



Министерство образования Российской Федерации

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(РГГМУ)

Допущена к защите

Кафедра экологии

Зав. кафедрой,  
проф. Смирнов Н.П.

## АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Тема: Антропогенные факторы экологии человека мегаполиса.

Выполнила: Сапунова И.В.

Руководитель: Головина Е.Г.,  
канд.метеорол.наук, доцент

Санкт-Петербург 2003



Мегаполис - очень крупная городская агломерация. Под агломерацией понимают скопление населенных пунктов, главным образом городских, объединенных в одно целое интенсивными хозяйственными, трудовыми и культурно-бытовыми связями. К такому мегаполису относится Санкт-Петербург и его окрестности.

Город резко отличается от окружающей среды по своим физическим показателям, температуре воздуха, влажности, облачности. Усиление индустриализации и урбанизации породили острейшие экологические проблемы: природная среда в городах и промышленных зонах подавлена, искажена, вплоть до полного её исчезновения, уровень загрязнений окружающей среды достиг критических значений, а во многих городах - превысил эти значения.

Города потребляют в 10 и более раз больше воды в расчете на 1 человека, чем сельские районы, а загрязнение водоемов достигает катастрофических размеров.

Коренному преобразованию подвергается и почвенный покров городских территорий, загрязняясь бытовыми отходами, вредными веществами из атмосферы, обогащаются тяжелыми металлами.

Крупные города заметно влияют на экологическое состояние прилегающего региона: атмосферные выбросы, тепловые аномалии, нарушения режима осадков наблюдается на расстояниях около 70-100 км, загрязнение почвы, угнетение лесных массивов, истощение и загрязнение водоносных подземных источников - на расстоянии 30-40 км.

Жилые и промышленные зоны мегаполиса оказывают влияние и на метеорологический и соответственно на биометеорологический режим атмосферы. Изменяется уровень комфортности атмосферы городов, вызывая нередко дополнительный стресс или метеопатические реакции организма человека.

Все выше перечисленное проявляется на качестве жизни населения мегаполиса, на продолжительности жизни и разнообразии заболеваний населения и вызывает необходимость изучения всех факторов, влияющих на здоровье человека.



Целью настоящего диплома является изучение антропогенных и естественных природных факторов риска для организма человека. Для исследований использованы данные, полученные из Института Гриппа, метеорологические и экологические данные, полученные в северо-западном управлении гидрометслужбы и охраны природной среды и данные по заболеваемости гриппом населения Санкт-Петербурга.

В первой главе, мы рассмотрели здоровье населения России как индикатор экологических проблем.

Анализ общественного здоровья в России в XX в. позволяет увидеть и осмыслить тот трагический путь, который наш народ проделал за 150 лет, пройдя войны, революции, репрессии, голод, коллективизацию. Все социальные эксперименты, которые власти смогли придумать и осуществить в нашей стране, отражались на жизнедеятельности людей, на их здоровье. Для понимания главных проблем общественного здоровья их целесообразно рассматривать в комплексе с характеристикой системы здравоохранения. Особенно важно это в условиях России, где за сравнительно короткий срок резко менялась социально-политическая обстановка и еще чаще происходила смена общих принципов оказания медицинской помощи населению.

При рассмотрении особенностей общественного здоровья важно отчетливо представлять то население, которое обладает тем или иным уровнем здоровья. Наряду с социально-экономическими и политическими событиями, сопровождающими жизнь народа, нужны сведения о численности населения и его плотности в различных регионах страны. От плотности населения зависят возможность оказания медицинской помощи, усвоение гигиенических навыков, скорость распространения эпидемий острозаразных заболеваний.

В начале века обращает на себя внимание среди основных групп болезней низкий удельный вес сердечно-сосудистых заболеваний и отсутствие новообразований. Дело в том, что при тогдашней низкой продолжительности жизни



подавляющее большинство населения не доживало до того возраста, когда появляются эти болезни.

За сравнительно короткий по историческим меркам срок в 23 года с 1917 по 1940 г. Россия пережила ряд событий, которые с полным основанием следует отнести к числу медицинских катастроф.

Последствия Мировой и Гражданской войн привели к эпидемиям острозаразных заболеваний, очень высокой смертности и сокращению продолжительности жизни в 1918—1919 гг. Следующая катастрофа относится к 1932—1933 гг., когда разразился страшный голод, сопровождавшийся вспышками инфекционных заболеваний, сверхсмертностью населения, особенно смертностью детей. Вопреки всем бедствиям, которые обрушились на россиян после 1917 г., отечественным медикам удалось достичь заметных успехов в деле охраны здоровья населения.

