

ИНДЕКСЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КАК НОВЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ГРУПП РИСКА

Ю. В. Кравченко¹, Л. А. Соколова², М. В. Туманов¹

¹ Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова
194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, 6

<juliyakravchenko@newmail.ru>, <maxfog@mail.ru>

² Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
199178, Санкт-Петербург, 14-я линия ВО, д. 39

<lucy@iias.spb.su>

УДК 681.3

Ю. В. Кравченко, Л. А. Соколова, М. В. Туманов. **Индексы психологической устойчивости как новый подход к формированию групп риска** // Труды СПИИРАН, Вып. 2, т. 2. — СПб.: Наука, 2005.

Аннотация. На основе методов иммунокомпьютинга предложены новые индексы, характеризующие риск развития дезадаптационных нарушений у подростков в условиях нахождения в «жесткой» образовательной среде. Применение индексов наглядно продемонстрировано на данных психологического обследования учащихся Военно-космического кадетского корпуса им. Петра Великого г. Санкт-Петербурга. — Библ. 10 назв.

UDC 681.3

J. V. Kravchenko, L. A. Sokolova. **Indices of psychological stability as a novel approach to the risk groups forming** // SPIIRAS Proceedings. Issue 2, vol. 2. — SPb.: Nauka, 2005.

Abstract. Immunocomputing techniques have been used to create new indices that estimate the risk of an inadaptability of juvenile crisis in a given group of young people in a «hard» environment. Application examples have been provided using the psychological tests of cadets of the Peter the Great Military-Space School in St. Petersburg. — Bibl. 10 items.

1. Введение

Проблема безопасности личности в информационном пространстве породила новое направление, названное информационно-психологической безопасностью [1, 10]. В ее рамках представляется важной комплексная оценка психологического состояния подростков для предупреждения и своевременной коррекции возможных нарушений информационно-психологической безопасности личности.

С этой целью в данной статье предложен ряд индексов, характеризующих риск развития дезадаптационных нарушений у подростков: индекс обучаемости, темперамента, адаптивности и успешности. Данные индексы формируются в рамках иммунокомпьютинга как нового направления информатики [7, 8]. В его основе лежит биологический прототип иммунных сетей и строгие математические понятия формального протеина и формальной иммунной сети. В частности, подход к распознаванию образов на основе иммунокомпьютинга использует понятие сингулярного разложения матриц для определения экстремальных значений энергии связи между формальными протеинами. Этот подход успешно применялся для формирования индексов риска чумы, а также вторжений в компьютерные сети [5, 6].

Предложенные в данной статье индексы подросткового кризиса, позволяют сжать многомерные и разнородные данные психологических тестов в одно число, которое наглядно сигнализирует о риске дезадаптационных нарушений

подростков. Практические результаты продемонстрированы на примере психологического обследования учащихся Военно-космического кадетского корпуса им. Петра Великого г. Санкт-Петербурга. Такая группа обследуемых характеризуется довольно ярким проявлением указанных рисков из-за жестких условий военной службы и быта в сочетании с неокрепшей подростковой психикой.

2. Проблема оценки психологического состояния подростков

На формирование индивидуально-психологических особенностей подростков влияют многие факторы: состояние здоровья; отношения в семье; окружение; уровень материального обеспечения, условия обучения и т.д. Однако, при указанных равных условиях, отмечается значительная вариабельность в протекании подросткового кризиса, связанного с успешностью обучения и социализации подростков [4]. При объяснении этого феномена психологи и педагоги чаще всего апеллируют к таким индивидуально-психологическим особенностям подростков как уровень интеллекта (способность усваивать знания, умения, навыки и успешно применять их для решения задач); креативность (способность самому вырабатывать новые знания); учебная мотивация, обеспечивающая сильные положительные переживания при достижении учебных целей; высокая самооценка, приводящая к формированию высокого уровня притязаний, и др. В современных условиях специфика многих учебных заведений предъявляет повышенные требования к уровню подготовки, индивидуально-психологическим особенностям, адаптационным возможностям кандидатов к обучению. В задачи профессионально-психологического отбора входит прогнозирование соответствия индивидуально-психологических особенностей, уровня интеллектуального развития подростков требованиям, предъявляемых данным учебным заведением.

Однако, несмотря на наличие большого экспериментального материала по изучению индивидуально-психологических характеристик подростков, до сих пор отсутствуют эффективные методы прогнозирования успешности обучения и возможных дезадаптационных нарушений у подростков. В данной статье принята попытка заполнить указанный пробел.

