

## Построение корреляционно-регрессионной модели экспресс-диагноза вегетативной дистонии у подростков

Н. Б. ОСИПЕНКО, А. Н. ОСИПЕНКО

**Введение.** Практика шаблонного использования стандартных схем прикладной статистики [1] в медицине в большинстве случаев не дает практического эффекта. Выводы и рекомендации, которые можно получить из таких моделей, как правило, являются либо слишком общими и давно известными, либо вообще не соответствуют действительности. Реальную пользу математическое моделирование может дать лишь тогда, когда этот инструментальный станет естественной составляющей содержательного анализа медицинской проблемы для самого врача. В связи с этим актуальной является задача практической наработки опыта применения конкретных методических приемов, обеспечивающих корректность исследования. В описанном ниже примере диагностики вегетативной дистонии у подростков использована методологическая и методическая база, позволяющая построить цельную картину взаимосвязи исследуемых процессов и по результатам моделирования получить новые и полезные выводы.

### Краткая методологическая схема разработки компьютеризированного экспресс-диагноза вегетативной дистонии у подростков по данным массового обследования

Практический смысл предлагаемой работы состоит в том, чтобы обучившись на представительной выборке детально обследованных подростков (с полной информацией по вегетативной сфере) и построив прогнозные функции аппроксимации показателей вегетативной сферы по признакам, снятым в результате массового обследования (ЭКГ, анамнез, жалобы, антропометрия, АД), дать экспресс-диагноз нарушений вегетативной сферы: здоров, пограничное состояние, болен. На основании такого экспресс-диагноза можно будет:

- 1 избежать детального обследования вегетативной сферы у здоровых и сэкономить время квалифицированного врача-терапевта;
- 2 сориентировать внимание специалиста на проблемных симптомокомплексах, что также сэкономит его время;
- 3 понять природу вегетативной дистонии и ее влияние на другие сферы;
- 4 специалисту после ознакомления с аппроксимационным прогнозом внимательней отнестись к клиническому диагнозу по каждому симптомокомплексу, что в итоге повысит качество диагноза и схем оздоровления.

### Описание исходных данных, методов и инструментов измерения и оценки

Обследовано 98 подростков-мальчиков СШ N 42 г. Гомеля, проживающих в зоне загрязнения 1-5 Ку/км<sup>2</sup>. Осмотр осуществлялся при участии врачей психоневролога и терапевта.

Основным методическим инструментом обследования явилась ЭКГ и квантифицированная карта обследования с оценкой многоуровневых параметров, основными из которых являлись: антропометрический, психометрический, клинический, клинико-инструментальный: артериальное давление и кардиоинтервалография. Квантифицированная карта обследования и её эталон приведены в [2].

ЭКГ записывалась в 12 отведениях: 3 стандартных (I, II, III), 3 усиленных отведениях от конечностей (aVR, aVL, aVF) и 6 грудных отведениях (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>). Снимались

признаки, характеризующие СРРЖ (синдром ранней реполяризации желудочков): 1) подъём сегмента ST во II, III, aVF и V<sub>1</sub>- V<sub>6</sub>; 2) зазубренность или наличие Iwave – волны соединения в виде псевдозубца r на нисходящем колене зубца R в отведениях II; III, aVF и грудных V<sub>2</sub>- V<sub>6</sub>; 3) наличие I.point – точки соединения в отведениях II, III, aVF и грудных V<sub>2</sub>- V<sub>6</sub>; 4) высокоамплитудный зубец T в V<sub>1</sub>- V<sub>3</sub>.

Информативная сущность клинической части карты заключается в структуризации, иерархизации клинических параметров: анамнеза, жалоб, статуса [2].

