

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Российский Государственный Гидрометеорологический Университет
(РГГМУ)

Допущена к защите
к. ф.-м.н., проф.
Гаврилов А.С.

кафедра МКОА

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА БАКАЛАВРА
Методы прогноза погоды
для медицинских целей**

Выполнила А. К. Подосенова
гр. МБ-416
Руководитель к.ф.-м.н. доц.Е. Г. Головина

Санкт – Петербург 2005



Введение

Издавна известно, что климат и погода влияют на самочувствие человека. Еще великий древнегреческий философ, ученый, врач Гиппократ в своих знаменитых «Афоризмах», появившихся почти за 400 лет до нашей эры и не утративших до сих пор своего значения, писал: «Организмы людей ведут себя различно в отношении времени года: одни расположены больше к лету, другие – к зиме. И болезни протекают различно – хорошо или плохо – в разные времена года, в разных странах и условиях жизни. Что касается влияния различных условий погоды, то всегда сухие времена здоровее и менее опасны, чем дождливые. Болезни могут возникать в любое время года, однако есть такие, которые в определенные сезоны встречаются чаще или ухудшаются».

Начало научной медицинской климатологии связано с именем Парацельса (фон Гогенгейма, 1493-1541), который утверждал, что «тому, кто изучал ветры, молнии и погоду, известно происхождение болезней». Великий математик и философ Г. Лейбниц (1646-1716) предложил методику статистической обработки данных о расстройствах здоровья в связи с погодой. Гете, написавший широко известное сочинение «Опыт изучения погоды» (1825), говорил, что при высоких показателях барометра ему работается легче, чем при низком атмосферном давлении. Традиции медицинской метеорологии в России ведут свое начало с работ М. В. Ломоносова (1711-1765), который неоднократно писал о влиянии погоды на человека. Основоположник отечественной климатологии А. И. Воейков (1842-1916) в своих трудах, в частности в работе «О лечебных местностях», настоятельно указывал на необходимость использования сведений о климате при лечении человека.

В дальнейшем многие ученые занимались изучением влияния погоды и климата на здоровье человека, развивая положение Гиппократа и



накапливая новые данные. В результате, в первой половине XX века на стыке медицины и климатологии образовалась новая отрасль научных знаний – медицинская климатология или биоклиматология, которая изучает влияние климата и погоды на здоровье человека, а также методы использования климатических факторов в лечебных (климатотерапия) и профилактических (климатопротекция) целях.

Многие исследователи в настоящее время полагают и убедительно доказывают, что климат в целом и его отдельные компоненты (температура, влажность, давление воздуха, ветер и др.) могут либо благоприятно влиять на физиологические процессы в организме человека, либо привести их к нарушению, к возникновению так называемых «метеотропных» реакций. При длительном действии неблагоприятных климатических факторов могут возникать определенные «метеотропные» болезни. С другой стороны, своеобразные климатические условия (морской или горный климаты), действуя как естественные лечебные средства, способствуют излечиванию многих болезней. При этом надо иметь в виду, что одна и та же величина метеорологического показателя действует на человека не везде одинаково, а в зависимости от местных условий, кроме того, играют роль также индивидуальные особенности организма. Особо отмечается, что резкие кратковременные колебания атмосферных условий неблагоприятны в первую очередь для больных и людей с повышенной чувствительностью к воздействию метеорологических факторов. Таких людей врачи называют метеочувствительными или метеотропными.

Каждый человек индивидуален, его взаимосвязи и взаимоотношения с окружающей средой, в том числе и с климатом, выражаются через огромное число разнообразных реакций. Кроме того, метеочувствительность не является постоянной физиологической характеристикой организма. Частота метеорологических реакций изменяется с возрастом: в зрелом возрасте при росте числа хронических заболеваний метеотропные реакции возникают



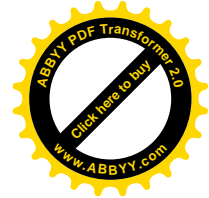
приблизительно у 58% практически здоровых и у 70% больных и ослабленных людей. У городских жителей метеочувствительность в 1,5-2 раза выше, чем у сельских. Специалисты считают, что за последние годы возросло число людей, в том числе детей, с повышенной метеочувствительностью. По-видимому, со временем в результате повсеместного усиления экологического стресса, сопровождающегося снижением общей сопротивляемости организма к внешним воздействиям, ослаблением иммунитета, чувствительность к факторам погоды и климата может увеличиться. Таким образом, метеотропные реакции являются следствием нарушенного по тем или иным причинам равновесия между организмом и внешней средой. Метеорологические условия и климат выступают как некие факторы «пускового механизма», приводящего к ухудшению самочувствия, к обострению заболеваний. Но они не могут служить причиной возникновения болезни.

