

ного показателя, учитывающего климатические условия и морфометрические характеристики. В США для определения уровня рекреационной пригодности водоемов применяется система биоиндикаторов, основанная на оценке экологического риска. Она позволяет установить степень благоприятности водоемов для купания, гребли на лодках, рыбной ловли. Биоиндикаторами выступают водные организмы и живая природа водоемов, по реакции которых оценивается вероятность возникновения острых и хронических неблагоприятных эффектов от загрязняющих веществ, содержащихся в компонентах водной экосистемы. Использование биоиндикации позволяет оперативно оценить первичные неблагоприятные последствия, возникающие в рамках водной экосистемы, установить причины и источники их возникновения, ограничить распространение выявленного загрязнителя и принять меры для предотвращения отрицательного воздействия некачественной водной среды на организм человека в процессе рекреационного использования водоема [5, 9, 10].

#### **Заключение**

Для оценки природно-ресурсного потенциала и рекреационной пригодности водоемов отечественными и зарубежными авторами предлагаются различные подходы: использование покомпонентных и интегральных оценок, система балльных оценок, картографический анализ, система биоиндикаторов и другие. Учитывая такое разнообразие подходов, требуется разработка и использование синтетического научно-методического подхода для оценки рекреационной пригодности акваторий водоемов, в котором одновременно будут использоваться различные аспекты (медико-биологический, технологический, экологический, психолого-эстетический и др.). Это даст возможность комплексно оценить рекреационный природный потенциал водоемов. Результаты такой комплексной оценки позволят количественно

оценить потенциальные возможности водоемов для безопасной реализации конкретных видов отдыха, а также выявить региональные факторы, ограничивающие рекреационное использование акваторий водоемов. Выявленные факторы помогут установить причины, по которым невозможно использовать рекреационный потенциал водоема, и разработать систему первоочередных мер, направленных на улучшение состояния водоема с целью расширения спектра рекреационных услуг, оказываемых населению.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл., 2006 г. / под общ. ред. В. Ф. Логинова. — Мн.: Изд. центр БГУ, 2007. — 377 с.
2. Васильев, Ю. С. Использование водоемов и рек в целях рекреации / Ю. С. Васильев, В. А. Кукушкин. — Л.: Гидрометеоиздат, 1988. — 225 с.
3. Мухина, Л. И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. — М.: Наука, 1973. — 94 с.
4. Рекреационные системы / Под ред. Н. С. Мироненко, М. Н. Бычварова. — М.: МГУ, 1986. — 134 с.
5. Авакян, А. Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / А. Б. Авакян, В. М. Широков. — Мн.: Университетское, 1990. — 240 с.
6. Проектирование территорий курортно-рекреационного назначения в условиях БССР: Нормативно-методические рекомендации / Сост.: И. Н. Руденко, Л. В. Ребенок. — Мн.: Ротапринт БелНИИПградостроительства, 1975. — 171 с.
7. Шевцова, Н. С. Функционально-временное зонирование акватории озер по количественным и качественным критериям рекреационной пригодности / Н. С. Шевцова. // Природные ресурсы. — 1998. — № 2. — С. 34–46.
8. Шевцова, Н. С. Основные положения и принципы применения целевых показателей качества воды водоемов рекреационного назначения / Н. С. Шевцова // Природные ресурсы. — 1999. — № 2. — С. 99–106.
9. Авакян, А. Б. Рекреационное использование водохранилищ: проблемы и решения / Под ред. А. Б. Авакяна. — М.: Наука, 1990. — 151 с.
10. The State of Texas Water Quality Inventory. 12-th edition / Published and Distributed by the Texas Natural Resource Conservation Commission. — Austin, Texas, 1995. — 23 p.

Поступила 26.03.2008

УДК 613.13(476.2)

## **ИЗМЕНЕНИЕ ЯНВАРСКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В Г. ГОМЕЛЕ**

**А. С. Рудницкая<sup>1</sup>, Е. И. Князева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Гомельский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет, г. Минск

Изучены изменения параметров атмосферы, изменение климата г. Гомеля в зимний сезон. Показано постепенное увеличение температуры воздуха января на протяжении многих лет. Установлено увеличение атмосферного давления января. За исследуемый период наблюдалось уменьшение возмущенности магнитного поля Земли.