К 1941 г. была создана материально-техническая база советского здравоохранения, подготовлена армия врачей, заново организована и значительно расширена материально-техническая база медицинской науки.

Главным достижением отечественной медицины стала первая эпидемиологическая революция. В России, население которой на протяжении веков страдало от эпидемий острозаразных болезней, удалось ликвидировать массовую инфекционную заболеваемость.

Период 1941—1947 гг. характеризуется резким падением численности населения и ухудшением качества его здоровья, что связано с целым рядом неблагоприятных обстоятельств. Наиболее сильное воздействие на жизнедеятельность населения России оказали Великая Отечественная война 1941—1945 гг., послевоенная разруха, голод.

В результате эпидемиологической революции среди причин смерти на первое место вышли заболевания сердечно-сосудистой системы, за ними следуют новообразования, несчастные случаи, отравления, травмы, болезни органов дыхания.



С 1950 по 1985 г. общая численность населения Российской Федерации выросла на 40,8%. В этот период структура заболеваемости и причин смертности в России стала приближаться к типичной для экономически развитых стран.

Быстрая урбанизация неоднозначно отражалась на здоровье населения. В городах существует ряд благоприятных для общественного здоровья условий. На здоровье горожан положительно отражается комфортабельность жилья, наличие санитарно-технических коммуникаций (водоснабжения, канализации), широкая сеть медицинских учреждений, оказывающих населению все виды лечебно-профилактической помощи. Однако жизнь в городах характеризуется наличием ряда отрицательных для населения факторов. Высокая плотность населения вызывает у многих горожан эмоционально-психологическое напряжение, способствует распространению инфекционных заболеваний, в особенности с воздушно-капельным путем передачи.

В 70—80-е гг. в Российской Федерации были построены и введены в строй многочисленные промышленные предприятия, большинство которых весьма существенно загрязняли окружающую среду, кроме того, заметно увеличился автомобильный парк страны. Накопление в окружающей среде вредных веществ, привело к созданию во многих городах и промышленных районах страны напряженной экологической обстановки, ухудшению общественного здоровья. Самое неблагоприятное положение с выбросами вредных веществ в атмосферу отмечалось в районах размещения предприятий черной и цветной металлургии, целлюлозно-бумажной, химической, нефтехимической, микробиологической промышленности.

Таким образом, жизнедеятельность примерно 25% городского населения России протекает в экологически неблагоприятной обстановке, связанной с индустриальным загрязнением атмосферы.

Заболеваемость инфекционными болезнями. В 1986—1990 гг. в Российской Федерации ежегодно регистрировалось в среднем 46 млн. случаев заболеваний инфекционными и паразитарными болезнями. Заболеваемость гриппом и острыми вирусными респираторными заболеваниями составляет более 90% в общем числе случаев инфекционных болезней.



К основным естественным экологическим факторам относится состояние атмосферы и процессы, происходящие в ней. Самой общей характеристикой состояния атмосферы является климат.

Применительно к атмосфере основные типы антропогенных воздействий можно подразделить по их влиянию на:

- химический состав атмосферного воздуха,
- перенос солнечного и земного излучения в атмосфере,
- термодинамические процессы в атмосфере.

Во второй главе мы рассмотрели физико-географические и климатические особенности г. Санкт-Петербурга, загрязнение города и основные виды заболеваний.

На формирование климата Санкт-Петербурга большое влияние оказывает основная водная артерия города - река Нева. Санкт-Петербург расположен вблизи "дорог циклонов", поэтому почти в течение всего года здесь наблюдается преобладание циклонической циркуляции. Лишь в мае и июле сумма антициклонов имеет повторяемость, превышающую 50%.

Влажный морской воздух поступает на территорию с запада, со стороны Атлантического океана. Довольно часто на территорию вторгаются массы континентального воздуха с востока и юга. Зимой он приносит очень холодную погоду, а летом - жару и зной. Самый холодный месяц - январь или февраль. Самый теплый - июль. Средняя годовая температура понижается с запада на северо-восток от +4,5 до +2 градусов. Относительная влажность воздуха всегда высокая - от 60 процентов летом до 85 процентов зимой.

Несмотря на то, что за последние несколько лет качество воздуха в городе немного улучшилось, степень его загрязнения остается высокой. Основными источниками загрязнений являются выбросы автотранспорта, промышленных предприятий, а также разносимые ветром частицы песка, цемента и других



используемых в строительстве и городском хозяйстве материалов, содержимого свалок.