Для профилактики метеопатических реакций организма человека необходима оценка биометеорологических индексов (параметров) и медико-географическое картирование районов проживания человека.

Разработкой проблем биометеорологии человека и биоклиматологии занимаются в России научно-исследовательские институты курортологии и физиотерапии, научно-исследовательские лаборатории курортологии, члены метеорологической и медикогеографической комиссий Географического общества России, ряд институтов и университетов, в том числе и РГГМУ.

Целью квалификационной бакалаврской работы является исследование биометеорологических параметров атмосферы Санкт-Петербурга при различных синоптических ситуациях в различное время года.

Для выполнения работы использованы данные по синоптике геоинформационной системы «Метео» (программа «Оскар», разработанная и любезно представленная сотрудниками Северо-западной УГМС).



Исследование годового хода биометеорологических параметров.

Годовой ход биометеорологических параметров рассмотрен на примере изменчивости состояния атмосферы в 1999 году.

Исследования, проведенные в СНГ и за рубежом, установили, что на организм человека существенно влияет не обычный ход метеорологических элементов, а частые, непериодические, контрастные изменения погоды в целом, хотя отдельные метеорологические величины в ряде случаев могут иметь наибольшую изменчивость. Поэтому мы решили рассмотреть не сами метеорологические величины и биометеорологические параметры, а межсуточные их изменчивости.

По графику годового хода за 1999 год межсуточной изменчивости ЕТ можно заметить, что в этом году наибольшие вариации ЕТ наблюдались в зимние и осенние месяцы, особенно в феврале ($3,9 \pm 3,2^\circ\text{C}$) (рис.3.9). В остальные месяцы значения межсуточной изменчивости были незначительными, лишь в мае можно проследить их небольшое увеличение. С ноября межсуточная изменчивость начинает возрастать. Такой же годовой ход отмечается и для межсуточной изменчивости величины индекса патогенности (Рис3.10).