**Ключевые слова:** город, климат, параметры атмосферы.

## THE CHANGING CLIMATE CONDITIONS IN JANUARY IN GOMEL

A. S. Rudnitskaya<sup>1</sup>, K. I. Knyaseva<sup>2</sup><sup>1</sup>Gomel State Medical University<sup>2</sup>Belarusian State University, Minsk

The changing of atmosphere conditions and climate changing in Gomel city were investigated during the winter time. It is revealed gradually but true increasing of the air temperature in January for the past years. The atmosphere index of January was defined. For this researching period the decreasing of Earth magnetic disturbance was observed.

Key words: city, climate, atmosphere conditions.

**Введение**

Республика Беларусь входит в Атлантико-континентальную лесную (лесостепную) область, имеющую номер 9, и относится к юго-западной подобласти (обозначаемой буквой «б»). По классификации климатов СНГ по Б. Г. Алисову, территория РБ находится в подобласти III9б.

Особенности климата городов Беларуси совпадают с общими закономерностями влияния города практически на все климатические параметры: образование в городе острова тепла, уменьшение прихода солнечной радиации, изменение количества выпадающих осадков, числа дней с туманами, уменьшение средней скорости ветра и особенно повторяемости больших скоростей [1, 2].

Город Гомель расположен на границе раздела высоких и низких широт и обладает особыми, характерными только для него микроклиматическими условиями. Климат города меняется с его ростом и особенностью планировки, развитием промышленности и увеличением количества используемых транспортных средств.

В современной климатологии одним из актуальных вопросов является оценка связи прогнозируемого потепления климата с региональными изменениями температуры и осадков на территории Беларуси. Наиболее существенным фактором изменения температуры и осадков является циркуляция атмосферы [3]. Этот фактор нельзя считать независимым климатообразующим, но привязка статистических свойств рядов температуры и осадков к физическим однородным периодам времени, совпадающим с той или иной формой циркуляции атмосферы, оправдана.

В последние годы в связи с созданием экспериментальной базы из многолетних рядов наблюдений различных параметров атмосферы появилась возможность изучать климатологию верхней атмосферы, включающей в себя среднюю атмосферу и прилегающую к ней нижнюю ионосферу — область высот от 10 км до 120 км. Долговременная изменчивость атмосферных параметров в значительной степени определяется уровнем солнечной активности (11-летним циклом, солнечными протонными вспышками) и возмущенностью магнитного поля Земли.

При потеплении климата рост количества осадков по модельным оценкам должен наблюдаться в высоких широтах, а падение — в низких. Граница раздела проходит на 50–55° северной широты, что позволяет прогнозировать изменение осадков при потеплении климата на территории Республики Беларусь [2]. Модельные оценки изменения температуры за счет изменения парниковых газов свидетельствует о том, что потепление должно быть обнаружено в первую очередь зимой в высоких широтах.

В работе по климату Беларуси В. Ф. Логинов (1996 г.) отмечает, что потепление климата оказалось более выраженным и мощным в северной части республики: повышение температуры за последние 30 лет в январе составило около 7°, также происходит повышение количества осадков в северной и падение в южных частях республики. Характер изменения осадков в северных районах в период современного потепления климата существенно отличается от характера их изменения в центральных и южных районах: в северных наблюдается рост, а в центральных и особенно южных — снижение количества осадков в последние несколько десятилетий.

В Республике Беларусь январь — самый холодный месяц в году. Характер теплых зим в городе Гомеле обусловлен воздействием морских воздушных масс Атлантики или Средиземного моря. Смена этих теплых воздушных масс холодными арктическими или континентальными приводит к частой смене морозных и оттепельных периодов.

Значительные изменения геофизических и синоптико-метеорологических условий приводят к изменению окружающей среды. Пребывание человека в необычных климатогеографических условиях ведет к дополнительным затратам энергии, к расходованию сил организма [4, 5].

Особый интерес представляет изучение изменения климата г. Гомеля.

Исследование климатических параметров необходимо для своевременной разработки соответствующей стратегии реагирования различных отраслей хозяйства и потребителей климатической информации, в том числе медицинских учреждений.

**Цель исследования** — изучить особенности изменения климатических и геофизических параметров в зимний сезон, в январе месяце.

**Материалы и методы исследования**

Проведен анализ рядов наблюдений климатических показателей (температура, осадки, влажность, атмосферное давление, ветер, солнечное сияние, возмущенности геомагнитного поля) в зимний сезон за многие годы.

