

## **ПОГОДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЖИТЕЛЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ГРИППОМ И ОРВИ**

***Г.Н. Граховский***

*Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: gennni@mail.ru*

Статья посвящена исследованию особенностей влияния температуры воздуха на межсуточную динамику заболеваемости гриппом и ОРВИ в Санкт-Петербурге.

Показана хорошая связь среднемноголетнего нутригодного хода заболеваемости и температуры в холодное полугодие – пики похолодания и заболеваемости практически совпадают по времени. Выявлена выраженная недельная цикличность реального временного хода заболеваемости. На основании корреляционного анализа обосновано оптимальное представление рядов заболеваемости и суточных характеристик приземной температуры. Получено указание на запаздывание динамики заболеваемости относительно хода температуры. В многолетнем ходе коэффициенты корреляции, рассчитанные внутри каждого холодного полугодия, проявляют квазицикличность значений, что может быть обусловлено сменой штаммов вируса гриппа.

*Ключевые слова:* заболеваемость гриппом и ОРВИ; температура воздуха; статистическая связь.

## **WEATHER IMPACT ON INCIDENCE RESIDENTS OF ST. PETERSBURG WITH FLU AND ARVI**

***G.N. Grakhovski***

*Saint Petersburg State Marine Technical University,  
Saint Petersburg, Russia, e-mail: gennni@mail.ru*

The article is devoted to the study of the peculiarities of the influence of air temperature on the day-to-day dynamics of the incidence of influenza and ARVI in St. Petersburg.

A good relationship has been shown between the average long-term intra-annual progression of morbidity and temperature in the cold half of the year - the peaks of cold weather and morbidity practically coincide in time. A pronounced weekly cyclicity in the real time course of morbidity was revealed. Based on correlation analysis, the optimal representation of morbidity series and daily characteristics of surface temperature is substantiated. An indication of a lag in the dynamics of morbidity relative to the temperature was obtained. Over the course of many years, the correlation coefficients calculated within each cold half of the year exhibit quasi-cyclical values, which may be due to a change in influenza virus strains.

*Keywords:* incidence of influenza and ARVI; air temperature; statistical relationship.

Ежегодно в мире гриппом заболевает до 500 млн человек, 2 миллиона из которых умирают. При обычных ежегодных эпидемиях гриппом болеет до 10 % населения, а во время гриппозных пандемий это число может возрастать в 4 – 6 раз. Практически все эпидемии гриппа сопровождаются увеличением смертности. Грипп и острые респираторно вирусные инфекции (ОРВИ) занимают первое место в мире по частоте и количеству случаев заболеваний, и составляют 95 % всех инфекционных болезней. В России ежегодно регистрируют от 27.3 до 41.2 млн. таких больных [2]. Массовые заболевания населения гриппом и ОРВИ, приносят значительный ущерб здоровью населения и экономике страны. Этим определяется важность исследования особенностей развития этих заболеваний и факторов их определяющих. При получении устойчивых связей заболеваемости с влияющими на неё факторами, появляется возможность прогнозирования развития процесса и исходя из этого проведения предупредительных мероприятий с целью снижения негативного эффекта эпидемий гриппа и ОРВИ.

Известно, что на уровень заболеваемости влияют различные факторы: социальные, экономические, экологические, плотность народонаселения, миграционные процессы, производственные условия. Влияние природных факторов, в частности метеорологических, нередко игнорируется. В то же время одна из наиболее характерных черт эпидемиологии гриппа в России и других европейских странах, его выраженная сезонность, не может получить объяснения без учета влияния на этот процесс метеорологических факторов [1, 3, 4, 5].

Целью данного исследования являлось рассмотрение влияния погодных условий, в частности температуры воздуха, на межсуточную динамику заболеваемости гриппом и ОРВИ населения Санкт-Петербурга при местных климатических и демографических особенностях.

Исходными данными послужили материалы ежедневной регистрации обращаемости населения всех возрастов во все лечебные учреждения Санкт-Петербурга с заболеваемостью гриппом и острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ) за осенне-зимние периоды с 1969 по 2005 гг. начиная с 1 октября по 31 мая следующего года (всего 36 холодных полугодий). Данные по заболеваемости сформированы по предоставленным рукописным материалам Санкт-Петербургского Института гриппа, данные о погодных условиях Санкт-Петербурга взяты с сайта ВНИИГМИ-МЦД (г. Обнинск, Россия) [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru).