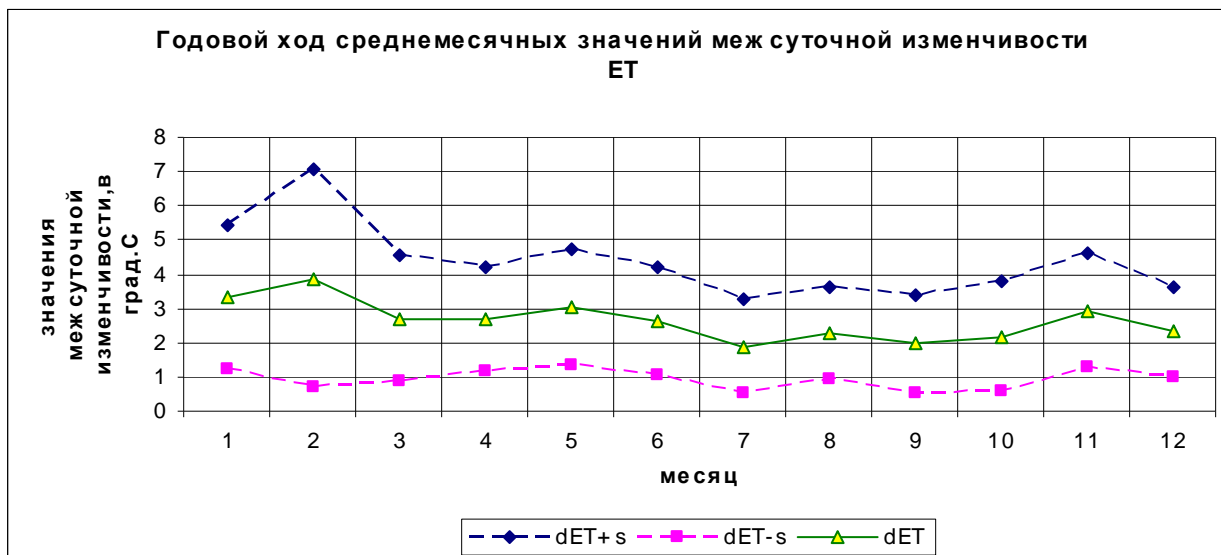


Рисунок 3.9

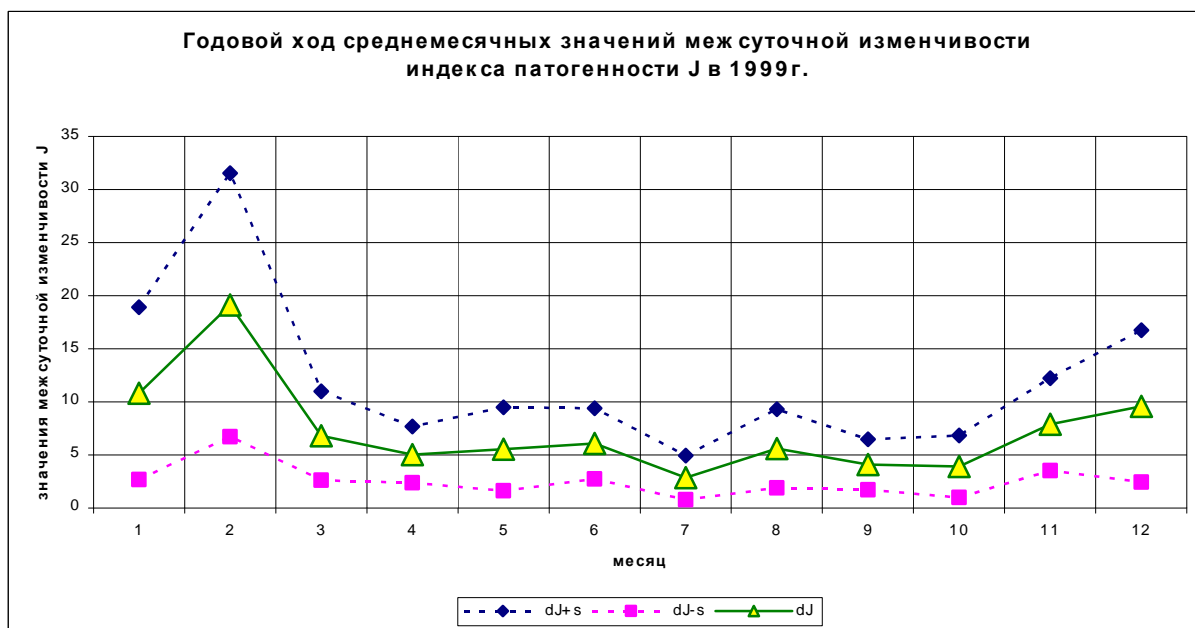


Рисунок 3.10

Значительная изменчивость метеорологических величин является одним из неблагоприятных для организма человека атмосферных факторов. Анализ данных ежедневного числа внезапной смерти от сердечно-сосудистой патологии показывает, что в 1999 году максимальное число смертей отмечается именно в период максимальной изменчивости



метеорологических величин (в январе-феврале, небольшой пик в мае и повышение с ноября; в марте, к сожалению, данные отсутствуют) (рис.3.11).