### Методика построения моделей факторного анализа и экспресс-диагноза ВД

Предлагаемая методика сводится к реализации следующих процедур:

1) построение для каждого целевого признака вектора корреляционных связей его с объясняющими признаками;

2) построение для каждого целевого признака уравнения его линейной регрессии на все значимо коррелируемые с ним объясняющие признаки (в соответствии с полученным на предыдущем этапе вектором корреляционных связей незначимые признаки отбрасываются);

3) отбраковка тех объясняющих признаков каждого уравнения регрессии, у которых существенно меньшие (близкие к нулю) коэффициенты регрессии или знак коэффициента регрессии не совпадает со знаком коэффициента корреляции;

4) запись полученных коэффициентов регрессии в матрицу параметров прогнозных функций аппроксимации целевых признаков вегетативной сферы;

5) построение совместной матрицы весов связи объясняющих признаков с целевыми путем нормирования коэффициентов регрессии в уравнениях аппроксимации каждого целевого признака (сумма этих коэффициентов регрессии равна единице);

б) экспертный синтез качественных показателей направлений и силы эмпирических связей целевых и объясняющих признаков на базе совместной матрицы весов (в результирующей таблице (Рис. 1 в [5]) жирная стрелка вверх/вниз – сильная связь в виде уверенного увеличения/уменьшения одного фактора при увеличении другого, полужирная – значимое умеренное и тонкая стрелка – слабое изменение);

7) экспертная интерпретация таблицы качественных показателей направлений и силы эмпирических связей факторов здоровья жителей, состоящая в том, чтобы: а) объяснить парные и групповые эмпирические связи с помощью известных причинно-следственных связей или неизвестных, но вполне правдоподобных, которые впоследствии могут быть доказаны или опровергнуты с помощью специальных исследований; б) опираясь на выделенные причинно-следственные цепочки, выйти на управляемые признаки и предложить гипотетические варианты коррекции практических схем и методов оздоровления вегетативной сферы подростков;

8) построение для каждого целевого признака функции его аппроксимации с помощью: а) для количественного признака – присвоения каждому исследуемому объекту (подростку) внутриклассового значения целевого свойства по классу, центр которого в многомерном пространстве объясняющих признаков ближе всего к точке этого объекта (в [1] такие функции называют кусочно-простыми); предварительно для этого целевого признака с помощью соответствующей программы пакета МОНАДА 2 [4] должна быть проведена автоматическая классификация объектов обучающей выборки в многомерном пространстве наиболее информативных объясняющих признаков (в качестве таковых берутся объясняющие признаки из уравнения регрессии по этому целевому признаку); для оценки расстояний в многомерном пространстве объясняющих признаков используется евклидова метрика с полученными на предыдущем этапе весами признаков; б) для бинарного признака (0 – нет, 1 – есть нарушение) – присвоения каждому исследуемому объекту взвешенной по близости к точке объекта сумме внутриклассовых значений целевого свойства по ближайшим 0-классу и 1-классу (в 0-классе большинство обучающих объектов имеют 0-значения целевого свойства, в 1-классе – большинство обучающих объектов имеют 1-значения целевого свойства);

9) запись прогнозных значений регрессионной и кусочно-простой функций аппроксимации каждого целевого признака по каждому объекту обучающей выборки в две соответствующие матрицы;

10) промежуточная диагностика отдельно для регрессионной и кусочно-простой аппроксимации состояния вегетативной системы по каждому целевому признаку (кроме первого) путем отнесения к здоровым (*прогноз = 0*) или больным (*прогноз = 1*) в зависимости от того, превышает или нет прогнозное (т.е. аппроксимированное) значение целевого признака порог, определенный экспертным путем (при выборе порога необходимо, с одной стороны, получить минимальное число отнесений больных к здоровым, то есть ошибок 1-го рода, с другой стороны, – минимизировать общее число ошибок); первый целевой признак *ИнтОцВегСфВейн* был исключен из дальнейшего рассмотрения в связи с большим числом ошибок 1-го рода;

11) совмещенная диагностика по регрессионной и кусочно-простой аппроксимации состояния вегетативной системы для каждого целевого признака (кроме первого) путем отнесения к здоровым (*прогноз = 0, если прогноз по регрессии = 0 и прогноз по кусочно-простой аппроксимации = 0*), пограничному состоянию (*прогноз = 0.5, если прогноз по регрессии = 0 и прогноз по кусочно-простой аппроксимации = 1 или прогноз по регрессии = 1 и прогноз по кусочно-простой аппроксимации = 0*) или больным (*прогноз = 1, если прогноз по регрессии = 1 и прогноз по кусочно-простой модели = 1*);

