

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОГОДЫ В ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

© 2009 Е.А. Григорьева

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН

Статья получена 05.10.2009 г.

Выполненные расчеты показали нецелесообразность использования индекса патогенности погоды для оценки изменчивости погоды в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока. Анализ контрастной изменчивости погоды в Еврейской автономной области (ЕАО) на основании расчетов индекса изменчивости выявил особенности его сезонной динамики и необходимость учета в летний период, когда высокая изменчивость погоды может оказывать существенное влияние на развитие метеопатических реакций вплоть до летальных исходов.

Ключевые слова: *изменчивость погоды, фактор риска здоровью, метеопатические реакции*

Согласно современным представлениям в общем комплексном воздействии климата на организм человека существенная роль принадлежит изменчивости погоды [1, 2, 7]. Организму человека опасны не вообще колебания погоды, к особенностям которой человек хорошо приспособился, а колебания резкие, нетипичные для данных климатических условий. Они вызывают сдвиги в функциональных системах организма и даже те или иные заболевания [2, 5, 7]. Этот фактор выделяют как самостоятельный, оказывающий интенсивное воздействие на физиологические функции организма [8]. Для характеристики изменчивости погоды предложен ряд комплексных метеорологических индексов. Например, индексы, учитывающие отношение числа дней без фронтов к числу дней с фронтами, отношение числа дней с фронтами к общему числу дней в изучаемом периоде и т.д. Однако применение данных показателей ограничено, поскольку при исследовании влияния фронтов не учитывалась их активность, нет разделения на теплые и холодные фронты, хотя последние действуют на организм человека по-разному [3, 7].

Для характеристики изменений комплекса метеорологических элементов и оценки их влияния на больных В.Ф. Овчарова [6] использовала величину весового содержания кислорода в атмосферном воздухе. По мнению некоторых исследователей [3], использование данного показателя вызывает сомнение, поскольку для его обоснования расчеты велись в идеальной атмосфере, больные находились в нормальных условиях.

Наиболее часто для расчета изменчивости погоды используются клинический индекс патогенности погоды и индекс изменчивости. Клинический индекс патогенности погоды (ИПП) [2] был предложен для количественного учета степени раздражающего действия

погодных факторов на организм человека. При его расчете динамика погоды суток отражается в изменении температуры воздуха, влажности, атмосферного давления, скорости ветра, облачности. Общий индекс складывается из частных, каждый из которых пропорционален самому параметру или его квадрату. При этом подчеркивается, что суммарный индекс указывает не на характер изменения погоды, а на степень ее раздражающего действия на организм человека в конкретном месте и представляет практический интерес для прогнозирования метеотропных реакций. В.И. Русановым [7] был предложен индекс изменчивости погоды (ИИП), который учитывает контрастную смену погоды, определяемую величиной межсуточного изменения температуры воздуха, сменой облачности и дней с осадками. ИИП отражает циркуляционные процессы, обуславливающие изменение погоды в целом, и наиболее часто из известных показателей коррелирует с частотой патологических реакций, наблюдаемых у метеочувствительных людей. Частота резких колебаний артериального кровяного давления у больных гипертонической болезнью может увеличиться в 2-3 раза в зависимости от типа изменчивости погоды. Полученные количественные выводы согласуются с качественными заключениями ученых о влиянии изменчивости погоды на больного человека [7].

При оценке влияния метеорологических факторов на состояние человека, особенно в условиях муссонного климата Дальнего Востока, недостаточно использовать средние климатические показатели [3, 5]. Необходим детальный анализ конкретных ежедневных погодных условий. При этом особое внимание уделяется межсуточным изменениям погоды как наиболее информативным. Поэтому **целью нашей работы** была оценка изменчивости погоды на территории Еврейской автономной области (ЕАО) с помощью индексов изменчивости и патогенности погоды.

ЕАО расположена в северо-восточной части Евразийского континента, в южной части Российского Дальнего Востока между 47° и 49° с.ш. и 130° и 135° в.д., на территории от реки Амур до Малохинганских гор (рис. 1).