3. Постановка психологического эксперимента

Комплексное психологическое обследование проводилось среди учащихся Военно-космического кадетского корпуса им. Петра Великого. В эксперименте приняли участие 48 человек. Целью обследования был уровень развития познавательных психических процессов. Использовались известные методики, включая: «Школьный тест умственного развития», экспериментальную тестовую батарею «KR-3-85», а также тесты личностных характеристик, индивидуально-психологических особенностей и темперамента [3, 4]. В качестве внешних критериев выступали показатели школьной успеваемости, т.е. средний балл по предметам. Таким образом, были получены 55 показателей, описывающих индивидуально-психологические свойства испытуемых, а также их средний балл.

4. Вычислительный алгоритм

Согласно [5, 6], алгоритм вычисления индекса на базе математической модели иммунокомпьютинга, состоит из следующих шагов:

1. По результатам обследования подростков формируется матрица M размерности $m \times n$, где m – количество обследованных подростков, которые соответствуют строкам матрицы, а n – значения показателей обследования, которые соответствуют столбцам матрицы.

2. Методом сингулярного разложения матрицы M вычисляется k -й правый сингулярный вектор $X_k = [x_1, \dots, x_n]_k$, который соответствует k -му сингулярному числу матрицы s_k .

3. Для любого входного (распознаваемого) вектора Z размерности $n \times 1$ вычисляется его «энергия связи» с вектором $X_k = [x_1, \dots, x_n]_k$:

$$w_k(Z) = \frac{1}{s_k} Z^T X_k. \quad (1)$$

Следует отметить, что если Z совпадает с i -ой строкой матрицы M , т.е. $Z = M_i, i = 1, \dots, m$, то «энергия связи» в точности совпадает с i -ой компонентой левого сингулярного вектора $Y_k = [y_1, \dots, y_m]_k$, т.е. $w_k(M_i) = [y_i]_k$. Это утверждение следует из известного свойства сингулярного вектора [9]:

$$MX_k = s_k Y_k.$$

4. Искомое значение индекса вычисляется по следующей формуле:

$$I_k(Z) = c_0 + c_1 w_k, \quad (2)$$

Следует отметить, что значения масштабных коэффициентов c_0 и c_1 , а также номер k правого сингулярного вектора в уравнении (1) подбираются экспериментально в соответствии с особенностью приложения.

5. Результаты исследований

На основании рассмотренного вычислительного алгоритма, в данном разделе сформирован и проанализирован ряд индексов, характеризующих риск кризиса подросткового возраста: индекс обучаемости, темперамента, адаптивности и успешности.

5.1. Индекс обучаемости

Под индексом обучаемости (ИО) будем понимать интегральный показатель, который позволяет прогнозировать успеваемость подростков на основе экспериментально-психологических тестов.

По результатам обследования формируем матрицу M размерности 48×55 . На основе сингулярного разложения этой матрицы, выберем $k = 1$, которому соответствует первое сингулярное число матрицы: $s_1 = 3873.89$. Задавая значения масштабных коэффициентов $c_0 = 0$ и $c_1 = 29$, вычисляем значения ИО для 48 - ми обследуемых подростков по формулам (1), (2). Упорядочивая подростков по возрастанию индекса, получим графики, представленные на рис. 1.

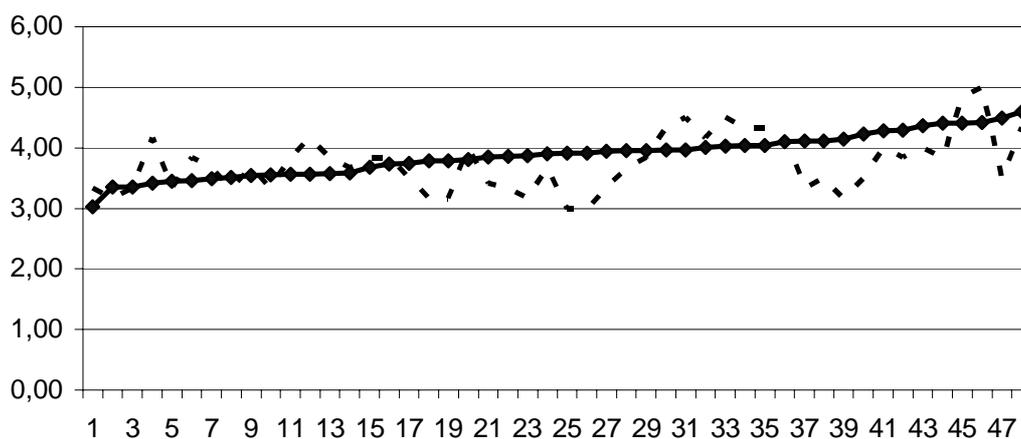


Рис. 1. Индекс обучаемости (ромбы) и средний балл (пунктир) подростков.