Общий характер рассматриваемых связей целесообразно определять в среднем многолетнем аспекте. Совмещенный график внутригодового хода многолетних суточных норм заболеваемости и минимальной температуры воздуха, полученных осреднением за 36 лет отдельно для каждого дня пе-

риода с 1 октября по 31 мая, представлен на рис. 1. Он наглядно демонстрирует хорошо выраженную обратную связь – чем ниже температура воздуха, тем в целом больше заболевших. Коэффициент парной корреляции между ними равен  $-0,865$ . Причем локальные существенные понижения уровня заболеваемости соответствуют хорошо знакомым ежегодным датам известных праздничных дней. Это указывает на влияние социальных факторов, искажающее рассматриваемые связи.



Рис. 1. Совмещенный внутригодовой ход средних многолетних значений заболеваемости населения гриппом и ОРВИ и минимальной температуры воздуха (Санкт-Петербург, 1969-2005 гг.).

Построенная по этим же данным диаграмма рассеяния указывает на наличие выраженной связи между заболеваемостью и температурой воздуха, причем эта связь обратная и практически линейная (рис. 2.).

Далее для более детального анализа построены совмещенные графики внутрисезонного хода заболеваемости и температуры воздуха за каждое холодное полугодие рассматриваемого периода с 1969 по 2005 гг. В качестве примера на рис. 3 приведен один из таких графиков за холодное полугодие 1976-1977 гг. Реальная межсуточная динамика заболеваемости на этом графике и на всех других имеет выраженный циклический характер с недельным периодом. Спады заболеваемости приходятся на выходные дни,

а пики – на начало недели. Это проявление все того же социального фактора, обусловленного в данном случае недельным циклом труда и отдыха населения.

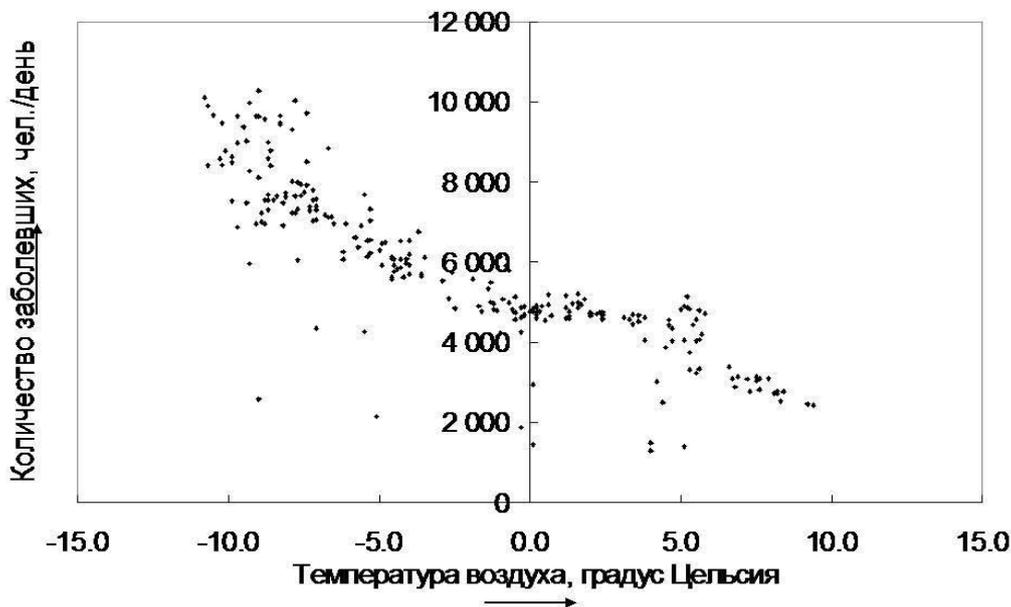


Рис. 2. Диаграмма рассеяния средних многолетних значений заболеваемости населения гриппом и ОРВИ и минимальной температуры воздуха (Санкт-Петербург, 1969-2005 гг.)



Рис. 3. Проявление недельного цикла в годовом ходе исходных данных по заболеваемости гриппом и ОРВИ и исключение этого цикла при их сглаживании методом скользящих средних (Санкт-Петербург, 1976–1977 гг.)

Кроме того, в сезонном ходе заболеваемости в разные годы прослеживается разное время наступления пика заболеваемости. Чаще всего максимум заболеваемости приходится на февраль (42 % случаев), есть также сезоны с ранним максимумом (ноябрь и декабрь – вместе менее 1 %), поздним максимумом (март и апрель вместе также менее 1 %), сезоны без выраженных максимумов (3 холодных сезона из 36 – также менее 1 %) и с несколькими максимумами (5 с двумя и 1 с тремя из рассмотренных 36 сезонов).