Григорьева Елена Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент, ученый секретарь. E-mail: eagrigor@ya.ru

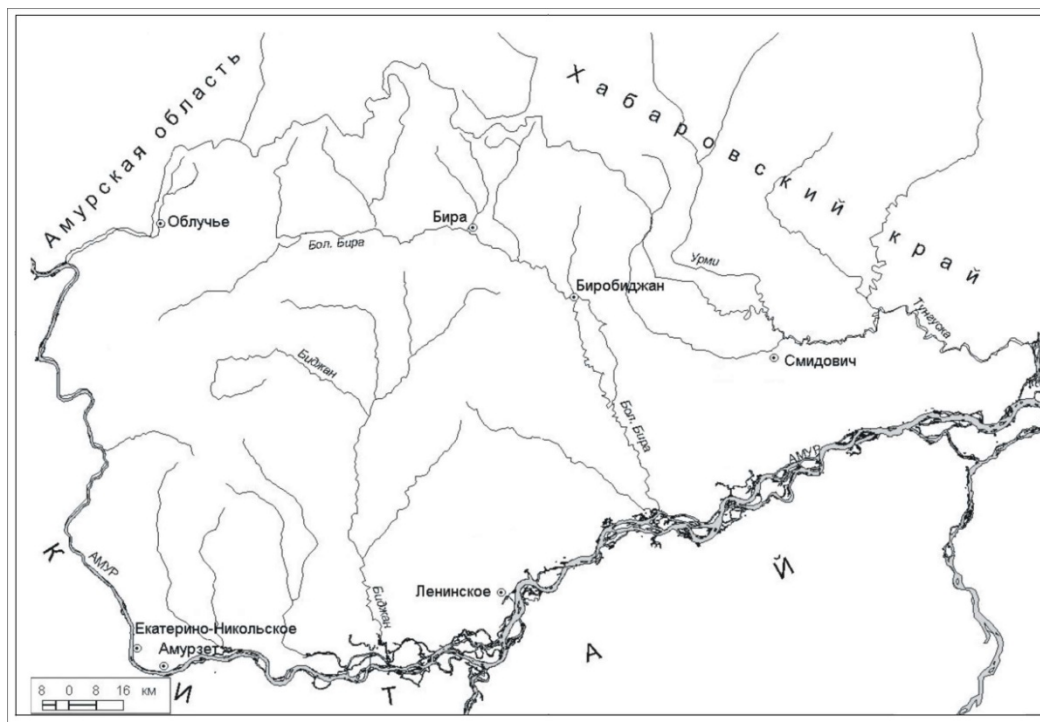


Рис. 1. Географическое положение ЕАО

По климатическому районированию Б.П. Алисова, учитывающему географическое распределение воздушных масс и атмосферных фронтов, территория автономии входит в муссонную лесную климатическую область умеренных широт, характеризующуюся высоким показателем континентальности. Характерной чертой дальневосточного муссона является наличие двух сезонных фаз – летней и зимней [5]. Зимний муссон обуславливает малооблачную, малоснежную морозную погоду на всей территории области. Средняя месячная температура самого холодного месяца зимы января колеблется от  $-21,2^{\circ}\text{C}$  на юге (ст. Екатерино-Никольское) до  $-26,5^{\circ}\text{C}$  на севере области (ст. Облучье) при абсолютном минимуме в пос. Кульдур  $-52^{\circ}\text{C}$ . Летний муссон характеризуется теплыми влажными условиями со средними температурами июля  $19-21^{\circ}\text{C}$  и максимальными

значениями до  $40^{\circ}\text{C}$ . Летом выпадает до 60% годовой суммы осадков.

ИИП рассчитывался для г. Биробиджана, административного центра ЕАО, по среднесуточным метеорологическим данным за 1997 и 1998 гг. ИИП оценивался по данным пяти метеостанций ЕАО за период 1990-2000 гг., хранящимся в архивах Хабаровского территориально управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Расчеты патогенности погодных условий показали, что наименее раздражающими были летние сезоны и начало осени ( $I=12\div 19$ ). Зимние периоды характеризовались острыми погодными условиями ( $I=32\div 51$ ). В целом, средний за 2 года индекс патогенности равен 26, что говорит о высокой метеопатогенности климатических условий на территории ЕАО (рис. 2).

