

УДК 57.043:613.11(571.122)

ГОДОВАЯ ДИНАМИКА ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

© 2013 г. С. Н. Русак, В. В. Еськов, *Д. И. Молягов, О. Е. Филатова

Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа – Югры,
*Филиал Центра гигиены и эпидемиологии в ХМАО – Югре г. Сургута и Сургутского района

Проблема изучения вклада климатозэкологических особенностей территорий в формирование условий среды обитания, ее комфортность, адаптационные возможности организма и здоровье человека в целом является весьма актуальной уже несколько последних десятилетий для северных территорий Российской Федерации (РФ) в связи с нарастающим миграционным потоком. О влиянии погодноклиматических факторов и условий на организм человека, а также на течение различных заболеваний свидетельствуют разнообразные изменения клинических, функциональных и лабораторных показателей функциональных систем организма (ФСО) человека (в сторону как улучшения данных параметров, так и их ухудшения). При различных перемещениях (транширотных, т. е. из одной климатической зоны в другую), при резких сменах погодных условий, как сезонных, так и суточных перепадах, параметры ФСО резко изменяются [2, 5–9].

Актуальность социально значимых проблем, обусловленных последствиями климатозэкологических изменений, стимулирует развитие новых методов наблюдений, а также обработки и оценки полученной информации. Несомненно, сложным аспектом исследования и изучения этой проблемы является методический подход по оценке этого влияния на организм человека.

Несмотря на большое число исследований по оценке влияния окружающей среды на условия проживания и здоровье населения, опубликованных в разные годы, методические подходы для учета и оценки характера самих климатозэкологических параметров до сих пор остаются немногочисленными и дискуссионными [4, 12, 13]. Объясняется это и тем, что при исследованиях глобальных и региональных природно-климатических изменений встает сложная проблема, связанная с традиционными подходами в рамках простой парадигмы «причина – следствие». Последнее отсутствует в системах с хаотическим поведением.

Погодно-климатические изменения относятся, как правило, к классу нелинейных диссипативных систем. Такие системы обычно обладают глобальными аттракторами, т. е. компактными инвариантными притягивающими множествами, которые и являются носителями хаоса в этих системах.

Характер и поведение климатической системы, как природной хаотической системы, протекает в рамках аттракторов состояний. Именно в таких аттракторах находятся и показатели метеофакторов – температуры (T), давления атмосферного воздуха (P) и влажности (R), что неоднократно отмечалось нами в ряде работ [4, 11]. Использование метода идентификации параметров квазиаттракторов с позиции теории хаоса и самоорганизации (ТХС) для оценки климатических показателей

Представлена оценка динамики метеорологических факторов среды в фазовом пространстве состояний в рамках стохастических закономерностей и теории хаоса с использованием авторских программ и ее взаимосвязь с показателями первичной обращаемости пациентов по климаточувствительным заболеваниям населения на примере города Сургута.

Выявлено, что показатели обращений населения по климаточувствительным болезням имели тесную положительную взаимосвязь с величиной объемов квазиаттракторов поведения метеопараметров в годовой динамике.

Ключевые слова:

климаточувствительные заболевания, метеофакторы, хаотические квазиаттракторы

Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) – Югры и выполненная нами ранее оценка био-климатических параметров [15] позволили установить хаотический характер динамики этих показателей, влияющих на здоровье населения, а также оценить величину параметров самих квазиаттракторов.

В качестве меры хаотичности временного ряда метеофакторов нами использована величина (объем) квазиаттрактора (V_j) в фазовом пространстве состояний (ФПС).

Это определило цель нашей работы, которая заключалась в выявлении закономерностей поведения вектора состояния динамической системы (набора метеофакторов в динамике) в ФПС и оценке влияния погодно-климатических изменений на показатели заболеваемости на основе анализа первичной обращаемости взрослого населения г. Сургута по климаточувствительным заболеваниям в динамике 2010 года.

Методы

Объектом изучения являлись погодно-климатические условия г. Сургута, территория ХМАО – Югры. Информационной основой послужили фактические материалы наблюдений метеорологических показателей (температура, атмосферное давление и влажность атмосферного воздуха) за период 2010 года. Рассмотрение динамики метеопараметров произведено в рамках ФПС, т. к. поведение природных хаотических систем протекает в рамках квазиаттракторов состояний.