Наиболее неблагоприятная ситуация среди районов города сложилась в Московском, Петроградском и Приморском районах. Основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха города вносит автотранспорт, выбросы от которого составляют более 75 % от общего валового выброса вредных веществ в атмосферу

Следует отметить, что наиболее неблагоприятным с точки зрения загрязнения атмосферного воздуха является проживание населения в центре города, в восточной и северо-восточной его частях. Это можно объяснить интенсивностью движения автотранспорта в центральных районах и розой ветров характерной для Санкт-Петербурга.

Загрязнение водных систем представляет большую опасность, также как и загрязнение атмосферы, но процессы генерации или самоочищения протекают в воде намного медленнее, чем в воздухе. При загрязнении почв самоочищения почти не происходит. Токсичные вещества накапливаются, что способствует постепенному изменению химического состава, нарушению единства геохимической среды и живых организмов. Из почвы токсичные вещества попадают в организмы животных и людей.

Влияние городской среды на здоровье людей - процесс сложный, так как включает большое число разнообразных факторов, которые действуют на протяжении длительного времени в низких разовых концентрациях. Масштабы и особенности воздействия зависят от многих составляющих: размеров агломерации, сложности сочетаний промышленных производств, численности автомобильного парка, различий микроклимата.

Значительное влияние на состояние здоровья оказывает образ жизни. От него зависит почти половина всех случаев заболеваний. Второе место по влиянию на здоровье занимает состояние среды жизнедеятельности человека (не менее одной трети заболеваний определяется неблагоприятными воздействиями





окружающей среды).

При оценке здоровья населения учитывается и такой немаловажный фактор, как фактор региональной особенности, который складывается из целого ряда элементов: климата, рельефа, степени антропогенных нагрузок, развития социально-экономических условий, плотности населения, промышленных аварий, катастроф и стихийных бедствий и т.п.

При анализе заболеваемости взрослого населения Санкт-Петербурга обращает внимание факт относительно низких показателей первичной заболеваемости и высоких показателей общей заболеваемости.

Уровень общей заболеваемости взрослого населения Санкт-Петербурга в течение 1990-х годов постоянно увеличивался при относительно стабильных показателях первичной заболеваемости, что может быть связано с увеличением удельного веса пожилых людей в общей структуре населения. Уровень заболеваемости взрослого населения Санкт-Петербурга в 2001 году превышает среднероссийские показатели по общей заболеваемости на 19,4%, а по первичной находится на среднем уровне по России в целом. Среди сравниваемых 15 классов заболеваний выше среднероссийского уровня распространенность заболеваний у взрослых Санкт-Петербурга по 7 (инфекционные болезни, новообразования, болезни эндокринной системы, болезни нервной системы, болезни системы кровообращения, врожденные аномалии, травмы и отравления). Ниже уровня по России в целом общая заболеваемость взрослых болезнями крови, осложнениями беременности, родов и послеродового периода, болезнями органов пищеварения и психическими расстройствами. По заболеваниям кожи, органов дыхания, мочеполовой системы и костно-мышечной системы достоверных различий не установлено. За период с 1994-1995 г.г. по 2001-2002 г.г. общая заболеваемость среди взрослого населения Санкт-Петербурга выросла на 19,3%. Отмечен рост заболеваемости по 13 классам болезней из сравниваемых 16 классов, достоверное снижение зарегистрировано по 3 классам (психические расстройства, болезни органов дыхания и болезни кожи и подкожной клетчатки). Наибольший рост за указанный период





зарегистрирован по классам симптомы признаки и неточно обозначенные состояния (в 3,3 раза), болезни крови и кроветворных тканей (в 2,5 раза), болезни мочеполовой системы (+74,5%), врожденные аномалии (+69,2%), болезни системы кровообращения (+60,4%), инфекционные паразитарные болезни (+44,3%), болезни нервной системы, включая болезни глаза и уха (+44,1%), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (+44,1%) (Таб. 2.6).

В 2001-2002 годах по сравнению с 1994-1995 годами на 1 место вышли заболевания системы кровообращения, сместив на второе место болезни органов дыхания, на третьем месте - болезни нервной системы, глаза и уха, сместившие на 4 место травмы и отравления

По-прежнему, большую обеспокоенность вызывает постоянный рост и высокие уровни так называемых социально-обусловленных заболеваний (туберкулез, венерические болезни, наркологические расстройства). По оценкам специалистов 70% населения России живет в состоянии затяжного психо-эмоционального и социального стресса, который истощает приспособительные и компенсаторные механизмы, поддерживающие здоровье. Об этом свидетельствуют рост заболеваний.