12) расчет по каждому обследованному подростку из обучающей выборки суммы всех промежуточных диагнозов вегетативной системы (все целевые признаки, кроме первого) по регрессионной аппроксимации – *СумПрогВегСфРегр*, по кусочно-простой аппроксимации – *СумПрогВегСфКусочПр*, а также суммы всех совместных диагнозов, полученных на предыдущем этапе – *СумПрогВегСфСовм*;

13) итоговая диагностика состояния вегетативной системы отдельно для регрессионной (*ДиагСумПрогВегСфРегр*), кусочно-простой (*ДиагСумПрогВегСфКусочПр*) и совмещенной (*ДиагСумПрогВегСфСовм*) модели диагноза путем отнесения к здоровым (*СумПрогВегСф < 2*), пограничным (*2 < СумПрогВегСф <= 4*) или больным (*СумПрогВегСф > 4*);

14) расчет итоговых показателей: коэффициентов корреляции векторов модельных диагнозов (*ДиагСумПрогВегСфРегр*, *ДиагСумПрогВегСфКусочПр*, *ДиагСумПрогВегСфСовм*) с реальными клиническими диагнозами (*ИнтОцВегСфВейн*, *КачОцВегСф*, *СумВегСфОбсл*, *РубрВег*); таблиц ошибок 1-го рода (отнесение больных к здоровым), 2-го рода (отнесение здоровых к больным), 3-го рода (отнесение пограничных к здоровым) и 4-го рода (отнесение здоровых к пограничным) по каждой модели диагноза; отметим, что ошибки отнесения больных к пограничным и наоборот практического смысла не имеют, поэтому она не рассматривались.

### Результаты предварительного анализа первичных признаков и их взаимосвязи

В целом встречаемость СРРЖ по обследованным подросткам составила 76%, что соответствует наиболее пессимистичным данным из литературных источников и многочисленным общим выводам специалистов о неблагоприятном состоянии здоровья у старших школьников.

На предварительном этапе исследования была построена таблица общих статистических показателей первичных признаков, взятых из базы данных до проведения процедуры корректной оцифровки, описанной в [5]. В ней представлена доля подростков с нормальными значениями показателей, т.е. без нарушений на ЭКГ. Как видим, наибольшая частота отклонений наблюдается в интегральных целевых показателях ВД: *ИнтОцВегСфВейн* (тест А.М. Вейна) – 24%, *СумВегСфОбсл* (сумма нарушений вегетативных сфер при клиническом обследовании) – 13%, *РубрВег* (рубрификация) – 44%, *КачОцВегСф* (качественная оценка ВД) – 37%. Из отдельных вегетативных сфер более всего распространены нарушения в *ХарАстен* (астения), *ПермВазоВегРас* (перманентные вазовегетативные расстройства) и *Инт-*

*СредФакт* (интолерантность к средовым факторам). Из объясняющих признаков чаще всего встречаются отклонения по признакам СРРЖ (*V2\_ST, V3\_ST, V3\_ZUB, AVF\_ST, PROVOD*), обобщенному показателю нарушений по ЭКГ (*EKG*) и анамнезу (*AnamnI*).

Наряду с одномерным анализом с помощью стандартного статистического пакета была построена матрица попарных корреляций целевых и объясняющих первичных признаков (табл. 1).