Именно в таких квазиаттракторах находятся показатели факторов экосреды – температуры, давления, влажности. Каждое состояние характеризуется параметрами вектора состояния $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$, что составляет реальное многомерное фазовое пространство (например, для метеопараметров среды), в котором каждый месяц года образует квазиаттрактор состояний. На фазовой плоскости такое движение x попадает внутрь некоторого прямоугольника, в 3-мерном фазовом пространстве – параллелепипеда, а в m -мерном фазовом пространстве (в сочетании с другими экологическими факторами) – m -мерного параллелепипеда. Такой подход в описании параметров среды позволил определить размеры квазиаттракторов состояний (границы прямоугольника со сторонами $\Delta x_1 = P_{\max} - P_{\min}$, $\Delta x_2 = R_{\max} - R_{\min}$, $\Delta x_3 = T_{\max} - T_{\min}$) в ФПС, или в любом другом m -мерном фазовом пространстве (m -мерный параллелепипед).

Далее производился поочередный расчет координат граней параллелепипеда объемом V_j , внутри которого находится квазиаттрактор движения (метеофакторы) для всех j исследуемых ($j=1, \dots, n$) из j -го кластера ($k = 1, \dots, p$); их длины $\Delta x_j^k = x_{i(\max)} - x_{i(\min)}$

и объема k -го параллелепипеда $V_j^k = \prod_{i=1}^m x_i^k$, где $x_{i(\min)}$, $x_{i(\max)}$ – координаты крайних точек, совпадающих с нижней и верхней (левой и правой) границей области ФПС, внутри которой движется вектор состояния метеопараметров по координате x_i .

В итоге ЭВМ рассчитывает весь вектор объемов квазиаттракторов (*General Value*) $V = (V_0, V_1, \dots, V_p)^T$, ограничивающих все p квазиаттракторов, а также показатели асимметрии (*Asymmetry*) стохастического $X_1^s = (x_{1p}^s, x_{12}^s, \dots, x_{1m}^s)^T, \dots, X_p^s = (x_{p1}^s, x_{p2}^s, \dots, x_{pm}^s)^T$ и хаотического центров квазиаттракторов для каждого массива данных $X_1^c = (x_{1p}^c, x_{12}^c, \dots, x_{1m}^c)^T, \dots, X_p^c = (x_{p1}^c, x_{p2}^c, \dots, x_{pm}^c)^T$.

Алгоритм идентификации параметров квазиаттракторов в ФПС с использованием компьютерной программы позволил оценить величину параметров квазиаттракторов, характер динамики метеорологических показателей, а также выделить параметры порядка при сравнении кластеров данных. Также основу исследования составили данные первичной обращаемости взрослого населения г. Сургута (статистические данные поликлиники МУЗ «Клиническая городская больница №1») в динамике 2010 года. Всего было проанализировано 475 678 случаев обращений по разным видам заболеваний, включая первичную обращаемость взрослого населения с установлением диагноза, а также профилактические осмотры и повторные наблюдения по установленным диагнозам. Необходимо отметить, что возраст пациентов варьировал от 19 до 96 лет.

Результаты

К наиболее распространенным нозологиям, относящимся к климаточувствительным заболеваниям населения, принадлежат болезни органов дыхания, кровообращения, эндокринной системы и другие [8, 10]. Здесь представлена выборка по данным заболеваниям, структура которых, а также годовая динамика приведена в табл. 1.

Анализ первичной обращаемости взрослого населения Сургута по климаточувствительным формам заболеваний показал: доля этих заболеваний составила 22,6 % от числа всех случаев обращений; в самой же структуре климаточувствительных болезней абсолютное большинство (36,3 %) составили острые респираторные инфекции (ОРИ) и заболевания, связанные с повышением артериального давления – 25,1 %; высокий удельный вес приходился и на заболевания эндокринной системы (сахарный диабет) – 14,2 %; заболевания органов дыхания, такие как хронические обструктивные болезни легких (ХОБЛ) и астма, в сумме составили 4,4 %, болезни сердечно-сосудистой системы – 14,4 %. Динамика обращений населения в течение года по поводу указанных болезней имела явно выраженные максимумы и сезонный характер – это, как правило, осенний, зимний и весенние периоды, летние же месяцы характеризовались снижением заболеваемости. При этом следует отметить, что разница показателей обращений пациентов в разные сезоны года весьма высока и сильно варьирует. Так, для ОРИ минимальные и максимальные показатели обращений в годовой динамике отличаются в 3,60 раза; сезонные же различия иные – от 0,56 (переход от летнего периода к осеннему)

Таблица 1

Структура заболеваемости взрослого населения Сургута по климаточувствительным нозологиям в зависимости от частоты (N) случаев обращений пациентов в динамике 2010 г.