В третьей главе, мы рассмотрели биометеорологический режим атмосферы и его связь с заболеваемостью гриппом и ОРВИ.

Состояние атмосферы и физические процессы, происходящие в ней, являются одними из основных естественных факторов, влияющих на жизнедеятельность человека.

Тепловое состояние человека кроме температуры воздуха, зависит и от многих других факторов. В их числе - солнечная радиация, облачность, скорость ветра, влажность воздуха.

Прямое воздействие этих элементов может быть мгновенным, и вызываться преобладающей погодой, а может зависеть и от последовательности событий, то



есть от синоптической обстановки. Эффекты могут быть суммарными и возникать в результате длительного воздействия различных условий.

Для оценки погодных условий с медико-метеорологической точки зрения используют один или несколько биометеорологических индексов, а так же необходима оценка биометеорологического режима атмосферы. Основными из них, отражающими влияние погоды на человека, являются комплексные показатели, включающие значения двух или более метеорологических величин и явлений.

Поэтому для характеристики климата используются различные комплексные метеорологические показатели, отражающие тепловое состояние человека и зоны комфорта, различные для разных групп населения. Под зоной комфорта понимают пределы метеорологических показателей, внутри которых большинство людей отмечает тепловой комфорт. Комфорт определяется как комплекс метеорологических условий, при котором терморегуляторная система организма находится в состоянии наименьшего напряжения (или физиологического покоя), а протекание всех остальных функций происходит на уровне, наиболее благоприятном для отдыха (восстановления сил организма после предшествующей нагрузки).

Для оценки тепловой чувствительности человека используют показатель ET. Показатель ET учитывает влияние на организм человека температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Ценность ET, как биометеорологического показателя, состоит в том, что ее можно использовать как для теплого, так и для холодного сезонов года. Эффективная температура является наиболее пригодной для глобальной биоклиматической классификации. Классификация ET для оценки тепловой чувствительности может быть идентифицирована определенными значениями индекса дискомфорта ID (шкала изменения от 3 до -6 единиц). Для классификации погоды рекомендованы группы чувствительности с двенадцати - и шести - градусными ступенями ET.



В этой части главы рассматривается взаимосвязь метеорологических и биометеорологических параметров атмосферы и заболеваемостью гриппом и ОРВИ в период с июля 2001 года по июнь 2002 года. Благодаря широкому распространению гриппа и ОРВИ, эти болезни воспринимаются как нечто само собой разумеющееся и неизбежное. Между тем, это заболевание остается большим социальным злом, приносящим огромный ущерб здоровью населения и экономике. Смородинцев А. А. пишет, что «периодически повторяясь, грипп и ОРВИ "уносят" в течение всей нашей жизни около одного года. Человек проводит эти месяцы в недейтельном состоянии, страдая от лихорадки, общей разбитости, отравления организма токсинами».

Источником инфекции является больной человек. Вирусы гриппа и ОРВИ постоянно циркулируют среди населения и вызывают подъем заболеваемости ежегодно в зимнее время. Наряду с этим, каждые 2-4 года отмечаются эпидемические вспышки, вызванные различными вариантами вируса. Каждые 10-30 лет возникают эпидемии гриппа, обусловленные появлением новых типов вируса. До 1977 года почти для всех эпидемий гриппа была характерна непрерывность эпидемического процесса в глобальном масштабе, когда каждая локальная эпидемия в любой стране являлась фрагментом эпидемического распространения измененного варианта вируса гриппа.

Эпидемии гриппа и ОРВИ имеют взрывной характер, когда в течение 1-2 месяцев заболевают 20-50% населения. Вирусы гриппа малоустойчивы во внешней среде. Они лучше переносят низкие, отрицательные температуры и быстро погибают при нагревании. Отмечается высокая чувствительность вируса гриппа и ОРВИ к УФ-лучам.

Рассматривая период заболевания гриппом и ОРВИ с июня 1997 года по июль 2002 года можно отметить, что пик максимальной активности заболевания приходится на февраль 1999 года, а пик минимальной активности на февраль 2002 года.