Таблица – 1. Матрица попарных корреляционных связей первичных признаков

Первичные признаки вегетативного обеспечения		ИнтОцВегСфВейн	КачОцВегСф	ПермВазоВег	СистДисф	ПароксВиспВег	ДисциркРас	МотивНар	ИнтолСредФакт	ХарактАстении	СумВегСфОбсл	РубрВег
Электрокардиографические показатели	AVF_ST	0,04	0,13	0,03	-0,01	-0,06	-0,03	0,02	-0,03	0,07	0,07	0,12
	AVF_ТочВолн	-0,03	0,10	-0,04	0,02	0,00	0,03	0,24	0,00	0,05	0,13	0,07
	III_ST	0,03	0,13	-0,06	-0,07	-0,05	-0,01	0,06	-0,03	0,14	0,05	0,12
	III_ТочВолн	-0,04	0,09	-0,14	-0,01	0,00	0,02	0,23	-0,03	0,10	0,05	-0,04
	II_ST	-0,03	0,00	-0,08	-0,09	-0,04	0,33	0,14	-0,09	0,02	-0,01	-0,01
	II_ТочВолн	-0,07	-0,07	-0,09	-0,09	-0,05	0,28	0,11	-0,10	-0,02	-0,07	-0,07
	V2_ST	-0,10	-0,08	-0,04	-0,03	-0,05	-0,08	-0,02	-0,08	-0,16	-0,04	-0,06
	V3_ST	-0,02	-0,06	0,07	-0,03	-0,14	-0,02	-0,01	-0,11	-0,21	-0,01	-0,03
	V4_ST	0,19	0,21	0,29	0,22	0,32	0,01	-0,09	0,08	-0,10	0,23	0,27
	V5_ST	0,21	0,22	0,05	0,11	0,15	0,20	0,16	-0,03	-0,09	0,14	0,24
	V5_ТочВолн	0,23	0,22	0,20	0,29	0,33	0,03	0,05	0,06	0,00	0,25	0,33
	V6_ST	0,17	0,13	0,01	0,1	0,14	0,06	0,13	0,03	-0,04	0,11	0,19
	V6_ТочВолн	0,11	0,11	0,02	0,14	0,28	0,21	0,07	-0,07	-0,06	0,13	0,23
	V2_Зуб	0,05	0,04	-0,01	-0,03	0,12	0,15	0,10	-0,01	0,04	0,09	0,11
	V3_Зуб	-0,04	-0,04	-0,02	0,18	0,03	-0,08	-0,05	-0,24	-0,25	-0,05	-0,06
Провод	-0,01	0,05	-0,03	-0,02	0,17	-0,04	-0,03	0,00	-0,14	0,02	-0,01	
Клинико-психо-физиологические показатели	НаслСом	0,10	-0,02	0,04	-0,01	-0,05	0,02	-0,01	0,10	0,19	0,10	0,07
	Анамнез	0,47	0,44	0,53	0,18	0,33	0,21	-0,07	0,36	0,14	0,47	0,55
	Жалобы	0,43	0,35	0,32	0,31	0,32	0,55	0,08	0,46	0,24	0,45	0,28
	ПродолРасстр	0,32	0,24	0,32	0,19	0,37	0,34	-0,07	0,46	0,25	0,32	0,31
	НевролСтат	0,14	0,12	0,34	0,13	0,07	0,13	-0,02	0,16	0,07	0,22	0,23
	ЭндокрСтигм	0,24	0,38	0,27	-0,03	0,20	-0,02	0,12	0,11	0,06	0,35	0,34
	СистАД	-0,08	-0,10	-0,06	0,00	0,03	0,01	-0,08	-0,08	-0,08	-0,06	0,04
	ДиастАД	0,00	-0,12	-0,05	0,02	0,08	0,15	-0,19	-0,01	0,12	-0,03	-0,03
	ПульсАД	-0,14	-0,03	-0,04	-0,03	-0,04	-0,14	0,03	-0,1	-0,17	-0,07	0,08
	Диагноз по ЭКГ	0,05	0,08	-0,02	0,08	0,08	-0,02	-0,01	-0,12	-0,15	0,04	0,05
	R-R	-0,07	-0,01	-0,19	-0,08	-0,04	-0,28	0,13	-0,23	-0,19	-0,09	-0,07
	КИГ1	0,05	0,04	-0,06	0,02	-0,02	-0,13	0,09	-0,05	-0,09	-0,01	0,01
	КИГ2	0,03	-0,06	0,04	0,08	0,03	-0,03	0,03	0,02	-0,06	0,02	0,00
	КИГ3	-0,01	0,01	0,11	-0,10	0,02	0,21	-0,13	0,10	0,06	0,04	0,05
	КИГИН	-0,02	0,07	0,09	-0,03	0,10	0,15	0,01	0,19	0,22	0,11	0,07
КИГИЦ	0,00	0,07	0,11	-0,04	0,10	0,16	0,02	0,21	0,20	0,13	0,08	
Антропометр	ИндКет	0,04	0,10	-0,11	-0,08	0,00	-0,02	-0,08	-0,01	-0,12	0,00	0,19