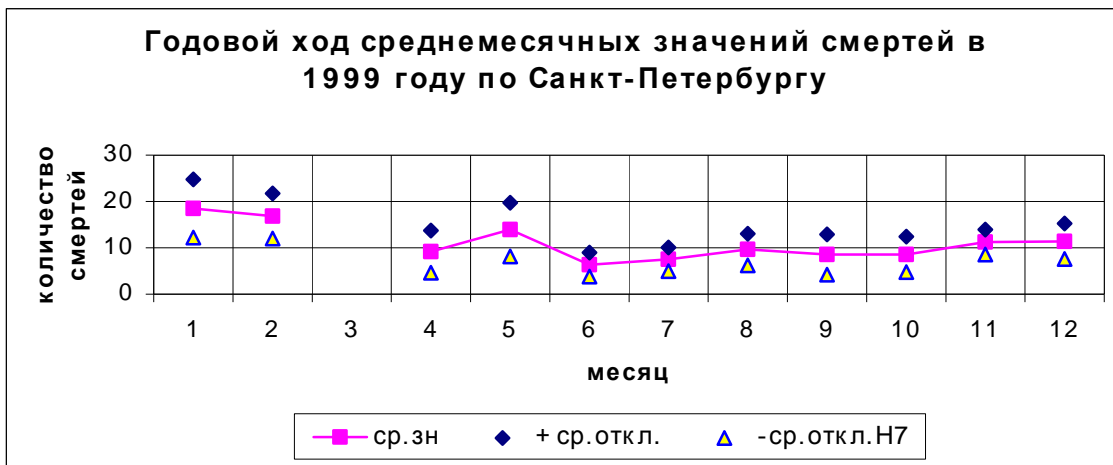


Рисунок 3.11

На рисунке 3. видно, что самые высокие значения смертности в 1999 году наблюдались зимой (январь, февраль). Этому периоду соответствуют наибольшие значения индекса патогенности (рис.3.12), а также максимальные значения межсуточной изменчивости. Количество смертей немного повышается в мае, что, кстати, можно сказать и про межсуточную изменчивость J и ET. С ноября количество смертей вновь увеличивается.

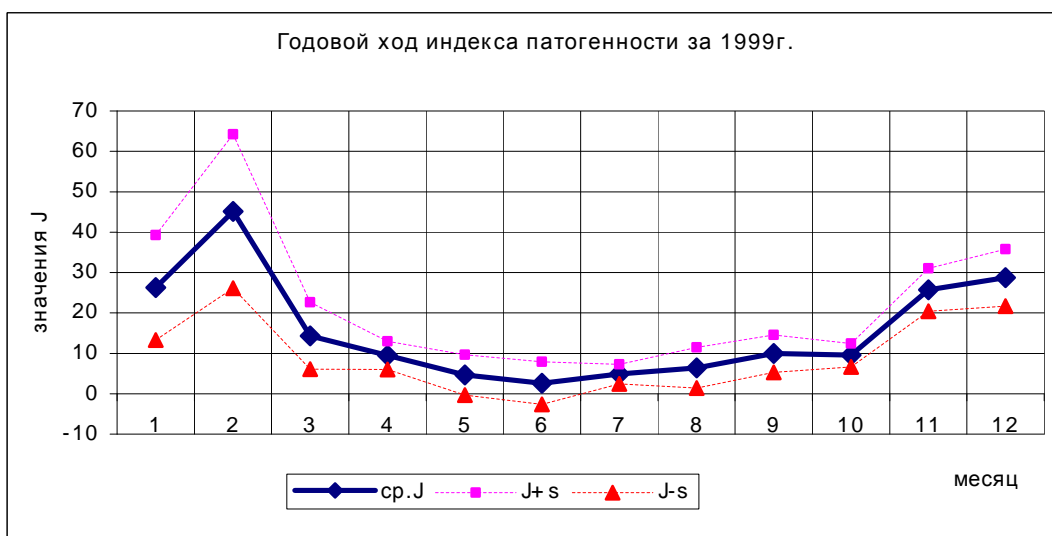


Рисунок 3.12



Наибольшие значения индекса патогенности наблюдались в феврале и составили $45,1 \pm 19,0$, наименьшие - в июне $2,6 \pm 5,3$. Увеличение индекса патогенности усиливает степень воздействия погоды на человека. Ниже приведена сводная таблица 3.4. С ее помощью мы можем оценить эту степень воздействия. Февраль, т.о., характеризуется как самый неблагоприятный период.

Таблица 3.4. Классификация степени воздействия погоды на организм человека

J	Степень воздействия
0...9	Оптимальные
10...24	Раздражающие
>24	Острые

Нам показалось интересным построить годовой ход повторяемости циклонов и антициклонов (рис.3.13). В 1999 году наблюдалось 186 дней, находящихся под господством циклонов и 92 дня—антициклонов. В холодное время года намного преобладала повторяемость случаев циклонов, а в теплое время, наоборот,— антициклонов.