Дальнейшее уточнение связи заболеваемости с температурой воздуха с целью выбора оптимального представления как параметров термических условий, так и данных о заболеваемости проводилось на основании корреляционного анализа полных рядов, включающих все 36 холодных полугодий.

Корректная оценка коррелированности ежедневных сочетаний температуры и заболеваемости требует предшествующего исключения недельного цикла во временном ходе заболеваемости. С этой целью использовались два варианта модификации ее исходных рядов. Первый – исключение из ряда выходных и праздничных дней, а также дней предшествующего и последующего за этими днями. Второй вариант – сглаживание рядов методом скользящих средних (представлен на рис. 3). После выполнения указанных преобразований получены три варианта временных рядов заболеваемости – по исходным данным, с исключением выходных и праздничных дней и сглаженных методом скользящих средних.

Термические условия также могут характеризоваться несколькими суточными параметрами приземной температуры воздуха – минимальной, максимальной и среднесуточной температурами, амплитудой суточного хода температуры и величиной ее межсуточного изменения. Кроме того, возможно запаздывание факта заболевания относительно изменения температуры воздуха. Поэтому еще предусмотрена возможность временных сдвигов на 2 и 3 дня между сглаженным рядом заболеваемости и рядами температур.

Полученные коэффициенты парной линейной корреляции всех трех рядов заболеваемости с суточной амплитудой температуры воздуха и ее межсуточными изменениями знакопеременны и невелики. Таким образом, можно считать, что определенная связь заболеваемости с этими посуточными характеристиками температуры отсутствует. Коэффициенты парной корреляции для остальных сочетаний приведены в представленной ниже таблице.

Видно, что наибольшие значения коэффициентов обратной корреляционной связи при использовании сглаженного ряда заболеваемости грип-

пом и ОРВИ с временными сдвигами на 2 и 3 дня от значений ряда максимальной и в меньшей мере среднесуточной температур воздуха. При этом, значения указанных коэффициентов не достигают 0,5, хотя и близки к этой величине. Это указывает на то, что температурный фактор оказывает влияние на временную динамику заболеваемости, но не определяет ее полностью.

#### Коэффициенты корреляции между заболеваемостью и температурой воздуха

Ряд заболеваемости	Параметры приземной температуры		
	Минимальная температура	Максимальная температура	Среднесуточная температура
Исходный ряд заболеваемости	-0,303	-0,321	-0,320
С исключением выходных дней	-0,377	-0,394	-0,395
Сглаженный ряд	-0,433	-0,468	-0,463
Сглаженный ряд со сдвигом 2 дня	-0,439	-0,478	-0,471
Сглаженный ряд со сдвигом 3 дня	-0,441	-0,482	-0,474

На следующем этапе рассчитывались коэффициенты корреляции отдельно для каждого холодного полугодия. Временной ход величин коэффициентов корреляции представлен на рис. 4. Виден квазипериодический характер изменения корреляции во времени. Видно также, что коэффициенты корреляции заболеваемости между максимальной и среднесуточной температурами воздуха действительно лучше по значениям, особенно для сглаженного ряда заболеваемости. Это является дополнительным подтверждением того, что выходные и праздничные дни искажают реальный ход заболеваемости и ее связь с термическими условиями.

Полученные результаты позволяют сформулировать некоторые выводы.

Безусловно существует некоторая связь межсуточной динамики заболеваемости гриппом и ОРВИ с термическими условиями. Хотя температурный фактор не определяющий, он оказывает влияние на межсуточную динамику заболеваемости, способствуя ее количественным изменениям. Погодные условия холодного периода года (низкая температура воздуха, ее

резкие колебания с переходом через 0 °) способствуют существенному увеличению числа заболевших гриппом и ОРВИ в годовом ходе заболеваемости.