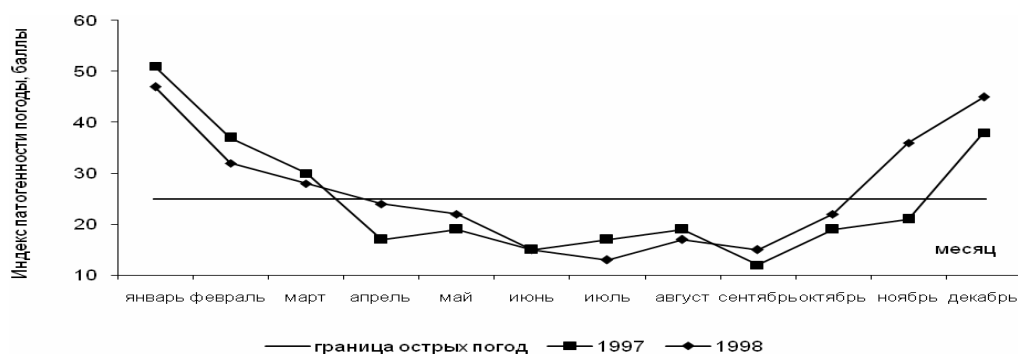


Рис. 2. Динамика индекса патогенности погоды, г. Биробиджан

На основании проведенных вычислений можно сделать вывод о сезонной динамике влияния отдельных метеопараметров и их изменений на суммарный индекс патогенности. В зимние месяцы основной вклад в общий индекс делает температурная составляющая за счет низкого фона среднесуточных зимних температур, характерных для континентального климата материковой части Дальнего Востока, когда даже сравнительная близость к океану не дает смягчающего эффекта. Средняя температура января составила  $-25,4^{\circ}\text{C}$ , при этом средний январский индекс равен 49. При усилении скорости ветра до 10 м/с или увеличении изменения давления до 7 гПа/сут острое действие погод возрастает ( $I=56\div 58$ ). В феврале заметное влияние на общий индекс оказывают колебания температуры до  $10-14^{\circ}\text{C}$ , при этом индекс в отдельные дни увеличивается до 72-80. Весенние месяцы характеризуются увеличением количества дней с сильным ветром, что значительно обостряет патогенное действие погоды на здоровье людей. Погода считается невозможной для пребывания человека на открытом воздухе, если скорость ветра превышает 15 м/с. Всего за год в г. Биробиджане отмечается в среднем 10-12 дней с сильным ветром, при этом на весенние месяцы приходится более 50% всех случаев.

Летом повышение влажности воздуха в дневной период до 93-98% усиливает неблагоприятный эффект погоды, так как при влажности воздуха более 75% оптимальные условия уже сменяются раздражающими. Сентябрь по погодным условиям и патогенности погод ближе к летним месяцам. Осенью при межсезонной изменчивости давления до 11-16 мб/сут и температуры до  $6-8^{\circ}\text{C}/\text{сут}$  усиливается раздражающее действие метеоситуаций.

В целом чрезвычайно высокие значения ИПП, особенно в зимний период, на сравнительно дискомфортной территории [4] можно объяснить тем, что индекс патогенности разрабатывался для сравнительно комфортных условий Украины (г. Киев), где такие низкие зимние температуры отсутствуют. Сделанный ранее вывод (Григорьева, 1999) о риске для жизни территории ЕАО по климатическому фактору явно завышен, поэтому использование ИПП для анализа климата с точки зрения его влияния на появление неблагоприятных метеотропных реакций в условиях муссонного континентального климата Дальнего Востока нецелесообразно. Нам пришлось отказаться от первоначального предложения использовать индекс патогенности погоды для характеристики влияния изменчивости метеорологических условий на здоровье человека. Тем не менее, классификация метеословий по ИПП вполне применима для оценки общих черт климата в теплый сезон, так как и предложена она была для территорий со сравнительно теплым климатом.

При изучении изменчивости погоды на территории юга Дальнего Востока мы предлагаем использовать индекс В.И. Русанова [7]. Выбор индекса связан с тем, что он отражает циркуляционные процессы, обуславливающие изменение погоды в целом, и наиболее часто из известных показателей коррелирует с частотой патологических реакций, наблюдаемых у метеочувствительных людей [7]. Анализируя результаты вычислений, можно сделать вывод, что индекс изменчивости погоды (ИИП) на территории ЕАО имеет четко выраженный годовой ход с минимумом в зимний период и максимальными значениями летом и в сентябре (рис. 3).

