

# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

---

## PSYCHOLOGICAL STUDIES

DOI: 10.12731/2658-4034-2023-14-5-88-108

УДК 159.92



Научная статья | Общая психология, психология личности, история психологии

### ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИОННЫЙ ПРИНЦИП В РАЗВИТИИ ЛИЧНОСТИ: О ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ В РАМКАХ СТРУКТУРНОЙ ТЕОРИИ

*Е.В. Славутская, Л.А. Славутский*

*Исследование посвящено возможности математического описания динамики развития личности в рамках факторных моделей. Используется динамическое уравнение Орнштейна-Уленбека, которое описывает стохастический стационарный процесс, стремящийся к равновесному состоянию. Это уравнение уже применялось психологами для описания динамики развития в рамках факторной модели личности «Большая пятерка». В настоящей работе этот подход использован для качественной интерпретации и наглядной демонстрации проявления принципов интеграции и дифференциации в развитии личности на основе трансформации факторной модели Р.Б. Кеттелла. Простое аналитическое решение уравнения для усредненных психологических показателей сравнивается с результатами авторского лонгитюдного исследования динамики изменения взаимосвязей личностных черт школьников в переходный период между начальной школой и подростковым возрастом. При сопоставлении теоретических и экспериментальных результатов показано, что модель позволяет оценить закономерности*

*психического развития в переходный (кризисный) период, интерпретировать механизм развития, проявление гетерохронности и интегро-дифференционного принципа.*

**Ключевые слова:** факторные модели личности; динамика развития; гетерохронность; интегро-дифференционный принцип

**Для цитирования.** Славутская Е.В., Славутский Л.А. Интегро-дифференционный принцип в развитии личности: о возможности математического описания в рамках структурной теории // *Russian Journal of Education and Psychology*. 2023. Т. 14, № 5. С. 88-108. DOI: 10.12731/2658-4034-2023-14-5-88-108

Original article | General Psychology, Personality Psychology, History of Psychology

## **INTEGRO-DIFFERENTIAL PRINCIPLE IN PERSONALITY DEVELOPMENT: THE POSSIBILITY OF MATHEMATICAL DESCRIPTION WITHIN THE STRUCTURAL THEORY FRAMEWORK**

*E.V. Slavutskaya, L.A. Slavutskii*

*The research is devoted to the mathematical description possibility of the personality development dynamics within the factor models framework. The dynamic Ornstein-Uhlenbeck equation is used, which describes a stochastic stationary process tending to an equilibrium state. This equation has already been used by psychologists to describe the dynamics of development within the framework of personality “Big Five” model. In this paper, this approach is used for qualitative interpretation and visual demonstration of the integration and differentiation principles in personality development based on the transformation of R. Cattell’s factor model. A simple analytical solution of the equation for averaged psychological indicators is compared with the results of the author’s longitudinal study of the dynamics of changes in the personal traits interrelations for schoolchildren in the transition period between primary school and adolescence. When comparing theoretical and experimental results, it is shown that the model makes it possible to assess the patterns*

*of mental development in a transitional (crisis) period, to interpret the mechanism of development, the manifestation of heterochrony and the integro-differentiation principle.*

**Keywords:** *factor models of personality; dynamics of development; heterochrony; integro-differentiation principle*

**For citation.** *Slavutskaya E.V., Slavutskii L.A. Integro-Differential Principle in Personality Development: the Possibility of Mathematical Description within the Structural Theory Framework. Russian Journal of Education and Psychology, 2023, vol. 14, no. 5, pp. 88-108. DOI: 10.12731/2658-4034-2023-14-5-88-108*

Системный анализ психологических феноменов опирается на работы Б.Г. Ананьева, С.Л. Рубинштейна, П.К. Анохина, Б.Ф. Ломова, и др. [1, 2]. Взаимосвязи между психодиагностическими данными разных разделов психологической науки, как и сам набор таких данных, должны рассматриваться в виде целостной системы [1]. В применении к структурной теории личности [12] системный подход предусматривает и вертикальный и горизонтальный анализ данных [1, 3]. Принцип системной интеграции и дифференциации, как фундаментальный принцип [6, 7, 10], проявляется при горизонтальном системном анализе развития личности в динамике.

