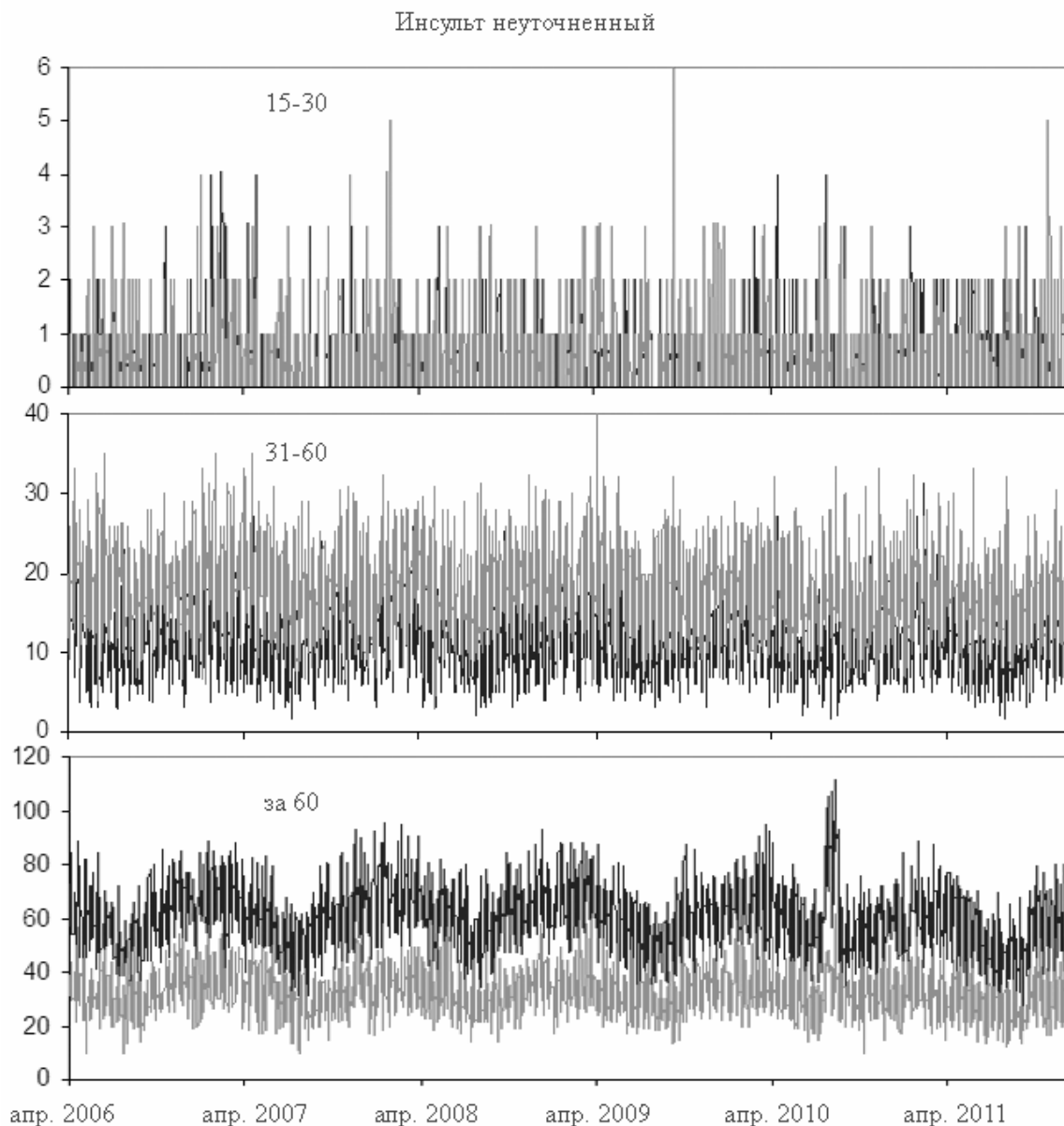
<sup>19</sup> Видно, что часто форма рядов для мужчин и женщин примерно одинакова. При этом уровень этих рядов бывает разным и меняется в зависимости от возраста. Например, для ВСП по случаям обострения гипертонической болезни для молодых мужчин несколько выше, чем у молодых женщин, для среднего возраста уровень ВСП для женщин 31-60 лет в 2-2.5 раза выше, чем у мужчин того же возраста, а для пожилых женщин этот уровень для женщин превышает уровень для мужчин в 5 раз. Есть и другие отличия, например, при жаре 2010 всплеск вызовов по случаям обострения гипертонической болезни у молодых имел место только у женщин. Заметный всплеск числа вызовов по случаям инсульта присутствовал исключительно для пожилых женщин.