Учитывая все вышесказанное, рассмотрим период с 2001 года по 2002 год на примере г. Санкт-Петербурга. Сравнивая годовой ход заболеваемости гриппом и ОРВИ в данный период в Санкт-Петербурге можно отметить, что максимальные и минимальные всплески приходятся на те месяцы года, когда наблюдаются перепады температуры и атмосферного давления.

За исследуемый период минимальное среднемесячное значение температуры  $-6,9^{\circ}$  наблюдалось в феврале. А максимальное значение в июле  $18,1^{\circ}$ . С июля по октябрь постепенное понижение температуры до  $8,4$ , а затем резкое понижение температуры до  $-1,2^{\circ}$  в ноябре, и в это же время наблюдается рост заболеваемости гриппом и ОРВИ на  $4,7\%$  от среднегодовой заболеваемости. С декабря месяца до января температура медленно понижается до  $-2,5$  и происходит увеличение заболеваемости на  $2,9\%$ , но дальнейшее понижение температуры в феврале до  $-6,9^{\circ}$  приводит к увеличению числа заболеваний на  $11,2\%$ .

Стандартное отклонение температуры ( $\sigma T$ ) от среднемесячного значения резко увеличивается от  $3,3$  в октябре до  $6,3$  в ноябре, т.е. на  $3,0$ . В декабре повышение ( $\sigma T$ ) составило всего  $0,6^{\circ}$ , а к февралю резко увеличилось до  $7,4^{\circ}$ , затем началось, довольно постепенное уменьшение изменчивости температуры. На фоне максимального значения стандартного отклонения температуры и минимальных значений температуры наблюдается эпидемический всплеск гриппа и ОРВИ от  $96720$  человек в начале февраля до  $168325$  человек в середине февраля. Затем идет довольно резкое повышение температуры воздуха до  $1,4$  в марте и до  $8,0$  в апреле и очень резкое уменьшение количества заболевших гриппом и ОРВИ.

В ноябре и феврале наблюдается наибольший процент заболевших гриппом и ОРВИ, а наибольшее значение атмосферного давления зафиксировано в октябре ( $1022,9$  гПа) и в январе ( $1021,4$ ), т. е. со сдвигом на один месяц. Показатель  $ET$  постепенно уменьшается от  $14,3^{\circ}$  в июле до  $-5,4^{\circ}$  в ноябре, где наблюдается первый всплеск заболеваемости гриппом и ОРВИ. Минимальные



значения ET зафиксированы в январе ( $-10,5^{\circ}$ ) и феврале ( $-15,1^{\circ}$ ), что соответствует максимальному росту числа людей, заболевших гриппом и ОРВИ (Рис.3.6).

Таким образом, тепловой режим атмосферы играет существенную роль на повторяемость заболеваний гриппом и ОРВИ. Поэтому мы рассчитали временные изменения показателей эффективной температуры. Расчеты показали, что повторяемость заболевания гриппом и ОРВИ зависят от метеорологического режима атмосферы. Наибольшая повторяемость этих заболеваний отмечается в период максимального изменения метеопараметров при относительно низкой температуре воздуха и повышенного атмосферного давления.

Результаты выполненного дипломного проектирования позволяют сделать следующие выводы:

1. Физико-географическое расположение Санкт-Петербурга определяет особенность биометеорологического режима атмосферы - большая изменчивость эффективной температуры и атмосферного давления, значительно воздействует на организм человека, а также непосредственно на вирусные заболевания.
2. На заболеваемость гриппом и ОРВИ может влиять изменение показателя тепловой нагрузки на организм человека. При изменении ET более чем на  $5^{\circ}$  приводит к увеличению вероятности роста заболеваемости.
3. Максимальное значение стандартного отклонения и минимальные температуры воздуха могут приводить к вероятности увеличения заболеваемости гриппом и ОРВИ.
4. Из-за ухудшения экологической обстановки, требуется обострение внимания к атмосферным и антропогенным факторам влияющим, на здоровье человека.



5. Состав загрязняющих веществ зависит не только от источников загрязнения, но и от метеорологических условий (направление и скорость ветра, температурные инверсии, давление, влажность воздуха и др.).
6. Качественная оценка влияния процессов происходящих в атмосфере может быть полезна при составлении медиками рекомендаций для профилактики различных заболеваний, в том числе вирусных.
7. Улучшение качества воздуха на территории России имеет важное социально-экономическое значение. Это обусловлено многими причинами, и, прежде всего, неблагоприятным состоянием воздушного бассейна мегаполисов, крупных городов и промышленных центров, в которых проживает основная часть населения.