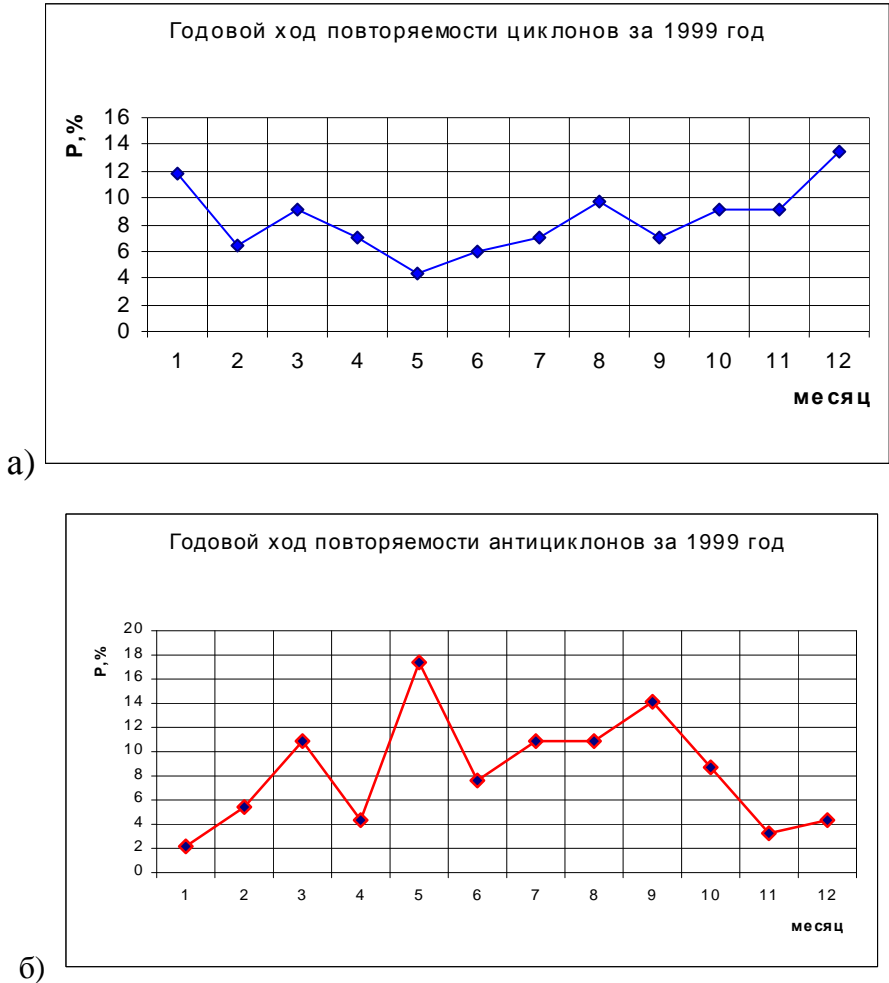


Рисунок 3.13 а) циклоны, б) антициклоны

Далее мы рассмотрели годовой ход повторяемости циклонов различных направлений (рис3.14), затем выбрав наиболее часто встречающееся направление (северо-западное, имеющее около 46% повторяемости).

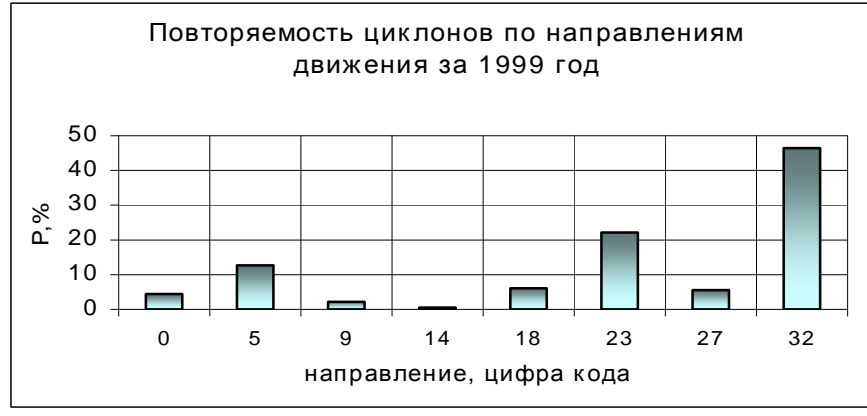




Рисунок 3.14

Для этого направления движения исследовали годовой ход количества циклонов (рис.3.15). По графику видно, что количество циклонов северо-западного направления уменьшается летом и увеличивается к зимним месяцам.