Для анализа показателей применялись методы анализа временных рядов. Методы анализа временных рядов основываются на жестком требовании равенства интервалов между замерами (интервал составлял 3 часа, т. к. данные регистрировались через каждые 3 часа — 8 раз в сутки). Для переменных исследуемых показателей построен полином 6-й степени, с помощью которого можно визуально оценить степень зависимости показателя от времени его измерения. Возмущенность геомагнитного поля оценивалась по К-индексу (от 0 баллов — спокойная геомагнитная обстановка до 9 баллов — сильная магнитная буря). Девятибалльная шкала представляет собой численную характеристику степени возмущенности, выраженную в баллах, где каждому баллу со-

ответствует амплитуда колебаний магнитных напряжений В или Н за трехчасовой промежуток, с поправкой на спокойную суточную вариацию.

Результаты исследований обработаны статистически с помощью программы SPSS с применением методов анализа временных рядов, использованием регрессионной и полиномиальной модели, корреляционного анализа.

**Результаты и обсуждение**

Анализ полученных результатов указывал на наличие изменений, не характерных для отдельных показателей метеозлементов в зимний сезон.

Изменение температуры воздуха января в г. Гомеле за 75 лет (1928–2003 гг.) свидетельствовало о медленном, но верном ее повышении.

Между переменной «температура» и временем измерения отмечалась слабая связь, где коэффициент корреляции Пирсона (R) составил 0,255 (наличие данной связи с вероятностью 95% не является следствием случайности).

За последние 30 лет (1973–2003 гг.) связь между температурой воздуха января и временем измерения стала немного теснее: R = 0,365 (наличие данной связи с вероятностью 95% не является следствием случайности) (рисунок 1).

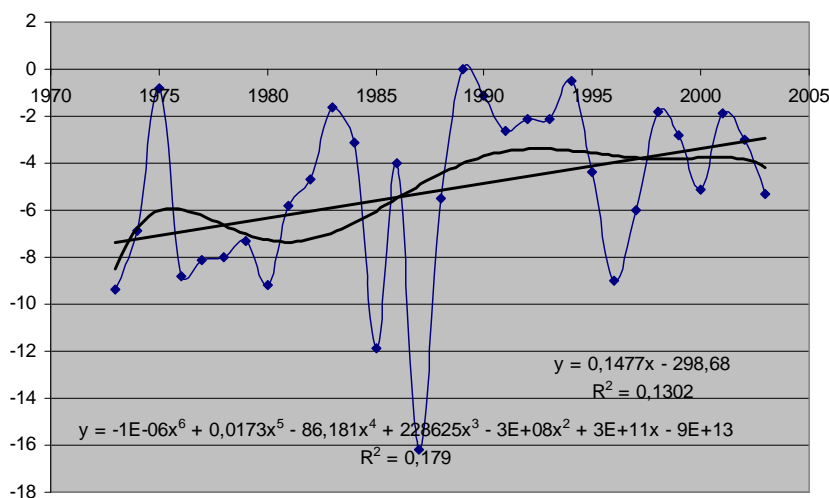


Рисунок 1 — Среднее значение температуры воздуха января 1973–2003 гг.

По данным многолетних наблюдений И. А. Савицкого и Ц. А. Швер (1980 г.), ранее средняя температура воздуха января в г. Гомеле составляла  $-6,9^{\circ}\text{C}$ . В отдельные годы она опускалась до отметки  $-15^{\circ}\text{C}$  и ниже, в другие годы приближалась к  $0^{\circ}\text{C}$ , причем отклонения температуры  $-3,1^{\circ}\text{C}$  и более от средних месячных величин встречались каждые 5 лет, а  $-9,6^{\circ}\text{C}$  и более — не чаще одного раза в 50 лет [6].

Анализ полученных данных средней температуры января в Гомеле за исследуемый период 1993–2003 гг. выявил повышение среднемесячной температуры ( $-3,7^{\circ}\text{C}$ ). В 1994 г.

величина показателя средней температуры за январь приближалась к нулевой отметке и составляла  $-0,36^{\circ}\text{C}$  (рисунок 2).

В последующие годы средняя температура января постепенно опускалась, и самые низкие ее значения ( $-9^{\circ}\text{C}$  и  $-5,3^{\circ}\text{C}$ ) отмечались в период 1996–1997 гг.

Анализ полученных нами результатов за январь 1993–2003 гг. указал на значительное снижение количества осадков.