Основы диспозиционных (dispositive) моделей личности заложили Г. Олпорт, Р. Кеттелл и Г. Айзенк. Концепция «черты личности», считал Г. Олпорт, является наиболее валидной «единицей анализа» индивидуальных различий и поведения людей. Теория черт личности Р. Кеттелла на основе статистического анализа характеристик поведения – это так называемые «факторные» модели. Их основной особенностью является то, что каждая личностная черта, описывающая поведенческие реакции человека, является синтезом многих психологических характеристик и получается в результате многократной факторизации психодиагностических данных. В последние десятилетия наиболее распространенная и апробированная модель Р. Кеттелла (Raymond Cattell) [12] стремительно заменяется другой диспозиционной моделью личности – «Большая Пятерка» (Big Five

Inventory) [18], которую настойчиво адаптируют в разных странах для возрастных и языковых групп респондентов [16, 22, 26]. Однако описание личности пятью чертами (уровнем экстраверсии, доброжелательности, добросовестности, нейротизма и открытости опыту) не обеспечивает базовой независимости этих признаков. Для повышения достоверности выводов и прогнозирования поведения требуется применение дополнительных методов психодиагностики [13, 20]. Поэтому модель пытаются «связать» с интеллектом, например, задатками и т.д. [11, 14, 19]. Это, по сути, и является вертикальным анализом структуры личности по Б.Ф. Ломову [5]. Для структурной теории личности, поскольку она претендует на массовое использование, разрабатываются математические модели, описывающие динамику развития [17, 21, 25]. То есть делаются попытки математически формализовать горизонтальный системный анализ. Для оценки и понимания закономерностей психического развития индивидов, социально-психологической динамики необходимо решить вопросы отношений между процессами интеграции и дифференциации внутри самой системы (горизонтальный и вертикальный анализ).

В настоящей работе в упрощенной форме используется одно из дифференциальных уравнений, описывающих динамические процессы, для качественной интерпретации и наглядной демонстрации проявления принципов интеграции и дифференциации в развитии личности на основе трансформации факторной модели Р.Б. Кеттелла. В переходные и кризисные периоды возрастного развития происходит достаточно быстрое переструктурирование личностных черт [4, 23]. Актуальность работы заключается в том, что при использовании инструментов структурной теории наглядно показана необходимость учета этих изменений.

### **Теоретические основы исследования**

Основой для анализа процессов изменения, переструктурирования и формирования новых межфункциональных связей в динамике психосоциального развития школьников явились современные исследования в дифференционно-интеграционном направ-

лении (Е.В.Волкова, Т.А.Ратанова, Е.А.Сергиенко, М.А.Холодная, Н.И.Чуприкова и др.). Причиной этих процессов может быть нарушение устойчивости, неравновесность системы в возрастные кризисные и переходные периоды, что влияет на структуру межфункциональных связей. Неравновесное состояние приводит к появлению различных стабилизирующих комбинаций [4, 23]. В школе Б.Г. Ананьева изменения внутри- и межфункциональных связей между познавательными функциями, социально-психологическими, индивидуально-типологическими характеристиками предлагается рассматривать как показатель развития. Процессы формирования и структурирования внутри- и межфункциональных связей в динамике возраста отражают всеобщий универсальный принцип развития систем – принцип интеграции-дифференциации.

В ряде работ зарубежных психологов [17, 25] для оценки и описания личностного развития в рамках структурной теории используется уравнение Леонарда Орнштейна и Джорджа Юджина Уленбека [27], которое описывает стохастический стационарный процесс, стремящийся к равновесному состоянию:

$$dQ(t) = k(g - Q(t))dt + \eta(t). \quad (1)$$

Здесь численные показатели каждой личностной черты  $Q$  стремятся к равновесному значению  $g$  с течением времени  $t$ .  $\eta(t)$  – случайная добавка, описывающая независимые вариации результатов психодиагностики. Приращение  $Q(t)$  зависит от того, насколько показатель отличается от равновесного значения. Такое уравнение записывается для каждой личностной черты и каждого респондента. Поскольку процесс психодиагностики не может носить непрерывный во времени характер, авторы переходят к дискретному описанию динамического процесса и численно решают большую систему таких уравнений. Такой подход позволяет оценить динамику развития личности в рамках модели «Большая пятерка», в результате авторы выявляют *общие тенденции по выборке из большого числа респондентов* [21].

Качественное описание динамики изменения личностных черт и адекватная интерпретация могут быть получены без решения большой системы уравнений и без учета стохастической добавки  $\eta(t)$ .