Согласно традиционным схемам интерпретации корреляционных связей для оценки интегральных целевых признаков (*РубрВег, СумВегСфОбсл, ИнтОцВегСфВейн, КачОцВегСф*), наиболее информативными признаками СРРЖ являются: *V4\_ST, V5\_ST, V5\_ТочВолн*. Все остальные объясняющие признаки СРРЖ и массового обследования, кроме признаков анамнеза (*Анамн*), жалоб (*Жалоб*), неврологического статуса (*НеврСт*) и эндокринной стигматизации (*ЭндСтигм*) должны быть исключены из дальнейшего рассмотрения как неинформативные. Кроме того, из этой таблицы в рамках традиционного подхода следовало бы отказаться и от показателей СРРЖ, так как они в меньшей степени связаны с целевыми признаками ВД. Неэффективность и бесперспективность такого рода интерпретации корреляционных связей видна хотя бы из того, что ряд «ненужных» объясняющих признаков

(в том числе и признаков СРРЖ) по отдельным вегетативным сферам имеет заслуживающую внимания связь с соответствующим целевым признаком. Например, это относится к связи признаков: *II\_ST* и *ДисциркРас* (дискуляторные расстройства).

Все это говорит о том, что построение адекватной и практически осмысленной картины связи объясняющих и целевых признаков можно осуществить только в рамках многомерного анализа данных путем выделения признаковых комплексов (патернов), объясняющих в первую очередь нарушения в отдельных вегетативных сферах и лишь во вторую – интегральные оценки ВД.

### Результаты построения моделей диагноза вегетативной дистонии

Согласно методике построения моделей диагноза вегетативной дистонии, итоговым результатом являются:

– уравнения и алгоритмы функций аппроксимации целевых признаков вегетативной сферы (в табл. 2 приведены значения коэффициентов регрессионных уравнений и весов объясняющих признаков);

Таблица – 2. Коэффициенты корреляции клинических и модельных диагнозов

	Модель аппроксимации		
	Кусочно-простая	Регрессионная	Совместная
РубрВег	0,68	0,72	0,74
СумВегСфОбсл	0,74	0,77	0,79
ИнтОцВегСфВейн	0,69	0,64	0,70
КачОцВегСф	0,70	0,69	0,72

– таблица направлений и силы статистической связи целевых и объясняющих признаков вегетативной системы, удобная для работы врача (см. рис. 1 в [5]);

– коэффициенты корреляции векторов модельных диагнозов (*ДиагСумПрогВегСфРегр*, *ДиагСумПрогВегСфКусочПр*, *ДиагСумПрогВегСфСовм*) с реальными клиническими диагнозами (*ИнтОцВегСфВейн*, *КачОцВегСф*, *СумВегСфОбсл*, *РубрВег*) приведены в таблице 2;

– таблица ошибок 1-го рода (отнесение больных к здоровым), 2-го рода (отнесение здоровых к больным), 3-го рода (отнесение пограничных к здоровым) и 4-го рода (отнесение здоровых к пограничным) по каждой модели диагноза (см. табл. 3);

Таблица – 3. Ошибки моделей диагноза вегетативной дистонии

Ошибка	Модель аппроксимации	Кусочно-простая	Регрессионная	Совместная	Из какого количества больных подростков
Ошибка 1-го рода (больной отнесен к здоровым)	РубрВег	0 (0%)	3 (5%)	1 (2%)	55
	СумВегСфОбсл	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	39
Количество больных, отнесенных к здоровым		27	35	32	
Ошибка 2-го рода (здоровый отнесен к больным)	РубрВег	7 (16%)	1 (2%)	2 (5%)	43
	СумВегСфОбсл	8 (20%)	3 (8%)	4 (10%)	40
Количество здоровых, отнесенных к больным		55	39	42	
Ошибка 4-го рода (здоровый отнесен к пограничным)	РубрВег	9 (21%)	10 (23%)	10 (23%)	43
	СумВегСфОбсл	7 (18%)	7 (18%)	6 (14%)	40
Количество здоровых, отнесенных к пограничным		16	24	24	
Ошибка 3-го рода (пограничный отнесен к здоровым)	СумВегСфОбсл	2 (11%)	4 (21%)	2 (11%)	19
Количество пограничных,		27	35	32	

отнесенных к здоровым			
-----------------------	--	--	--

По своему построению модель диагноза на основе кусочно-простой аппроксимации (см. табл. 3) ориентирована на минимизацию наиболее опасных ошибок 1-го и 3-го рода. С другой стороны, большое количество ошибок 2-го и 4-го рода потребует дополнительных экономических затрат и времени работы квалифицированного врача. Модель диагноза на основе регрессионной аппроксимации (см. табл. 3) таких ошибок делает намного меньше. По сумме всех ошибок оптимальна совместная модель диагноза (в табл. 3 – Совместная), что подтверждает и таблица 2 с коэффициентами корреляции клинических и модельных диагнозов. Таким образом, эти три модели выполняют разные практические задачи и дополняют друг друга.

