

**ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ,  
ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕГО СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ  
В ГРУППЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.**

**Смертина Н.И.**

**Научный руководитель — доцент Шестернева О.В.**

*Сибирский федеральный университет*

Проблемы взаимодействия человека с окружающей средой являются актуальными в настоящее время. К одной из таких проблем относится проблема адаптации человека к изменяющимся условиям среды. Воздействие на организм внешних факторов может приводить к различным изменениям гомеостатических свойств организма. Наличие информации об уровне антропоэкологического напряжения может помочь сформировать оптимальный для данного региона образ жизни человеческой популяции и избежать отрицательных изменений свойств организма.

Целью работы является исследование состояния гомеостатических систем организма под воздействием экстремальных, новых для него, факторов окружающей среды, выявление группового стресса у пришлого населения районов Крайнего Севера, состоящего в повышении скоррелированности физиологических параметров при росте адаптационной нагрузки. Основная задача – проверить гипотезу метода корреляционной адаптометрии об интегральном показателе, характеризующем состояние здоровья групп под воздействием экстремальных экологических условий.

Данные для исследования предоставлены сотрудником Института медицинских проблем Севера РАМН Булыгиным Г.В. Исходную выборку составили 197 записей по 61 признаку, описывающих состояния гомеостатических систем призывников из южных регионов в динамике, прибывших для прохождения службы в г. Норильске в зимний период времени (таблица 1). Выборочные данные содержат описание состояния гомеостатических систем в дискретные моменты времени на протяжении полутора лет. Так же даны сведения о принадлежности к одному из двух классов – «болен/здоров». Следует отметить, что класс «болен» - означает, что при равных условиях проживания и питания данный класс призывников в ходе прохождения службы перенес какие-либо заболевания, вызванные экстремальными условиями. В ходе обработки данных приходится сравнивать однотипные, но не принадлежащие одним и тем же объектам (пациентам) выборки параметров. Именно поэтому при обработке используются неиндивидуализированные статистики – средние значения, парные корреляционные матрицы наблюдений и т.д.

Таблица 1. Объем измерений в каждом классе по группам суток

Номера суток	Количество измерений	
	Болен	Здоров
1-4	9	15
6-11	8	15
17-23	15	15
23-56	12	19
92-123	9	14
182-547	30	36

При обработке медико-биологической информации проблема пропусков в матрице данных была решена методом аппроксимации, то есть усреднения двух смежных пропуску величин одного параметра. Параметры, имеющие более 50% пропусков, удалялись из исследуемой матрицы. После восстановления пропусков были построены графики в разрезе классов «болен/здоров» по времени, демонстрирующие различия в значениях параметров одной группы от другой. Параметры с минимальными расхождениями не брались в рассмотрение при построении корреляционной матрицы.

При сравнительном анализе параметров организма на различных стадиях нагрузки у пришлого населения районов Крайнего Севера по уровню связей между ними можно выделить следующие тенденции:

1. Увеличение степени выраженности корреляционных связей к моменту пика адаптационного периода (приблизительно 17-ый день пребывания в экстремальных условиях), и ее снижение к завершению адаптационного периода. Это наблюдение подтверждает известный факт о том, что *корреляции между физиологическими параметрами в ходе процесса адаптации выше, чем в адаптированном состоянии*. Степень скоррелированности физиологических параметров была оценена с помощью веса корреляционного графа  $G$  (рисунок 1):

$$G = \sum_{|r_{ij}| \geq \lambda} |r_{ij}|, \quad (1)$$

где  $\lambda = 0.4$ ,  $r_{ij}$  - парный коэффициент корреляции между  $i$ -ым и  $j$ -ым параметрами. Параметр  $\lambda$  выбирается исходя из полученных значений в корреляционной матрице и приблизительно равен среднему значению между минимальным и максимальным значениями в матрице. При анализе динамики дисперсии физиологических показателей (рисунок 2) выявлено, что увеличению дисперсий показателей соответствует увеличение степени скоррелированности. Следует отметить, что значения дисперсий были пронормированы (поделены на квадрат среднего).