Самые низкие значения переменной «количество осадков» (0,57 и 0,37 мм) наблюдались в период 1996–1997 гг. (рисунок 3).

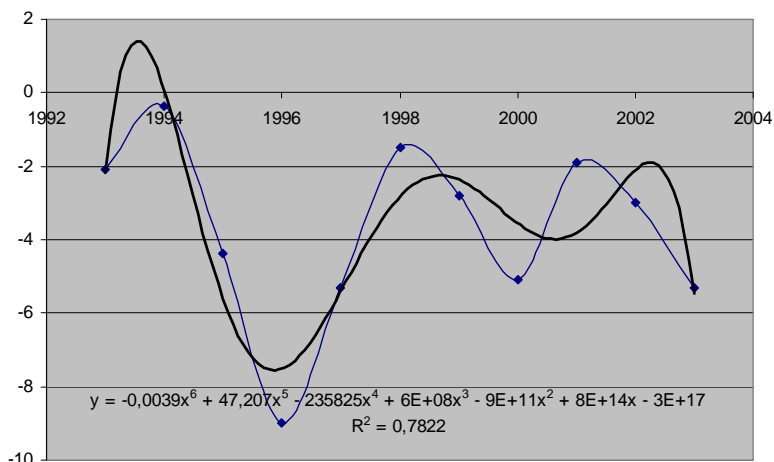


Рисунок 2 — Температуры воздуха января 1993–2003 гг.

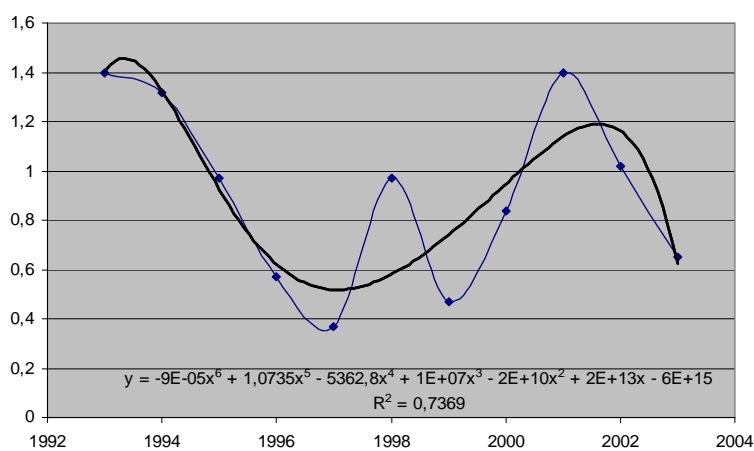


Рисунок 3 — Количество осадков января 1993–2003 гг.

Полученная аддитивная модель полиномиального тренда показателя «количество осадков» объясняет 74% ( $R^2 = 0,74$ ) общей вариации уровней временного ряда, и соответственно, на 26% вариации уровней временного ряда обусловлены другими факторами, не учтенными в данной модели.

Самый низкий показатель средней относительной влажности (79,7%) января наблюдался в 1996 г. В последующие годы данный показатель

увеличивался и достиг наибольшего значения (92,8%) в 1999 г.

В январе 2000 г. отмечено уменьшение относительной влажности воздуха, которая составила 91% и не превышала 90% в период 2001–2003 гг. (рисунок 4). В период с 1995 по 1998 гг. наблюдались самые высокие значения показателя продолжительности солнечного сияния в январе (2,1 / 1,7 / 1,4 / 1,9), а наименьший показатель продолжительности солнечного сияния отмечен в 1999 г. (таблица 1).

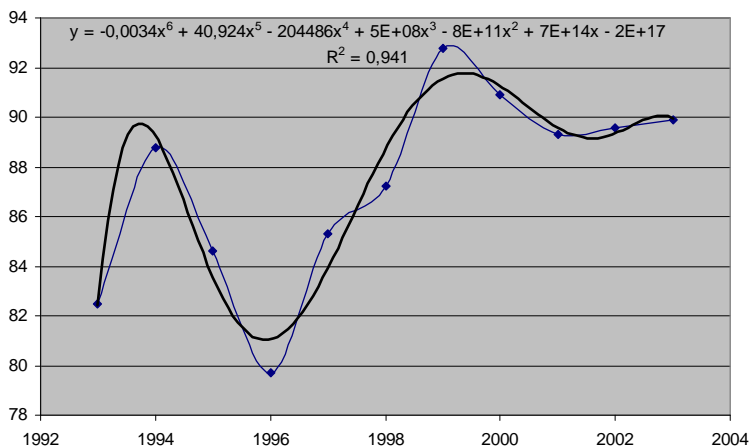


Рисунок 4 — Относительная влажность января 1993–2003 гг.