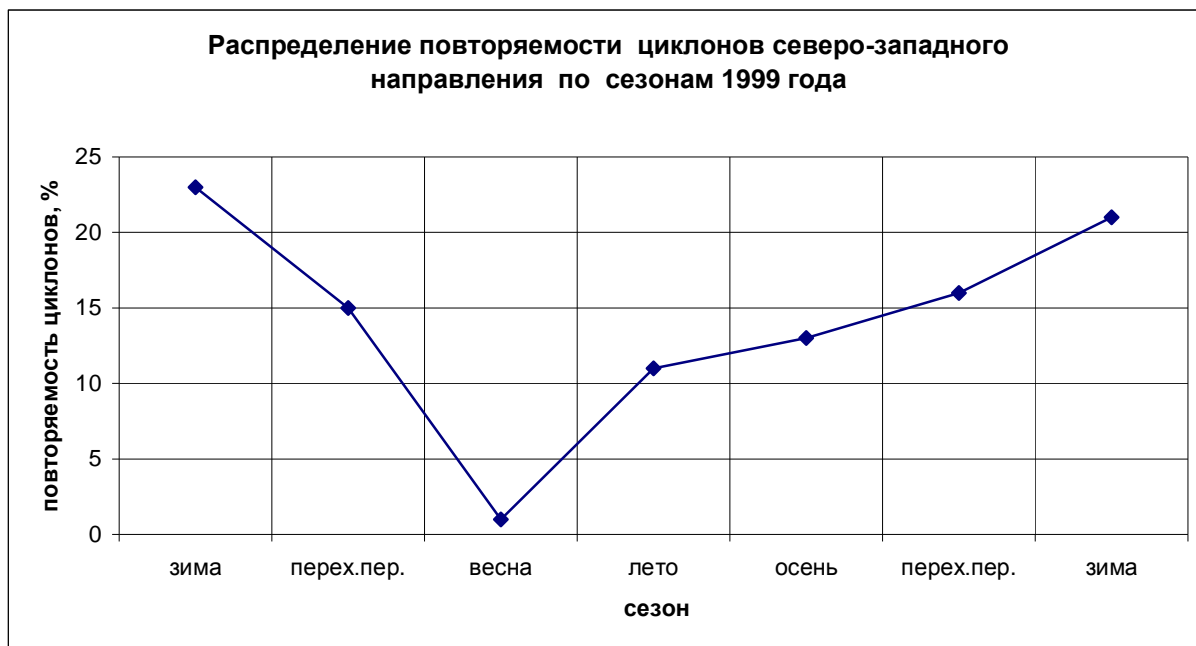


Рисунок 3.15

Изменчивость биометеорологических характеристик при прохождении циклонов северо-западного направления в переходные периоды «зима-весна» (период с температурой $-5...+5^{\circ}\text{C}$) и «осень-зима» (период с температурой $+5...-5^{\circ}\text{C}$) характеризует патогенное воздействие погоды на человека в это время. Расчеты показали, что средняя эффективная температура ЕТ в первый период составила $-9,0\pm 4,2^{\circ}\text{C}$, ее межсуточная изменчивость (dЕТ) составила $4,2\pm 2,7^{\circ}\text{C}$. В переходный период «осень-зима» средняя ЕТ составила $-10,4\pm 2,6^{\circ}\text{C}$, а dЕТ – $+3,2\pm 1,6^{\circ}\text{C}$.

Среднемесячные значения индекса патогенности самые высокие зимой, как и их межсуточная изменчивость. Межсуточная изменчивость индекса



патогенности в первый переходный период составила $11,1 \pm 7,4$, а во второй $12,4 \pm 6,1$. Степень воздействия погодных условий при этом колеблется от оптимальной до раздражающей. Повышение межсуточной изменчивости J в переходные периоды можно объяснить прохождением большего числа дней, находящихся под влиянием циклонов по сравнению с весенним, летним и осенним периодами (рис.3.15).

Неблагоприятные типы погоды (III и IV по И.И. Григорьеву) чаще регистрируются зимой и в весенние месяцы [2]. Такое наблюдение можно сделать, проследив годовой ход ET и J , а также их межсуточную изменчивость. Исследования показали, что в районе Санкт-Петербурга в переходные периоды «зима-весна» и «осень-зима» примерно равная повторяемостью циклонов северо-западного направления и межсуточной изменчивостью dET и dJ , меняющейся в одинаковых пределах соответственно. В обоих периодах наблюдается повышенный индекс патогенности, т.е. для этого времени года характерно раздражающая степень воздействия погоды на человека.