Полученные графики показывают, что значения индекса обучаемости достаточно хорошо соответствуют среднему баллу обследуемых подростков. Несмотря на то, что коэффициент корреляции между графиками равен 0.43, т.е. сравнительно невысокий [2], максимальное расхождение между прогнозируемым по индексу и объективным показателем успеваемости (средним баллом) составило менее 1 балла. Таким образом, полученный индекс позволяет прогнозировать успеваемость уже на этапе экспериментально-психологического обследования подростков.

5.2. Индекс темперамента

Под индексом темперамента (ИТ) будем понимать интегральный показатель, характеризующий качества подростков, связанные с их возбудимостью.

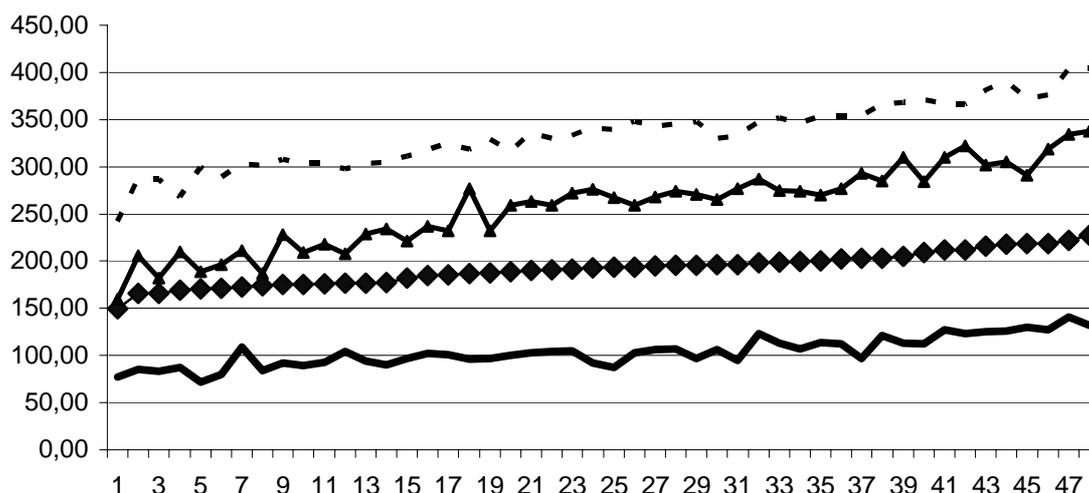


Рис. 2. Индекс темперамента (ромбы), показатель интеллектуальной активности (пунктир), показатель общей активности (треугольники), интегральный показатель общей адаптивности (сплошная линия).

Для вычисления индекса темперамента используем построенную матрицу M размерности 48×55 и предложенный вычислительный алгоритм при $k = 1$ и значениях масштабных коэффициентов $c_0 = 0$ и $c_1 = 1334$.

Определяя коэффициент корреляции между вычисленными значениями ИТ и 55-ю исходными показателями, получаем, что наибольшая корреляция достигается с психобиологическими показателями. А именно, коэффициент корреляции ИТ с показателем интеллектуальной активности равен 0,88, с показателем общей активности равен 0,98 и с интегральным показателем общей адаптивности равен 0,95.

Упорядочивая подростков по возрастанию индекса темперамента, получим графики, представленные на рис. 2.

Представленные графики наглядно демонстрируют достаточно высокую корреляцию между ИТ и основными психобиологическими показателями, которые характеризуют тип нервной системы и темперамент подростков.

5.3. Индекс адаптивности

Под индексом адаптивности (ИА) будем понимать интегральный показатель, который позволяет выявить учащихся с более низкими адаптационными возможностями с целью своевременного оказания им психологической помощи.

Для вычисления индекса адаптивности (ИА) используем построенную матрицу M размерности 48×55 и предложенный вычислительный алгоритм при $k = 2$, которому соответствует второе сингулярное число матрицы $s_2 = 284.87$, и значениях масштабных коэффициентов $c_0 = 3$ и $c_1 = 170$.