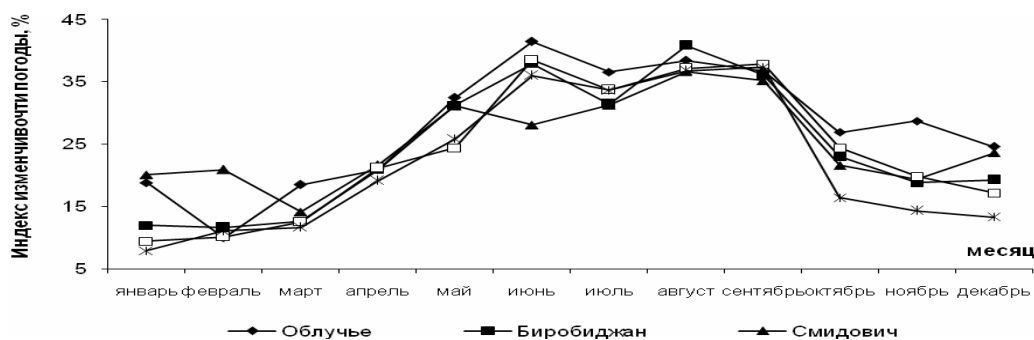


Рис. 3. Годовой ход индекса изменчивости погоды, %

Наиболее устойчивой и благоприятной для метеочувствительных людей является очень устойчивая погода зимнего периода (ИИП=12-20%). Малая контрастность погод зимой объясняется преобладанием устойчивого антициклонального типа погоды. На всей территории области контрастная смена погод обусловлена

преимущественно межсезонными перепадами среднесуточных температур более чем на  $6^{\circ}\text{C}$ . На севере области (ст. Облучье) значительный вклад в более высокое по сравнению с другими станциями значение изменчивости погоды вносят как контрасты температур (межсезонная изменчивость температуры более  $6^{\circ}\text{C}$  в зимний

период здесь выше, чем на других станциях), так и повышенная повторяемость дней с осадками. За зиму здесь наблюдается около 20 дней с осадками более 1 мм, в то время как в южных районах их число в два раза меньше (например, на ст. Е-Никольское – около 10 дней). Весенний период на всей территории области характеризуется устойчивой погодой (ИИП=23-27%). Контрастность погоды в это время года обусловлена в основном выпадением осадков более 1 мм в сутки и межсуточным изменением нижней облачности.

В летнее время увеличение числа изменений погодных условий связано главным образом со сменой дождливых погод на солнечные. Индекс изменчивости погоды в отдельные годы достигает значений 55-57% и соответствует градации «сильно изменчивая погода». При повышенном температурном фоне появляются условия для перегрева организма. Высокая относительная влажность, характерная для погод с частыми и обильными осадками (дождями), усиливает воздействие температурных максимумов. Такие условия могут оказывать существенное влияние на развитие метеопатических реакций. Наиболее неустойчива погода летом на севере области (ст. Облучье), что связано главным образом с наибольшей повторяемостью дней с осадками, дождливая погода может удерживаться в течение 9-10 дней. На юге повторяемость дней с дождями меньше, соответственно ниже и значение ИИП (36%). Осенью преобладает устойчивая погода (ИИП=29-35%), увеличивается число сухих

ясных дней. Погода менее устойчива, чем весной, что объясняется наличием контрастных погод с высокой повторяемостью числа дней с осадками в сентябре. Таким образом, летний период, особенно его вторая половина, и сентябрь создают значительную нагрузку на физиологические системы адаптации организма человека.

Анализируя отдельные составляющие при определении числа контрастных смен периодов погоды для разных сезонов года, можно сделать выводы о разном вкладе каждого из используемых критериев в разные сезоны. Первый признак – смена периодов с ясной или облачной погодой на погоду с осадками более 1 мм за сутки – характерен для летнего периода. Вторым признаком – смена периодов с ясной или облачной погодой соответственно на облачную или ясную при изменении среднесуточной температуры воздуха на 2°C – вносит свой вклад в расчет изменчивости погоды в каждый из сезонов года, но он менее значим в летний период. Третьим признаком – смена периода с любой погодой при межсуточной изменчивости температуры воздуха более чем на 6°C – характерен для зимнего периода. В целом зимой индекс изменчивости погоды хотя и низок, но очень неустойчив – коэффициент вариации колеблется в пределах от 80% до 110% (рис. 4). Наиболее устойчивы высокие значения индекса изменчивости погоды в летний период, особенно на севере области, по данным для ст. Облучье (18-19%).