Месяц года	Код заболевания по МКБ-10								
	J00–J22	J30	J40–J44	J45	I10–I15	I20–I25	I60–I69	I44–I50	E10–E14
	Количество обращений (N), случаи								
Январь	2915	176	241	187	1922	509	854	184	678
Февраль	5302	499	188	334	2265	549	655	140	1269
Март	4609	298	179	360	2915	708	810	145	1684
Апрель	4585	502	187	320	2909	596	931	133	1454
Май	2830	303	156	193	1910	443	727	112	1291
Июнь	2417	371	92	174	1777	457	537	110	1242
Июль	1586	286	124	184	1622	322	442	85	1171
Август	1473	259	114	173	1587	308	387	103	1037
Сентябрь	3684	222	125	185	1859	597	622	132	1203
Октябрь	3166	341	96	282	2659	602	1018	203	1391
Ноябрь	3016	492	109	295	2988	602	1040	158	1412
Декабрь	3469	688	152	246	2602	696	1035	203	1435
$\bar{N} \pm s$	3254±662	370±83	147±26	244±40	2251±303	532±73	755±130	142±22	1272±141

Примечание. МКБ-10 – международная классификация болезней; J00–J22 – острые респираторные инфекции (ОРИ) верхних и нижних дыхательных путей, в т. ч. грипп и пневмония; J30 – вазомоторный и аллергический ринит; J40–J44 – хронические обструктивные болезни легких (ХОБЛ); J45 – астма; I10–I15 – болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением; I20–I25 – ишемическая болезнь сердца; I60–I69 – нарушения проводимости и сердечного ритма; I44–I50 – цереброваскулярные болезни; E10–E14 – болезни эндокринной системы (сахарный диабет).

до 3,60 раза (переход от осеннего периода к зимнему).

В целом наибольшие изменения показателей обращений пациентов отмечены для перехода от осеннего периода года к зимнему – от 2,53 раза (сахарный диабет) до 5,28 (ХОБЛ). Соответственно наименьшие перепады показателей наблюдались при переходе от летнего к осеннему периоду года, причем абсолютная величина данного показателя варьировала в диапазоне значений от 0,51 раза (нарушения проводимости и сердечного ритма) до 1,00 (ХОБЛ).

В рамках ТХС с использованием разработанного в НИИ биофизики и медицинской кибернетики при Сургутском госуниверситете метода и программных продуктов [11, 14, 16] был выполнен также расчет параметров объемов квазиаттракторов метеосостояний (V_{ij}) г. Сургута, приведенный в табл. 2.

Таблица 2

Значения показателей объемов V_{ij} квазиаттракторов вектора состояния метеопараметров в динамике 2010 г. в 3-мерном фазовом пространстве (T, P, R)

Объемы, $V_{ij} * 10^4$ (у. е.) в координатах T, P, R											
Месяц года											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,75	1,73	2,79	3,14	1,37	0,84	1,06	0,61	0,69	1,58	2,00	0,75

Далее процедура установления различий в годовой динамике метеопараметров путем расчета межаттракторных расстояний квазиаттракторов показала широкий интервал амплитудных колебаний показателя межаттракторных расстояний (z_{ij}) между всеми месяцами года (табл. 3), которые демонстрируют поддиагональные элементы z_{ij} ($i = j + 1$).

Как видно из данных табл. 3, показатели межаттракторных различий при сравнении кластеров убедительно иллюстрирует ярко выраженную хаотическую динамику поведения метеофакторов, что характеризуется большим разбросом этих значений. Особенно показательны январь и летние месяцы ($z_{61} = 43,6$, $z_{71} = 45,5$, $z_{81} = 43,9$) по расстояниям между квазиаттракторами.

Анализируя данные обращаемости трудоспособного населения Сургута (см. табл. 1) по климатообусловленным заболеваниям и ее взаимосвязь с показателями изменчивости метеорологических параметров по величине значений объемов квазиаттракторов (см. табл. 2), которые они описывают в 3-мерном ФПС, можно отметить наличие устойчивой положительной взаимосвязи. Например, рассчитанные коэффициенты корреляционной зависимости ($r_{\gamma_{ij}}$ Спирмена) взаимосвязи значений объемов квазиаттракторов метеофакторов с показателями обращений населения по поводу климаточувствительных заболеваний имели устойчиво высокие положительные значения, что указывает на статистически значимые различия исследуемых параметров ($r_{\gamma_{ij}} = 0,66$, $p < 0,05$) и подтверждает существенное влияние метеорологических факторов на частоту обращений по поводу климаточувствительных заболеваний населения (табл. 4).