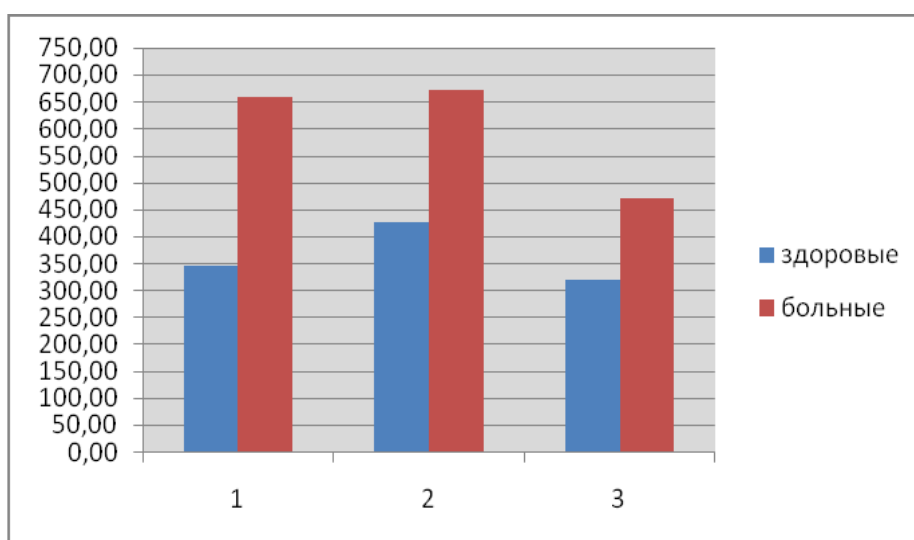


Рисунок 1 – Значение веса корреляционного графа в классах «болен», «здоров»:

1 – 1-4 день наблюдений

2 – 17-23 день наблюдений

3 - 23-56 день наблюдений

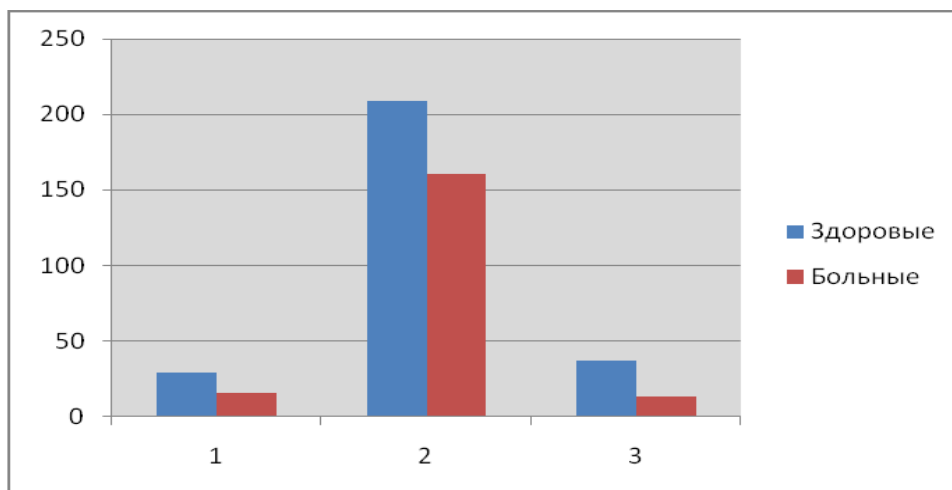


Рисунок 2 – Значение дисперсии в классах «болен», «здоров»:

- 1 – 1-4 день наблюдений
- 2 – 17-56 день наблюдений
- 3 - 24-36 день наблюдений

Наглядно о степени скоррелированности можно судить по густоте корреляционных графов (рисунки 3, 4). При построении графа были учтены все показатели из выборки. Вершины – показатели, дуги – связи между ними.

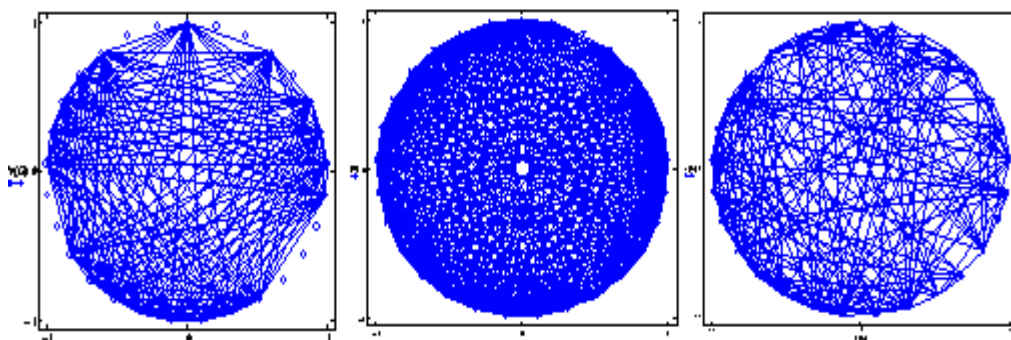


Рисунок 3 - Корреляционные графы в группе больные:

- 1 – 1-4 день наблюдений
- 2 – 17-23 день наблюдений
- 3 - 24-56 день наблюдений