### Интерпретация модели факторного анализа статистической связи целевых и объясняющих признаков вегетативной сферы

При регистрации ЭКГ по некоторым признакам можно заподозрить наличие нарушений вегетативной сферы и при более тщательном обследовании выявить комплексы признаков, определяющих то или иное нарушение. Принимая во внимание особенности интерпретации модели факторного анализа статистической связи целевых и объясняющих признаков вегетативной сферы, отметим следующие шесть закономерностей:

1 для признака ХарАстенВозб (характер астении в аспекте возбудимости) на ЭКГ характерны: подъем сегмента ST в отведении aVF (AVF\_ST), наличие точки или волны в aVF (AVF\_ТочВолн) и III (III\_ТочВолн), что в свою очередь сочетается с наличием ЧМТ в анамнезе и соматической наследственностью;

2 для признака ХарАстенСлаб (характер астении в аспекте слабости) на ЭКГ характерно присутствие точки или волны в V5 и V6 (V5\_ТочВолн и V6\_ТочВолн), что соотносится с частыми соматическими заболеваниями, активными жалобами и повышенным индексом централизации КИГИЦ. В этой группе подростков высокое значение индекса Кетле практически не встречается;

3 для признака ИнтолСредФакт (интолерантность к средовым факторам) наиболее информативными из ЭКГ признаков является сочетание наличия подъема ST в V4 (V4\_ST), отсутствия высокого зубца T в V3 (V3\_Зуб), минимальной разницы расстояний R-R в отведении II (R-R). Как правило, в эту группу входят подростки с частыми соматическими заболеваниями в анамнезе, активными жалобами и эндокринной стигматизацией;

4 для признака ДискулРас (дискуляторные расстройства) на ЭКГ присутствует точка или волна в V6 (V6\_ТочВолн), минимальная разница расстояний R-R, что сочетается с жалобами, частыми соматическими заболеваниями и наличием ЧМТ в анамнезе;

5 по группе целевых признаков ПермВазоВег (перманентные вазовегетативные нарушения), СистДисф (системные дисфункции), ПароксВисцВег (пароксизмальные висцерально-вегетативные нарушения) наиболее информативным признаком на ЭКГ оказалось наличие точки или волны в V5 (V5\_ТочВолн) в сочетании с частыми соматическими заболеваниями в анамнезе, активными жалобами, наличием неврологических нарушений и эндокринной стигматизации. Причем, для системных дисфункций характерен также высокий зубец T в V3;

6 для интегральных показателей ИнтОуВегСфВейн и КачОуВегСф выделилась четкая группа объясняющих признаков: наличие точки или волны в V5, ЧМТ и частые соматические заболевания в анамнезе, активные жалобы, эндокринная стигматизация, возможно пониженное АД. В качестве дополнительных признаков для КачОуВегСф отмечается повышение систолического АД и индекса централизации КИГИЦ.

### Заключение

1. В результате обследования согласно квантифицированной карте группы из 100 подростков у 76% из них был обнаружен СРРЖ.

2. Результаты работы (построенные модели факторного анализа и экспресс-диагноза ВД) подтвердили достоверность выдвинутой гипотезы о наличии связи СРРЖ с вегетативной дистонией у мальчиков подросткового возраста. Выяснилось, что при корректной оцифровке и математической обработке исходных данных снятые с ЭКГ характеристики, антропометрические и инструментальные показатели АД могут вносить в формирование диагноза ВД гораздо больший вклад, чем это обычно считалось. В частности, наиболее высокая информативность из всех признаков СРРЖ была выявлена у показателя наличия точки или волны в отведении V5 ЭКГ. С учетом того, что такого рода данные относятся к результатам массового обследования, доступны и не требуют значительных временных и финансовых затрат, более полное использование содержащейся в них информации становится весьма актуальным.