**Рис. 10. 2.**



**Рис. 10. 3.**



**Рис. 10. 4.**

Сейчас есть возможность провести сопоставление данных, полученных при наличии и при отсутствии рождественских каникул. Для этого мы выделили и сопоставили фрагменты временных рядов в двухмесячном интервале – с 1 декабря по 31 января в течение тех лет, для которых имеются соответствующие данные. Результаты приведены на рис. 10. Наиболее яркий эффект наблюдается для случаев и обострения гипертонической болезни. В последние годы количество случаев заболеваний после встречи Нового года резко возрастает, и удерживается, по крайней мере, до конца января,

испытывая недельные вариации. Представляется, что новогодние каникулы для взрослых чреватые, по крайней мере, ростом заболеваний, связанных с повышенным артериальным давлением.



**Рис. 11.** Сопоставление двухмесячных (декабрь – январь) временных рядов числа вызовов скорой помощи в Москве по случаю обострения гипертонической болезни в годы наличия и отсутствия новогодних каникул<sup>20</sup>

## Выводы

Материалы последних лет являются существенным дополнением к тому, что было ранее получено по рядам вызовов Скорой помощи в предыдущих томах Атласа.

1. Эти материалы отличаются высоким качеством по сравнению с более старыми. В частности, в рядах нет неподтвержденных соседними точками единичных выбросов, по-видимому, вызванных ошибками регистрации, нет резких и сильных смен уровней, что возможно, ранее было вызвано переходам на новые системы регистрации вызовов.

2. Получило подтверждение существование выделенных ранее ритмов – годовых, недельных и полунедельных, их временная и спектрально-временная структура, в частности, нестационарность процесса вызовов. Для некоторых заболеваний это свойство смазывается или пропадает. Во всех

<sup>20</sup> Видна большая разница между временными рядами для обострения гипертонической болезни и для гипертонических кризов в рассматриваемых интервалах времени. Для других заболеваний такой разницы мы не нашли, хотя это не значит, что ее нет. Для случаев обострения гипертонической болезни в 1995-1999 гг. отмечается также рост вызовов большей или меньшей длительности.

случаях наблюдается переменная полиритмичность. Недельный цикл вызовов скорой помощи присутствует во всех обработанных нами временных рядах (в том числе и для вызовов по случаям туберкулеза и проявлений злокачественных новообразований). По нашему мнению, это свидетельствует о социальном генезисе этого цикла.

3. Материалы последних лет позволяют детально просмотреть влияние аномально жаркого лета 2010 г. на вызовы скорой помощи. Спектр связанных с жарой заболеваний вызывает некоторые вопросы. Например, почему реакция числа вызовов по случаям сердечно-сосудистых заболеваний, обострения гипертонической болезни проявляется не столь сильно, как мы могли ожидать. Наиболее выраженное увеличение числа вызовов по имеющимся данным имеет место для случаев заболеваний сосудов головного мозга, ангины, пневмонии, нервных болезней.

4. Имеются особенности числа вызовов для рядов различных заболеваний с дифференциацией по полу и возрасту. Оказалось, что динамика вызовов по поводу инфаркта миокарда, других сердечных заболеваний, а также гипертонической болезни во время аномально жаркого лета практически не имеет заметных отличий от фона. Большинство рядов имеют ярко выраженный сезонный ритм, но часто у разных возрастных групп он проявляется по-разному. При этом более четкие проявления ритмичности имеют место для более старших возрастных групп. Большинство рядов, где отмечается реакция на аномальную жару 2010 г. имеют самые сильные всплески 8-10 августа.