Определяя коэффициент корреляции между вычисленными значениями ИА и 55-ю исходными показателями, получаем, что имеется сильная обратная корреляционная связь с показателем общей адаптивности (коэффициент корреляции равен -0,92) и личностным адаптационным потенциалом (коэффициент корреляции равен -0,71).

Полученные результаты представлены на рис. 3.

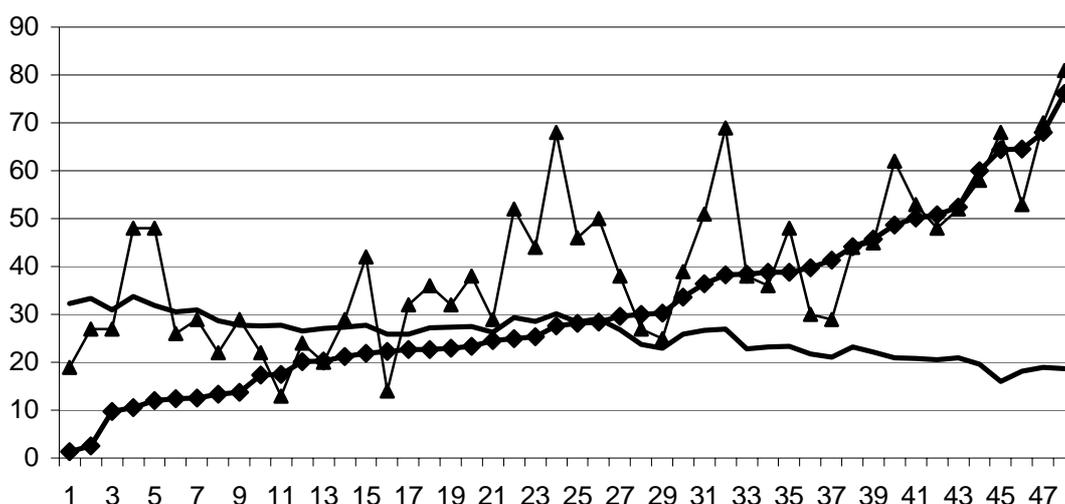


Рис. 3. Индекс адаптивности (ромбы), показатель общей адаптивности (сплошная линия), показатель личностного адаптационного потенциала (треугольники).

Представленные результаты позволяют выявить группу подростков, которая нуждается в оказании психологической поддержки. В эту группу входят подростки, у которых значения ИА превосходят значения показателя общей адаптивности. Этот результат интерпретируется следующим образом. Согласно [3, 4], подростки, имеющие высокие показатели по индексу общей адаптивности и низкие по личностному адаптационному потенциалу, характеризуются высокой работоспособностью и физической выносливостью, высоким уровнем интеллектуальных возможностей, гибкостью мышления, высокой коммуникативной активностью, нервно-психической устойчивостью, уверенностью в своих силах. Они, как правило, не склонны к сильным эмоциональным переживаниям из-за неудач, лучше адаптируются к новым условиям деятельности и требованиям среды. Для подростков, имеющих низкие показатели, характерны противоположные качества, высокий уровень тревожности, нервно-психической неустойчивости, склонность к сильным эмоциональным переживаниям при неудачах. Эффективность деятельности и эмоциональное состояние данных подростков в значительной степени зависит от условий среды и уровня предъявляемых к ним требований.

При несоответствии требованиям среды у таких подростков часто развиваются дезадаптационные нарушения такие, как снижение активности, настроения, высокий уровень тревожности, стойкие эмоциональные переживания, вплоть до кризисных состояний. Как следствие этого у таких подростков снижается успеваемость.

5.4. Индекс успешности

Под индексом успешности (ИУ) будем понимать интегральный показатель, который характеризует соответствие подростка условиям обучения, т.е. благоприятность условий среды для успешного развития подростка.