Следует отметить, что изучение причин и тенденций показателей частоты обращений по поводу климаточувствительных заболеваний не входило в задачи данного исследования, т. к. для установления причинно-следственных зависимостей целесообразно проведение более углубленного медико-гигиенического

Таблица 3

Матрица идентификации расстояний $z_{i,j}$ между центрами хаотических квазиаттракторов вектора состояния метеопараметров в динамике 2010 г. в 3-мерном фазовом пространстве на примере Сургута

Месяц года	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I		2,3	23,3	27,5	32,2	43,6	45,5	43,9	35,7	33,4	25,4	10,1
II	2,3		22,3	26,4	31,1	42,4	44,5	42,4	34,0	31,7	23,2	7,8
III	23,3	22,3		10,7	13,6	22,0	24,3	25,6	19,3	18,1	17,3	22,1
IV	27,5	26,4	10,7		4,8	16,6	18,3	18,5	12,2	11,9	17,8	25,9
V	32,2	31,1	13,6	4,8		12,0	13,7	14,6	10,0	10,9	19,9	30,2
VI	43,6	42,4	22,0	16,6	12,0		3,0	11,7	14,7	17,1	28,1	41,1
VII	45,5	44,5	24,3	18,3	13,7	3,0		13,1	16,9	19,4	30,8	43,4
VIII	43,9	42,4	25,6	18,5	14,6	13,1	13,1		8,5	11,2	23,8	39,3
IX	35,7	34,0	19,3	12,2	10,0	16,9	16,9	8,5		2,9	16,0	30,8
X	33,4	31,6	18,1	11,9	10,9	19,4	19,4	11,2	2,9		13,2	28,1
XI	25,4	23,2	17,3	17,8	19,9	30,8	30,8	23,8	16,0	13,2		17,6
XII	10,1	7,8	22,1	25,9	30,2	43,4	43,5	39,3	30,8	28,1	17,6	
Σ	322,9	308,1	218,6	190,5	192,9	263,2	273,0	252,6	201,0	197,9	233,0	296,4

Примечание. Σ – суммарные годовые значения различий межаттракторных расстояний квазиаттракторов метеопараметров отдельного месяца с остальными месяцами года.

анализа, учитывающего многообразные аспекты: состояние здоровья населения, половые и возрастные особенности контингента, длительность и тяжесть заболевания, миграцию населения и т. п.

Обсуждение результатов

Уровень здоровья любой популяции имеет региональную специфику, которая обусловлена особенностями взаимоотношения человека и окружающей среды. В решении вопросов медико-экологических проблем Севера в настоящее время основополагающее значение придается оценке степени опасности погодно-климатических факторов. Погодно-климатические изменения в настоящее время рассматриваются как факторы высокого риска возникновения многих заболеваний человека, особенно это касается мигрантов из южных регионов РФ и ближнего зарубежья [1, 3, 7, 9].

Наличие сезонной составляющей в картине распределения обращений населения Сургута по поводу климаточувствительных заболеваний вполне согласуется с климатоэкологическими и погодными условиями северной территории, которые отличаются резкой сменой и высокой скоростью изменения атмосферного давления и температуры при высокой влажности окружающего воздуха [3, 5].

При оценке влияния метеорологических факторов на показатели заболеваемости населения и развитие

климатообусловленных заболеваний, особенно в условиях северных территорий, необходимо учитывать как внутрисуточные, так и межсуточные амплитуды данных показателей и режим, в котором они воздействуют на организм – особенно параметры их изменчивости.

Согласно современным представлениям о комплексном воздействии климата на организм человека, ведущая роль отводится изменчивости погодных факторов, поскольку для организма человека опасны не вообще изменения погоды, к которым человек в силу адаптационных процессов приспособился, а колебания резкие, нетипичные для данных климатических условий. Большие суточные изменения $x_i = dx_i / dt$ вызывают сдвиги в ФСО и заболевания населения в целом [8, 9, 11, 14].

Использованный подход в оценке влияния метеопараметров среды на частоту климаточувствительных заболеваний населения путем определения фазового пространства и его параметров дает средство для изучения поведения и режима хаотических систем, поскольку динамика экологических факторов урбанизированных экосистем Севера (T, P, R) имеет выраженный режим хаотического поведения. В этой связи становится актуальной проблема внедрения разрабатываемых методов в здравоохранение и экологию человека.