Таблица 1 — Продолжительность солнечного сияния в январе в Гомеле

Январь / год	Продолжительность солнечного сияния (среднее за месяц)	Январь / год	Продолжительность солнечного сияния (среднее за месяц)
1993	1,7	1999	0,6
1994	0,9	2000	1,5
1995	2,1	2001	1,1
1996	1,7	2002	1,2
1997	1,4	2003	1,6
1998	1,9		

Анализ данных атмосферного давления выявил зависимость величин данного показателя от времени его измерения, причем с наличием барической тенденции к увеличению (рисунок 5).

При построении регрессионной модели для показателя «атмосферное давление» ко-

эффициент значимости составил 61%. Существует прямая линейная зависимость между показателем «атмосферного давления» и годом его измерения, что свидетельствует об увеличении значений данного фактора с каждым годом.

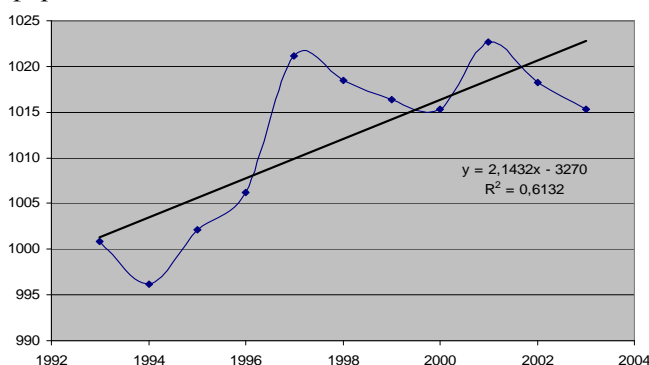


Рисунок 5 — Атмосферное давление января 1993–2003 гг.

Представляется возможным предсказать уровень атмосферного давления по уравнению парной линейной регрессии. Необходимо подставить в уравнение вместо X тот год, для которого рассчитывается средний уровень атмосферного давления в январе:

$$y = X \times 2,14 - 3\ 270$$

Так, в 2008 году уровень атмосферного давления января составит:

$$y = 2008 \times 2,14 - 3\ 270 = 1027 \text{ (мбар)}$$

Уровень значимости данной модели достаточно высокий (Sig = 0,004), и результаты, полученные с ее помощью, не являются следствием случайности.

Давление воздуха является основным фактором, определяющим направление и скорость

движения воздуха. Оно связано с условиями общей циркуляции атмосферы, господствующей в данном районе.

Показатель средней скорости ветра января составил около 5 м/с, что незначительно отличалось от данных, опубликованных в 80-е годы [6].

Максимальная скорость ветра составила наибольшую среднюю величину за январь (11,3 м/с) в 1993 г. (рисунок 6). В последующие годы величина данного показателя постепенно уменьшалась и составила 7,1 м/с в 1996 г. В 1998 г. отмечалось увеличение максимальной скорости ветра (9,6 м/с). В 2001 г. данный показатель составил наименьшую величину (7,0 м/с).

Проведена оценка взаимосвязи показателей метеоэлементов (таблица 2).

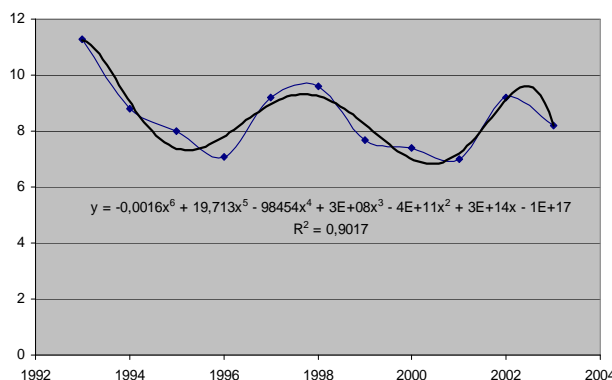


Рисунок 6 — Максимальная скорость ветра января 1993–2003 гг.