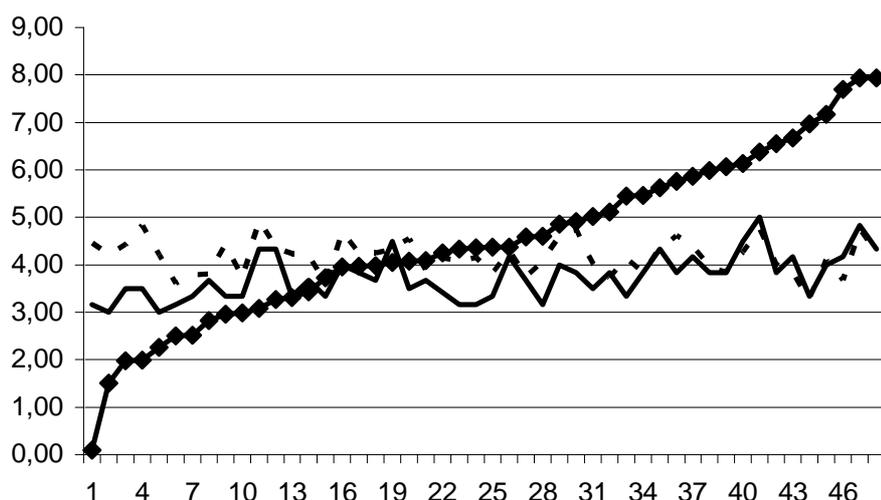


Рис. 4. Индекс успешности (ромбы), показатели прогнозируемой (пунктир) и объективной успеваемости (сплошная линия).

Для вычисления индекса успешности (ИУ) используем построенную матрицу M размерности 48×55 и предложенный вычислительный алгоритм при $k = 3$, которому соответствует третье сингулярное число матрицы $s_3 = 189.64$, и значениях масштабных коэффициентов $c_0 = 4.5$ и $c_1 = 14$.

Упорядочивая подростков по возрастанию индекса успешности, получим графики, представленные на рис. 4.

Анализ представленных графиков показывает, что индекс успешности позволяет выявить подростков со сравнительно низкими адаптационными возможностями для своевременного оказания им психологической помощи. А именно, для подростков, имеющих низкие значения ИУ, характерно наибольшее расхождение между прогнозируемыми и объективными показателями успешности обучения. Это может быть объяснено тем, что условия обучения и требования данного учебного заведения не соответствуют особенностям индивидуально-психологических свойств этих учащихся, т.е. средовые факторы не способствуют реализации и развитию имеющегося потенциала.

6. Заключение

Предложенные в данной работе индексы позволяют оценить риск подросткового кризиса на основе прогнозирования успешности обучения в сочетании с общей активностью, темпераментом и адаптивностью подростков. Полученные результаты позволяют в ряде случаев прогнозировать возможные кризисные состояния подростков, помогают раскрыть механизмы их возникновения, а также своевременно выявить группу подростков, которая нуждается в оказании психологической поддержки.

Данный подход может быть использован как на этапе отбора для обучения профессиям повышенного риска (военные, мореходные и др. учебные заведения), так и для психологического сопровождения учебного процесса.

Благодарности

Работа второго автора частично поддержана Европейским бюро аэрокосмических исследований (EOARD) в рамках проекта № 2200p "Разработка математических моделей иммунных сетей для обеспечения безопасности информации".

Литература

- [1] Аносов В. Д., Стрельцов А. А. О доктрине информационной безопасности РФ. Информационное общество, 1997 — №2–3, стр.3–9.
- [2] Ван дер Варден Б. Л. Математическая статистика. М.: ИЛ, 1960 — 435 с.
- [3] Головей Л. А., Рыбалко Е. Ф. Практикум по возрастной психологии: Учебное пособие. СПб: Речь, 2002.
- [4] Константинов В. В., Ситников В. Л., Шилов И.Ю. Психологическая диагностика в психолого-педагогической практике // Учебно-методическое пособие, СПб: ЛГОУ, 2002 —196 с.
- [5] Соколова Л. А. Индекс риска чумы по иммунокомпьютингу // Труды СПИИРАН. Вып. 1, т. 3 — СПб: 2003.

- [6] *Sokolova L. A.* Index Design by Immunocomputing // Proc.2nd International Conference on Artificial Immune Systems (ICARIS – 2003), Springer, 2003 — pp.120–127.
- [7] *Tarakanov A. O., Skormin V. A., Sokolova S. P.* Immunocomputing: Principles and Applications. Springer, New York, 2003 — 176 p.
- [8] *Тараканов А.О., Туманов М.В.* Современные математические методы комплексного оценивания здоровья (ред. Юсупов Р.М.). СПб: Анатолия, 1998 — 60 с.
- [9] *Хорн Р, Джонсон Ч.* Матричный анализ. М.: Мир, 1989 — 652 с.
- [10] *Юсупов Р. М., Заболотский В. П.* Научно-методические основы информатизации. СПб: Наука, 2000 — 456 с.