3. В процессе формирования математических моделей экспресс-диагноза ВД было выявлено несколько методологических и методических ошибок в общепринятом подходе к анализу медицинских данных. Так, традиционно стараются работать не с первичным материалом (например, непосредственно с ответами пациента на каждый вопрос опросника Вейна), а с признаками суммарного характера (интегральная оценка ВД по Вейну). Многие из таких интегральных признаков в свое время были построены для простоты анализа в рамках определенных задач и в них содержится гораздо меньше полезной информации, чем в исходных данных. В условиях современных возможностей компьютерного анализа к преждевременным упрощениям исходных данных нужно подходить с особой тщательностью. Что же касается интегрирования данных в процессе анализа, то здесь оно уже будет проводиться под контролем специалиста и оптимизирующих компьютерных программ применительно к конкретной исследовательской задаче.

4. В качестве отдельного результата проведенного исследования можно считать то, что оно продемонстрировало работоспособность и эффективность методики совместного анализа разнотипных данных (электрокардиографических, инструментальных, антропометрических и клинических) и построения путем обучения на представительной выборке подростков моделей экспресс-диагноза ВД.

5. В процессе построения модели факторного анализа и экспресс-диагноза ВД обнаружилась неинформативность предложенной первоначально рубрикации ВД из 4 классов. Так, классы 3, 4 и 5 рубрикации состоят из нескольких подклассов, с существенно отличающимися наборами информативных симптомов и их значений, что говорит о необходимости продолжения исследования и разработки более дифференцированной рубрикации ВД.

**Практические рекомендации.** Следует отметить, что использованный в работе перечень данных массового обследования далеко не полный. Можно бы было, в частности, привлечь данные ортостатической пробы, биохимии крови, психометрического теста Люшера, и материалы компьютерной иридодиагностики. С учетом этого полученные модели экспресс-диагноза ВД могут быть значительно улучшены.

На их основе предлагается разработать комплексную систему автоматизированного экспресс-диагноза вегетативной дистонии у подростков на региональном уровне для Гомельской области, воспользовавшись для этого данными массового медицинского обследования мальчиков призывного возраста. Одним из резервов повышения эффективности и надежности при создании такой комплексной системы явилось бы существенное увеличение объема обучающей выборки (то есть группы подростков с полным набором данных массового обследования и детальным клиническим анализом вегетативной сферы).

**Резюме.** Решается задача наработки опыта применения конкретных методических приемов, обеспечивающих корректность обработки статистических данных в медицинском исследовании. Описывается способ проведения врачом экспресс-диагностики вегетативной дистонии у подростков с использованием методологической и методической базы, позволяющей построить цельную картину взаимосвязи исследуемых процессов и по результатам моделирования получить новые и полезные выводы

**Abstract.** The problem of an operating time of the concrete methodical reception application expe-

rience providing correctness of the statistical data processing in a medical research is considered. The way of doctor's carrying out teenagers' vegetative dystonia express diagnostics with the use of methodological and methodical base is described, allowing to construct an integral picture of investigated process interrelation and by modeling results to receive new and useful conclusions.

### Литература

1. Айвазян, С.А. Прикладная статистика: основы моделирования и первичная обработка данных: Справочное изд. / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин // М.: Финансы и статистика. 1983. – 472с.
2. Бронский, В.И. Приспособительные психофизиологические механизмы и психосоматическое здоровье критических групп населения на радиоактивно загрязненных территориях. – Гомель: ИММС НАНБ. – 1999. – 187 с.
3. Вейн, А.М. Вегетативная дистония: Справочное изд. / А.М. Вейн, Н.А. Яковлев, Т.А. Слюсарь – М.: Мир, 1996. – 373с.
4. Стрибук, П. Н. Выявление причинно-следственных связей в компьютерном моделировании социальных и природных систем / П.Н.Стрибук, А.Н.Осипенко, Н. Б. Осипенко // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2002. – №6(15). – С.105–109.
5. Осипенко, Н. Б. Проблема обеспечения корректности корреляционно-регрессионного анализа данных на примере диагностики вегетативной дистонии / А.Н.Осипенко, Н. Б. Осипенко // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2008. – №5(50). – С.86–89.

Гомельский государственный  
университет им. Ф. Скорины

Поступило 19.04.10