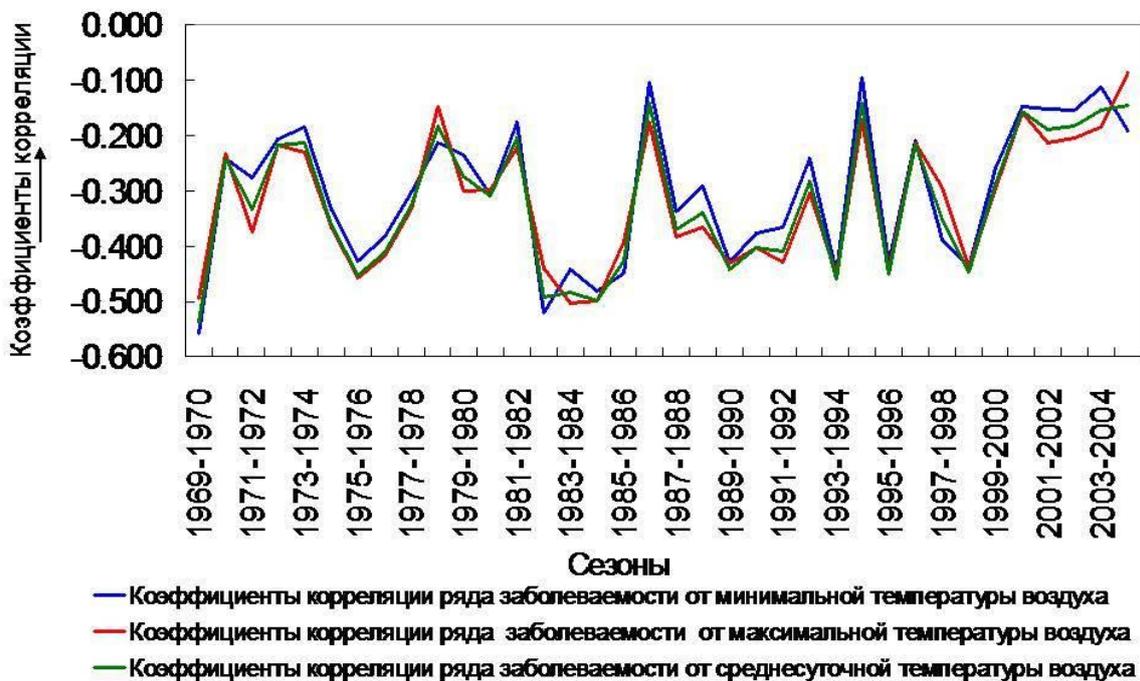


Рис. 4. Многолетний ход коэффициентов корреляции между заболеваемостью гриппом и ОРВИ и минимальной, максимальной, среднесуточными температурами воздуха, рассчитанными для каждого холодного полугодия отдельно (Санкт-Петербург, 1969-2005 гг.)

Заболеваемость гриппом и ОРВИ (и, видимо, не только), оцениваемая по обращениям в медицинские организации, имеет выраженную недельную цикличность во времени, проявляющуюся в заметном ее снижении в выходные и сопряженные с ними дни, тот же эффект проявляется и в праздники. Это не естественная физиологическая особенность, а наложенное влияние социального фактора.

Наступление сезонного максимума заболеваемости может приходиться на различные месяцы холодного периода, может отсутствовать вообще, либо этих максимумов может быть несколько.

Сглаживание временного ряда заболеваемости, исключаящее недельную цикличность, приводит к улучшению его связи с изменениями температуры воздуха и является оптимальным преобразованием этого ряда.

Возрастание величины коэффициентов корреляции при временном сдвиге между температурой воздуха и заболеваемостью указывает на реальное наличие запаздывания динамики последней во времени.

Квазипериодичность в многолетнем ходе коррелированности заболеваемости и температуры, полученной для каждого холодного полугодия в отдельности, полностью аналогична для основных суточных характеристик температуры и может быть обусловлена сменой штаммов вирусов гриппа год от года.

Знание связи заболеваемости с изменениями температуры воздуха позволит оценить ожидаемую динамику заболеваемости, при наличии прогнозов погоды, для своевременного проведения профилактических и противоэпидемиологических мероприятий.

### **Библиографические ссылки**

1. Андреев, С.С. Человек и окружающая среда / С.С.Андреев.–Ростов-на-Дону: Изд. СКНЦ ВШ АПСН, 2005.–272 с.
2. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Российской Федерации в 2004 году //Здравоохранение РФ.–2006.–№ 4.–С.3 – 32
3. Григорьев, И.И. Погода и здоровье человека. Медицинская керосология [Текст] / И.И. Григорьев, А.И. Григорьев, К.И. Григорьев.–М.: Изд. Академ. труда и соц. отношений, 2001.–126 с.
4. Кайзер, М. Как погода влияет на наше здоровье [Текст] / М. Кайзер.–СПб.: ИД «Весь», 2004.–224 с.
5. Рыбинская, Л.Н. О соотношениях между заболеваемостью гриппом и метеорологическими показателями [Текст] / Л.Н. Рыбинская: Автореферат дис. канд. мед. наук.–М.: Институт инфекционных болезней АМН СССР, 1959.–18 с.