Таблица 2 — Оценка зависимости между показателями метеорологических элементов

Показатели	Кол-во осадков	Ср. тем-перат.р	Мин. темп.	Макс-я темп.	Влаж-ность	Скорость ветра	Солнечн. сияние	Атмосф-е давление
Кол-во осадков	1	,675(*)	,679(*)	,667(*)	,193	,314	,023	-,369
Ср. темп.	,675(*)	1	,928(**)	,984(**)	,613	,438	-,372	-,075
Мин. темп.	,679(*)	,928(**)	1	,922(**)	,679(*)	,358	-,285	,109
Макс. темп.	,667(*)	,984(**)	,922(**)	1	,633(*)	,459	-,303	-,141
Влажность	,193	,613	,679(*)	,633(*)	1	-,259	-,630(*)	,455
Скорость ветра	,314	,438	,358	,459	-,259	1	,218	-,252
Солн. сияние	,023	-,372	-,285	-,303	-,630(*)	,218	1	-,195
Атм. давление	-,369	-,075	,109	-,141	,455	-,252	-,195	1

\* Коэффициент значим на уровне 95% вероятности. \*\* Коэффициент значим на уровне 99% вероятности.

Корреляционный анализ перечисленных выше метеорологических элементов свидетельствует о наличии тесной прямой связи между переменными «осадки» и «температура» ( $r = 0,7$ ), а также «температура» и «влажность» ( $r = 0,6$ ).

Между переменными «влажность» и «солнечное сияние» наблюдается тесная обратная связь ( $r = -0,6$ ), т.е. чем больше влажность, тем меньше продолжительность солнечного сияния и наоборот.

Помимо изучения изменения метеорологических элементов в последние годы возрос интерес к проблеме магнитных возмущений в связи с тем,

что электромагнитные факторы, обусловленные бурями в магнитосфере, более тесно связаны с состоянием здоровья населения. Некоторые физические механизмы, лежащие в основе воздействия магнитных бурь на технические, биологические и природные объекты, выяснены. Связь солнечной активности и магнитных бурь с изменениями в организме человека несомненно существует, что отмечается в публикациях (изменение скорости кровотока, температуры кожного покрова, уровня витамина В<sub>2</sub> в крови и др.).

Проведена оценка степени возмущенности геомагнитного поля (таблице 3).

Таблица 3 — Оценка степени возмущенности магнитного поля за январь

Год	Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение, $\mu$	Стандартное квадратичное отклонение
1994	К-индекс	1	3,75	<b>2,45</b>	0,83
	Сумма К-значений	8	30	19,58	6,6
1995	К-индекс	1	3,75	<b>1,96</b>	0,88
	Сумма К-значений	8	30	15,74	7
1997	К-индекс	1	3,38	<b>1,62</b>	0,69
	Сумма К-значений	8	27	12,96	5,54
1998	К-индекс	1,13	3,63	<b>2,05</b>	0,66
	Сумма К-значений	9	29	16,38	5,25
2002	К-индекс	0,38	3,38	<b>1,68</b>	0,71
	Сумма К-значений	3	27	13,45	5,7

Для получения итоговой средней по К-индексу за январь 1994–2002 гг. были получены средние значения по дням месяца (в результате нахождения средней по 8 замерам) и

далее по ним вычислялась итоговая средняя. Для анализа зависимости К-индекса от времени его измерения использовали регрессионную и полиномиальную модель (рисунок 7).

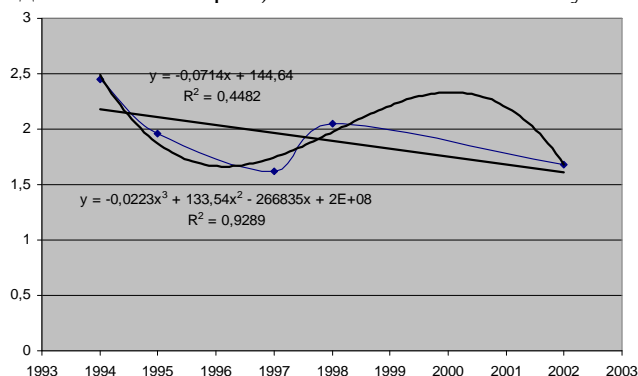


Рисунок 7 — К-индекс в январе месяце 1994–2002 гг.

Установлена обратная линейная зависимость между К-индексом и временем его измерения, т. е. возмущенность магнитного поля в 1994–2002 гг. постепенно уменьшалась.