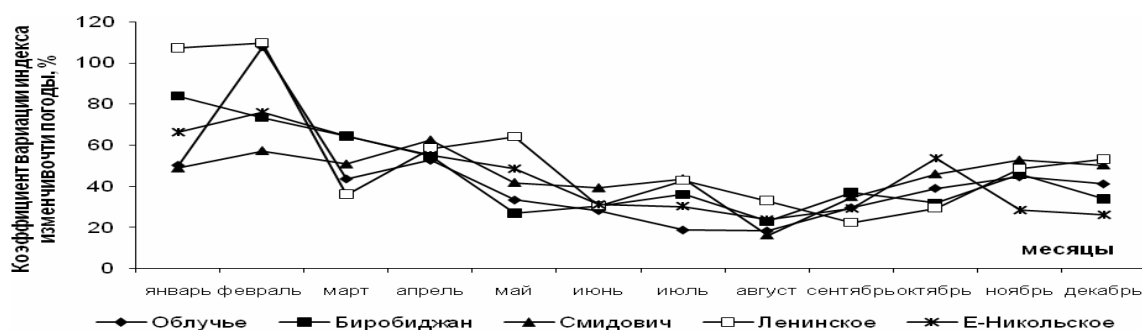


Рис. 4. Годовой ход коэффициента вариации индекса изменчивости погоды в ЕАО, %

**Выводы:** использование ИИП для анализа климата с точки зрения его влияния на появление неблагоприятных метеотропных реакций в условиях муссонного континентального климата Дальнего Востока, в силу его завышенных значений, особенно в холодный период, нецелесообразно. Анализ контрастной изменчивости погоды в ЕАО на основании расчетов индекса изменчивости погоды показал очень устойчивый (ИИП<25%) погодный режим в зимний период года, устойчивый (ИИП=25-

35%) весной и осенью и изменчивый (ИИП=35-50%) летом. Контрастная изменчивость погодного режима в зимний период вызвана главным образом межсуточными перепадами температуры воздуха более 6°C, в переходные сезоны года и летом сменой дождливых погод на солнечные. Летом в отдельные годы индекс изменчивости погоды достигает значений 55-57%, что может оказывать существенное влияние на развитие метеопатических реакций вплоть до летальных исходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андропова, Т.И. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека / Т.И. Андропова, Н.Р. Деряпа, А.П. Соломатин. – Л.: Медицина, 1982. – 248 с.
2. Бокша, В.Г. Медицинская климатология и климатотерапия / В.Г. Бокша, Б.В. Богуцкий. – Киев: Здоров'я, 1980. – 264 с.
3. Деркачева, Л.Н. Климат Приморского края и его влияние на жизнедеятельность человека / Л.Н. Деркачева, В.И. Русанов, В.И. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. – 136 с.
4. Критерии районирования севера России (теория, проблемы, практика). – Апатиты: ИЭП КНЦ РАН, 1991. – 58 с.
5. Матюхин, В.А. Биоклиматология человека в условиях муссонов. – Л.: Наука, 1971. – 136 с.
6. Овчарова, В.Ф. Медицинская интерпретация синоптических и метеорологических прогнозов // Влияние геофизических и метеорологических факторов на жизнедеятельность организма / Отв. ред. чл.-корр. АМН СССР Н.Р. Деряпа. – Новосибирск: Сиб. филиал АМН СССР, 1978. – С. 38-44.
7. Русанов, В.И. Методы исследования климата для медицинских целей. – Томск: Изд-во ТГУ, 1973. – 191 с.
8. Царфис, П.Г. Рекреационная география СССР. – М.: Мысль, 1979. – 311 с.

WEATHER VARIABILITY IN JEWISH AUTONOMOUS REGION  
AS THE HEALTH RISK FACTOR OF THE POPULATION

© 2009 E.A. Grigorieva  
Institute for Complex Analysis of Regional Problems FEB RAS  
Article is received 2009/10/5

The executed calculations have shown inexpediency of use of weather pathogenicity index for estimation the weather variability in conditions of monsoonal climate of the south of Far East. The analysis of contrast weather variability in Jewish autonomous region (JAR) on the basis of variability index calculations has revealed features of its seasonal dynamics and necessity of account during the years period when high weather variability can render essential influence on development meteopathological reactions down to lethal outcomes.

Key words: *weather variability, risk factor to health, meteopathological reactions*