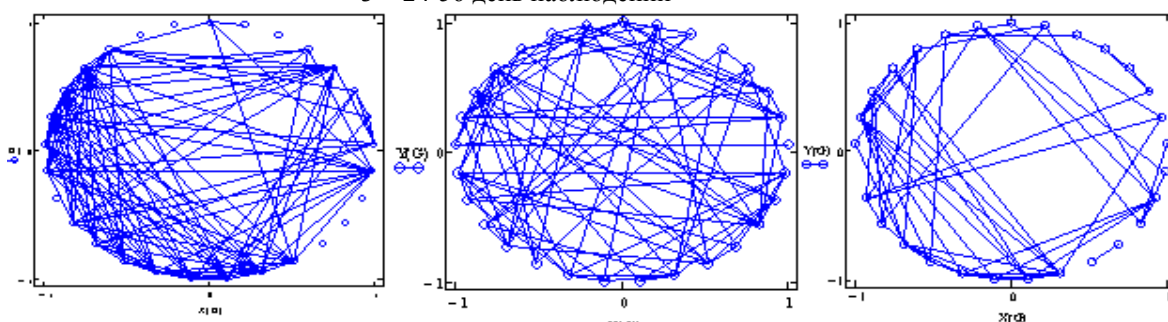


Рисунок 4 - Корреляционные графы в группе здоровые:

- 1 – 1-4 день наблюдений
- 2 – 17-23 день наблюдений
- 3 - 24-56 день наблюдений

2. Разная степень напряжения физиологических параметров в ответ на внешнее воздействие, лежащая в границах физиологической нормы, предшествует

развитию в организме патологических состояний. Наблюдается более высокая степень выраженности корреляционных связей в первый день измерений у призывников, отнесенных позже к классу «больные» (рисунки 5,6). Здесь же следует отметить, что связи параметров в группе «здоровые» в принципе слабее, нежели в группе «больные» за соответствующие промежутки времени наблюдения.

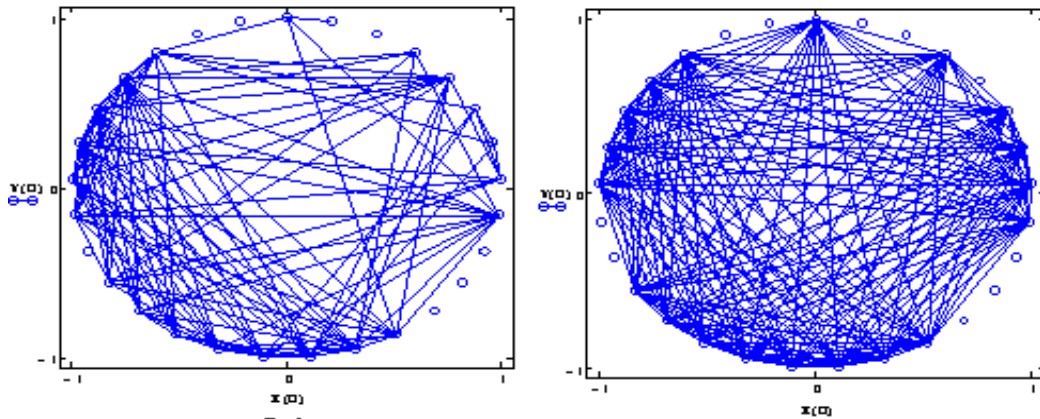


Рисунок 5 - Корреляционные графы:

слева - первый день в группе "здоровые"; справа - первый день в группе "больные"

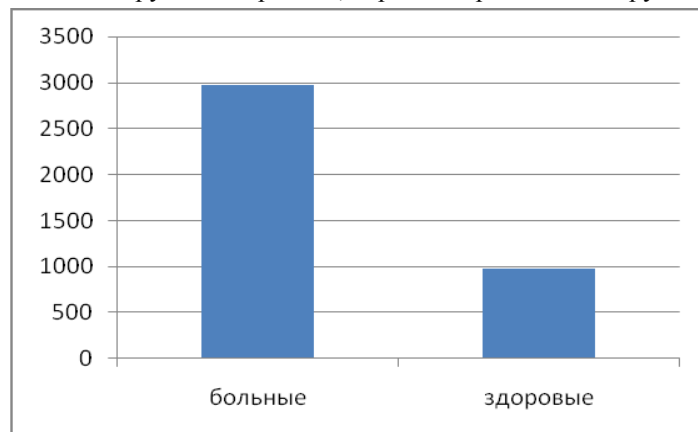


Рисунок 6 – Веса корреляционных графов G в первый день наблюдений

Сделанные выше выводы подтверждают наличие эффекта группового стресса у пришлого населения районов Крайнего Севера. Прослеживаются сходства и различия в протекании процесса адаптации и влиянии нагрузки на классы «здоровых» и «больных».

Таким образом, результаты работы подтверждают гипотезу о том, что степень скоррелированности, измеренная весом корреляционного графа G, может служить интегральным показателем, характеризующим состояние здоровья в группе под воздействием экстремальных экологических условий выдвинутую А.Н. Горбанем. При этом отмечено, что дисперсия так же может выступать в качестве интегрального показателя для показателей крови, таких как: лимфоциты, эозинофилы, лейкоциты, эритроциты, И Керде, моноциты и т.д. Более высокая степень выраженности корреляционных связей в первый день наблюдений у группы, отнесенной позже к классу «больные», может говорить о необходимости принятия мер для облегчения периода адаптации на ранних стадиях, чтобы избежать отрицательных изменений свойств организма.