#### **Выводы и заключение**

Наблюдения за изменением температуры воздуха января в г. Гомеле на протяжении многих лет свидетельствует о медленном, но верном ее повышении в зимний сезон. Установлено достоверное увеличение атмосферного давления января в городе Гомеле. Отмечается тесная прямая связь между количеством осадков и температурой воздуха января, тесная прямая связь между температурой и влажностью воздуха в зимний сезон. Наблюдается тесная обратная связь между относительной влажностью воздуха января и продолжительностью солнечного сияния. За период проведения исследований отмечается достоверное уменьшение степени возмущенности магнитного поля.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о постепенном изменении климатических параметров в январе в г. Гомеле. Врачи медицинских учреждений, базируясь на информации об изменении климатических параметров (перепадах атмосферного давления, температуры

(контраст), влажности воздуха и др.), могут заблаговременно проводить метеопрофилактику исходя из особенностей клинического течения основного и сопутствующих заболеваний, так как многофакторное влияние сложного природного гелиогеофизического и синоптико-метеорологического комплекса на человека весьма многогранно (сказывается на биоэнергетике, термоадаптации, обуславливает развитие в организме либо гипотензивно-гипоксического, либо тонизирующе-спастического синдрома и др.).

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Гольберг, М. А. Климат Минска / М. А. Гольберг. — Мн.: Выш. шк., 1976. — 288 с.
2. Логинов, В. Ф. Климат Беларуси / В. Ф. Логинов. — Мн.: Институт геологических наук АН Беларуси, 1996. — 235 с.
3. Адаменко, В. Н. Климат больших городов / В. Н. Адаменко. — Обнинск, 1975. — 71 с.
4. Климат и город / Матер. конф. «Климат – город – человек». — М., 1974. — 152 с.
5. Новиков, В. С. Биоритмы, космос, труд / В. С. Новиков, Н. Р. Деряпа. — СПб.: Наука, 1992. — 256 с.
6. Климат г. Гомеля / М. А. Савицкий [и др.]; под ред. канд. техн. наук М. А. Савицкого, канд. геогр. наук Ц. А. Швер. — Л.: Гидрометеиздат, 1980. — 148 с.

Поступила 25.03.2008

УДК [613.81+616-036.88] : 616.37-002

### **АЛКОГОЛЬ И СМЕРТНОСТЬ ОТ ПАНКРЕАТИТА: ПОПУЛЯЦИОННЫЙ УРОВЕНЬ ВЗАИМОСВЯЗИ**

**Ю. Е. Разводовский**

**Гродненский государственный медицинский университет**

В настоящей работе проведен сравнительный анализ динамики уровня смертности от панкреатита, а также смертности в результате острых алкогольных отравлений в России в период с 1956 по 2005 гг. Анализ временных серий свидетельствует о существовании статистически значимой взаимосвязи между динамикой уровня смертности в результате острых алкогольных отравлений и уровня смертности от панкреатита как среди мужчин ( $r = 0,74$ ;  $SE = 0,14$ ), так и среди женщин ( $r = 0,50$ ;  $SE = 0,14$ ) на нулевом лаге. Результаты настоящего исследования свидетельствуют в пользу гипотезы, согласно которой интоксикационно-ориентированный паттерн потребления алкоголя является фактором риска смертности от панкреатита.

Ключевые слова: алкогольные отравления, смертность от панкреатита, Россия, 1965–2005 гг.

### **ALCOHOL AND DEATH-RATE FROM PANCREATITIS: POPULATION LEVEL OF INTERCONNECTION**

**U. E. Razvodovsky**

**Grodno State Medical University**

In present work we focused on comparative analysis trends of mortality due to pancreatitis and fatal alcohol poisoning in Russia in 1965–2005. ARIMA time series analysis suggests a positive association between pancreatitis mortality rate and fatal alcohol poisoning rate for male ( $r = 0,74$ ;  $SE = 0,14$ ), and female ( $r = 0,50$ ;  $SE = 0,14$ ) at zero lag. According to outcomes of present study the intoxication-oriented pattern of alcohol consumption is a risk factor for mortality due to pancreatitis for male, as well as for female.

Key words: alcohol poisoning, mortality due to pancreatitis, Russia, 1965–2005.

#### **Введение**

Алкоголь является главным фактором риска развития хронического панкреатита [7]. В мно-

гочисленных исследованиях, проведенных в разных странах мира, было показано, что алкоголь вовлечен в более чем 80% случаев данно-