Таблица 4

Показатели парной корреляционной зависимости ($r_{\gamma_{i,j}}$ Спирмена) величин объемов квазиаттракторов метео состояний с частотой обращаемости взрослого населения Сургута по поводу климаточувствительных заболеваний

Код по МКБ	J00–J22	J30	J40–J44	J45	I10–I15	I20–I25	I60–I69	I44–I50	E10–E14	Σ
$r_{\gamma_{i,j}}$	0,51	0,26	0,45	0,74	0,78	0,40	0,56	0,40	0,54	0,66
Оценка значимости различия (p_c)	0,090	0,416	0,138	*0,006	*0,003	0,194	0,059	0,198	0,071	*0,020

Примечание. Σ – сумма всех форм климаточувствительных заболеваний; p_c – критерий значимости различий Спирмена (* – $p < 0,05$).

В целом возникает объективная необходимость в изучении биоклиматических характеристик среды, включая уровень дискомфорта и изменчивости климата, которые определяют состояние и уровень здоровья, а также потенциал климата для осуществления рекреационной деятельности. Метод многомерных фазовых пространств открывает новые возможности в этом направлении.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Нотова С. В. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции. Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2009. С. 18–57.
2. Гудков А. Б., Сарычев А. С., Лабутин Н. Ю. Реакции кардиореспираторной системы нефтяников на экспедиционный режим труда в Заполярье // Экология человека. 2005. № 8. С. 43–48.
3. Гудков А. Б., Попова О. Н., Лукманова Н. Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера. Обзор литературы // Экология человека. 2012. № 1. С. 12–17.
4. Еськов В. М., Еськов В. В., Филатова О. Е. Особенности измерений и моделирования биосистем в фазовых пространствах состояний // Измерительная техника. 2010. № 12. С. 53–57.
5. Карпин В. А., Шувалова Т. Н., Гудков А. Б. Клиническое течение артериальной гипертензии в экологических условиях урбанизированного Севера // Экология человека. 2011. № 10. С. 48–52.
6. Кубушка О. Н., Гудков А. Б., Лабутин Н. Ю. Некоторые реакции кардиореспираторной системы у молодых лиц трудоспособного возраста на стадии адаптивного напряжения при переезде на Север // Экология человека. 2004. № 5. С. 16–18.
7. Мироновская А. В., Унгурияну Т. Н., Гудков А. Б. Роль природно-климатических и экологических факторов в возникновении неотложных состояний сердечно-сосудистой системы: анализ временного ряда // Экология человека. 2010. № 9. С. 13–19.
8. Ревич Б. А., Малеев В. В. Изменения климата и здоровье населения России: анализ ситуации и прогнозные оценки. М. : ЛЕНАНД, 2011. 208 с.
9. Хаснулин В. И., Шургая А. М., Хаснулина А. В. и др. Кардиометеопатии на Севере. Новосибирск, 2000. 180 с.
10. MR 2.1.10.0057-12. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска : методические рекомендации. М., 2012. 48 с.
11. Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Kozlova V. V., Filatov M. A. Measurement of dynamic parameters of microchaos in the behavior of living biosystems // Measurement Techniques 2012. Vol. 55, N 9. P. 1096–1101.
12. Eskov V. M., Eskov V. V., Filatova O. E., Filatov M. A. Two types systems and three of paradigms in systems philosophy and systems science // Journal of Biomedical Science and Engineering. 2012. Vol. 5, N 10. P. 602.
13. Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Baltikova A. A., Degtyarev D. A., Pashnin A. S. The comparison of the efficiency of classic stochastic theory and theory of chaos-selforganization (TCS) // Complexity. Mind. Postnonclassic. 2012. Vol. 1. P. 81–91.
14. Eskov V. M. et al. Chaotic approach in biomedicine: Individualized medical treatment // J. Biomedical Science and Engineering. 2013. Vol. 6. P. 847–853. doi:10.4236/jbise.2013.68103 (дата обращения: 26.08.2013)

and Engineering. 2013. Vol. 6. P. 847–853. doi:10.4236/jbise.2013.68103 (дата обращения: 26.08.2013)

15. Eskov V. M. et al. Quantitative Registration of the Degree of the Voluntariness and Involuntariness (of the Chaos) in Biomedical Systems // Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation. 2013. Vol. 3. P. 67–74. doi:10.4236 (дата обращения: 26.08.2013)