5. Проведено сопоставление данных о ВСП в годы, когда не было Рождественских каникул с годами, когда они были. Оказалось, что число вызовов по случаям обострения гипертонической болезни заметно возрастает после встречи Нового года во время рождественских каникул и держится более продолжительное время, чем в годы, когда каникулы еще не были

введены. Для других заболеваний эффект или отсутствует или не столь ярко выражен.

6. Мы предполагаем сделать дальнейшие сопоставления временных рядов ВСП Москвы с некоторыми экстремальными событиями, в том числе с метеорологическими аномалиями, гео- и гелиомагнитными возмущениями, кризисом 2008 г., красными днями календаря и др.

7. Сопоставление данных, полученных в разные годы, было затруднено в связи с тем, что получены они были из разных источников, по-разному классифицировались и объединялись. Между тем такое сопоставление позволило бы учесть различные обстоятельства социального, природного и антропогенного генезиса. Было бы желательно в будущем провести более подробную обработку данных. Тем не менее, мы считаем, что результаты, полученные при обработке столь уникального материала, позволили сделать интересные и важные выводы.

#### **Список литературы:**

1. Атлас временных вариаций природных процессов. Т. 1. Порядок и хаос в литосфере и других сферах. – М.: ОИФЗ РАН, 1994. – 176 с.
2. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 2. Циклическая динамика в природе и обществе. – М.: Науч. Мир, 1998. – 430 с.
3. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействий. – М.: Янус-К, 2002. – 652 с.
4. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 4. Человек и три окружающие его среды. – М.: ИФЗ РАН. 2009. – 336 с.
5. Современные глобальные изменения природной среды. – М.: научный мир. 2006. – Т. 1. – 696 с.
6. *Пэрна Н.Я.* Ритм, жизнь и творчество. – Л., М.: Изд-во «Петроград», 1925. – 143 с.
7. *Гамбурцев А.Г., Горбаренко Е.В.* Возможные причины увеличения количества вызовов скорой помощи в зимнее время // Геофизические процессы и биосфера. – 2009. – Т.8, №4. – С. 17–28.



8. *Андреев Е.М., Гамбурцев А.Г.* Динамика демографических показателей в России за последние полвека // Геофизические процессы и биосфера. – 2010. – Т.9, №1. – С. 5–18

9. *Бреус Т.К., Рапопорт С.И.* Магнитные бури. – М.: Изд-во «Советский спорт», 2003. – 191 с.

10. *Черешнев В.А., Гамбурцев А.Г., Бреус Т.К.* Человек и три окружающие его среды // Вестник РАН. – 2007, Т. 77, №1. – С. 618–627.

11. *Корнелиссен Ж., Халберг Ф., Бреус Т.К. и др.* О происхождении биологической недели по данным о вариациях ритма частоты сердечных сокращений у людей в цикле солнечной активности // Биофизика. – 1998. – Т. 43, Вып. 4. – С. 666–669.

12. *Ревич Б.А.* Волны жары и смертность // Демоскоп Weekly – еженедельная демографическая газета. Электронная версия бюллетеня. – №439-440 18-31 октября 2010.

13. *Вишневский А.Г.* Жара и смертность // Демоскоп Weekly – еженедельная демографическая газета. Электронная версия бюллетеня. – № 429-430.

**Черешнев Валерий Александрович** – доктор мед. наук, академик РАН и РАМН, директор института иммунологии и физиологии УрО РАН

**Гамбурцев Азарий Григорьевич** – доктор физ.-мат наук. Институт физики Земли РАН тел. моб. 89057073782 e-mail:azgamb@mail.ru

**Сигачев Алексей Валентинович** – заместитель главного врача станции Скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова г. Москвы