Заключение

В результате проделанной квалификационной бакалаврской исследовательской работы мы выполнили следующие задачи:

1. Обработали синоптические карты и, используя специальный, разработанный нами код, закодировали и представили синоптическую информацию в более удобном виде.
2. Выполнили оценку повторяемости различных типов синоптических процессов в Северо-западном регионе России в районе побережья Финского залива в весенний и переходный периоды с 2000г. по 2003г.
3. Выявили основные направления некоторых барических образований.
4. Исследовали распределение среднемесячных значений метеорологических величин и межсуточной изменчивости метеоэлементов



для циклонов основных направлений движения в весенний период для данного района.

5. Рассмотрели годовой ход биометеорологических параметров и их межсуточную изменчивость на примере 1999 года.

Мы пришли к основным выводам:

1. Кодирование синоптической информации очень удобно для ее хранения и составления базы данных.
2. В весенний период Санкт-Петербург в основном находился под влиянием барических образований с западными составляющими в направлениях движения, а в переходный период - с северными составляющими в направлении движения.
3. Наиболее сильная межсуточная изменчивость метеорологических и биометеорологических величин в циклонах северо-западного направления наблюдается в передней части, а в циклонах западного направления – в тыловой.
4. Индекс патогенности J и его межсуточная изменчивость имеют наибольшие значения в зимнее и переходное время года, что определяет период наиболее патогенной атмосферы.

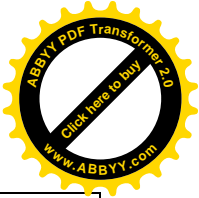
Актуальность выполненной работы требует продолжения исследований совместно с работниками здравоохранения, что позволит создать классификацию атмосферных процессов для медицинских целей.

Предложенная систематизация синоптических данных удобна для хранения и работы с ними и может быть использована в составлении схем прогнозов погоды для медицинских целей.



Приложение 1. Пример закодированной синоптической информации за март, апрель, май и июнь 2002 года.

Дата	месяц											
	март			апрель			май			июнь		
1	11	24	23	11	23	32	11	24	32	12	22	23
2	11	23	23	12	21	32	11	24	32	12	22	23
3	14	20	18	12	23	32	11	23	32	12	22	23
4	11	22	32	12	23	32	14	20	18	12	22	23
5	11	24	32	12	23	32	12	22	32	12	23	23
6	11	24	32	12	23	32	12	21	32	12	23	23
7	11	24	32	12	23	32	12	23	32	12	23	23
8	11	23	32	12	23	32	12	23	32	12	23	00
9	11	22	32	12	23	32	12	22	32	12	23	00
10	11	24	32	16	20	23	12	22	32	12	23	00
11	14	20	18	11	24	27	12	21	32	12	23	00
12	14	20	18	16	20	00	12	21	32	11	22	27
13	15	20	32	14	20	23	12	23	32	12	24	27
14	12	22	27	11	24	00	11	22	23	12	24	27
15	12	22	27	11	24	00	11	24	23	12	23	27
16	12	23	27	13	20	32	11	24	23	12	23	27
17	12	23	27	11	24	00	11	24	23	12	23	27
18	11	24	32	11	23	00	11	23	23	14	20	23
19	11	24	32	16	20	23	11	23	23	11	22	32
20	11	24	32	16	20	23	11	23	23	11	24	32
21	11	24	32	16	20	23	11	23	23	11	24	32
22	11	23	32	11	24	32	11	23	23	11	23	32
23	11	23	32	11	24	32	11	22	27	11	22	27
24	12	22	23	11	23	32	12	22	00	11	24	27
25	14	20	27	16	20	23	12	22	00	11	23	27
26	14	20	27	11	22	27	12	23	00	11	23	27
27	14	20	27	11	22	27	12	23	00	11	24	27
28	11	22	32	11	22	27	12	23	00	11	24	27
29	11	24	32	11	22	27	12	23	00	11	24	27
30	11	23	32	11	22	27	14	20	23	11	24	27
31	11	23	32				14	20	23			



	Классы погоды												
Заболевание	1	2	3/9	4	5	6	7	8/9	9	10	11	12	13
Мигрень				*							*		
Заболевание головы		*	*	*		*	*						
Сонливость			*	*	*			*					
Кровотечения			*	*									
Тромбоз эмболия				*	*								
Гипотония			*	*							*		
Гипертония							*						*
Инфаркт	*			*	*	*	*				*		

Приложение 2. Таблица некоторых наиболее распространенных заболеваний при различных классах погоды.