16. Third Global Paradigm. URL: <http://www.thirdglobalparadigm.com> (дата обращения: 26.08.2013)

References

1. Agadzhanian N. A., Notova S. V. *Stress, fiziologicheskie i ekologicheskie aspekti adaptacii, puti korrekcii* [Stress, physiological and ecological aspects of adaptation, ways of correction]. Orenburg, 2009, pp. 18-57. [in Russian]
2. Gudkov A. B., Sarichev A. S., Labutin N. U. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2005, no. 8. pp. 43-48. [in Russian]
3. Gudkov A. B., Popova O. N., Lukmanova N. B. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2012, no. 1, pp. 12-17. [in Russian]
4. Eskov V. M., Eskov V. V., Filatova O. E. *Medicinskaya tehnika* [Medical Equipment], 2010, no. 12. pp. 53-57. [in Russian]
5. Karpin V. A., Shuvalova T. N., Gudkov A. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2011, no. 10 pp. 48-52. [in Russian]
6. Kubushka O. N., Gudkov A. B., Labutin N. U. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2004, no. 5 pp. 16-18. [in Russian]
7. Mironovskaya A. V., Unguryanu T. N., Gudkov A. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010. no. 9. pp. 13-19. [in Russian]
8. Revich B. A. Maleev V. V. *Izmeneniya klimata i zdoroviya naseleniya Rossii: analis situacii i prognoznii ocenki* [Climate changes and population health in Russia: situation analysis and forecast estimations]. 2011. 208 p. [in Russian]
9. Khasnullin, V. I., Shurgaj A. M., Khasnullina A. V. et al. *Kardiometeopatii na Severe*. [Cardiometeoropathies in the North]. Novosibirsk, 2000. 180 p. [in Russian]
10. MR 2.1.10.0057-12. *Otsenka riska i usherba ot klimatischeskih izmenenii vliyayushih na povishenie urovnya zaboлеваемости i smertnosti v gruppah naseleniya povishennogo riska: metodicheskie rekomendacii* [Assessment of risk and damage from climatic changes affecting higher levels of morbidity and mortality in population groups at higher risk: Guidelines]. 2012. 48 p. [in Russian]
11. Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Kozlova V. V., Filatov M. A. *Medicinskaya tehnika* [Medical Equipment]. 2012. vol. 55 no. 9. pp. 1096-1101. [in Russian]
12. Eskov V. M., Eskov V. V., Filatova O. E., Filatov M. A. Two types systems and three of paradigms in systems philosophy and systems science. *Journal of Biomedical Science and Engineering*. 2012, vol. 5, no. 10, p. 602.
13. Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Baltikova A. A., Degtyarev D. A., Pashnin A. S. The comparison of the efficiency of classic stochastic theory and theory of chaos-selforganization (TCS). *Complexity. Mind. Postnonclassic*. 2012, vol. 1, pp. 81-91.
14. Eskov V. M. et al. Chaotic approach in biomedicine: Individualized medical treatment. *J. Biomedical Science and Engineering*, 6 (2013) 847-853 853, available at: doi: 10.4236/jbise.2013.68103 (accessed 26 August 2013)
15. Eskov Valery M. et al. Quantitative Registration of

the Degree of the Voluntariness and Involuntariness (of the Chaos) in Biomedical Systems. *Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation*, 2013, 3, 67-74, available at: doi:10.4236 (accessed 26 August 2013)

16. Third Global Paradigm. available at: <http://www.thirdglobalparadigm.com> (accessed 26 August 2013)

**ANNUAL DYNAMICS OF CLIMATIC FACTORS
AND POPULATION HEALTH
IN KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS AREA**

**S. N. Rusak, V. V. Eskov, *D. I. Molyagov,
O. E. Filatova**

*Surgut State University of Khanty-Mansiysk Autonomous
Area - Ugra, Surgut*

**Branch of Center of Hygiene and Epidemiology
in the KMAA - Ugra, Surgut and Surgut Region, Russia*

There has been presented an assessment of dynamics of environmental weather factors in the phase space of states

in the framework of stochastic regularities and the theory of chaos using the author's programs and its correlation with indices of patients' primary appealability concerning climate-sensitive diseases through the example of the City of Surgut. It has been found that the indices of the population appeals for climate-sensitive diseases had a close positive relationship with the value of the volumes of behavioral quasi-attractors of the meteorological parameters in the annual dynamics.

Keywords: climate-sensitive diseases, meteofactors, chaotic quasi-attractor

Контактная информация:

Русак Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа – Югры»

Адрес: 628412, Тюменская область, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1

Тел. 8(3462)76-31-58

E-mail: svetlana_01.59@mail.ru