Дифференциальное уравнение (1) при  $\eta(t) = 0$  (отсутствует случайная составляющая, процесс регулярный) имеет следующее простое аналитическое решение:

$$Q(t) = g \pm C \exp(-kt). \quad (2)$$

Знаки  $\pm$  определяются из начальных условий  $g - Q < 0$ ,  $g - Q > 0$ , – сверху или снизу  $Q$  стремиться к равновесному значению. Константа  $C$  также определяется из начальных условий при  $t = 0$ . Показатель экспоненты в решении (2) определяется постоянной времени  $k = \frac{1}{T}$ . Сразу необходимо отметить, что характерное время  $T$ , которое определяет динамику процесса, и равновесное значение  $g$  будут разными для разных личностных черт каждого респондента.

Таким образом, параметры дифференциального уравнения (1) случайно варьируются, и для психологической интерпретации результатов численных расчетов [17] требуются оценки усредненных показателей.

Даже с учетом статистического, случайного характера процесса, который описывается уравнением (1), модель остается равновесной. Получаемое решение для отдельного респондента оказывается случайным. Для анализа такое решение требует усреднения по выборке респондентов. А главное, – при решении соответствующей системы уравнений трудно описать связи между личностными чертами. А такие связи неизбежно имеют место и оказывают определяющее влияние на процесс личностного развития. Каждая личностная черта в факторных моделях является, по существу, синтезом целого набора психологических характеристик. Связи между ними могут быть немонотонными и нелинейными [9, 24]. С математической точки зрения, с точки зрения системного анализа личностные черты и факторы не могут быть статистически полностью независимы. Имеет место *гетерохронность* в их изменении в процессе психического развития человека. Ниже на основе простейшего аналитического решения (2) будет наглядно показано, как эта гетерохронность и изменение внутри- и межфункциональных связей определяют проявление принципа системной интеграции-дифференциации.

### Описание динамики личностного развития

При факторном анализе случайных данных значение каждого фактора определяется следующим выражением:

$$Z_j = a_{1j}Q_1 + a_{2j}Q_2 + \dots + a_{rj}Q_r, \quad (3)$$

где  $Q_i$  – численные значения отдельных психологических характеристик,  $a_{ij}$  – весовые коэффициенты, которые описывают связь фактора  $Z_j$  с этими психологическими характеристиками. Каждый фактор является, таким образом, линейной комбинацией (суммой) исходных признаков. Коэффициенты  $a_{ij}$  называются факторными нагрузками (factor loading) и приблизительно соответствуют коэффициентам корреляции между  $Z_j$  и  $Q_i$ .

Если временная динамика изменения каждого показателя  $Q_i$  описывается решением (2), то с использованием уравнения (3) может быть получена динамика изменения факторов  $Z_j(t)$ .

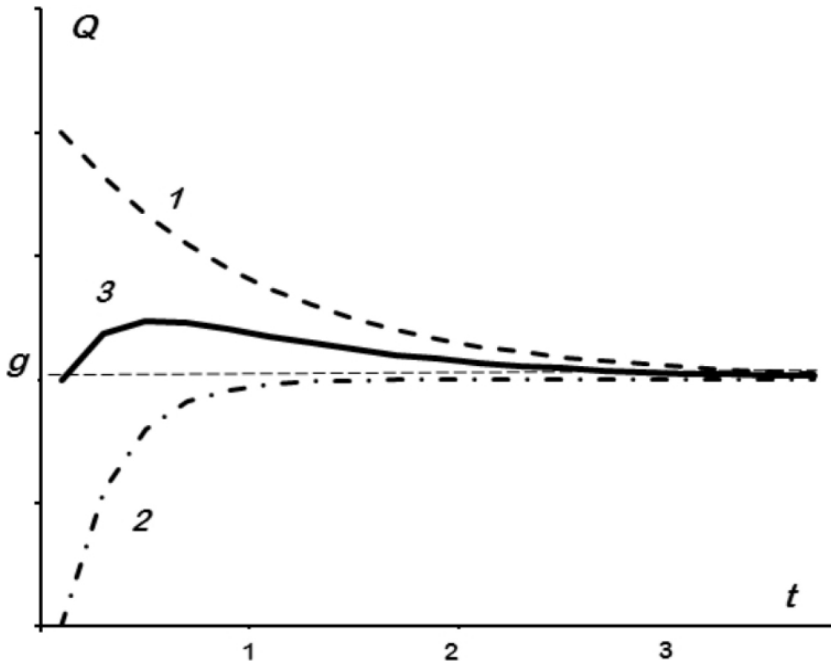


Рис. 1. Иллюстрация проявления гетерохронности в линейной комбинации личностных черт

На рис. 1 приведена иллюстрация, как может меняться во времени сумма (линейная комбинация) двух признаков  $Z = Q_1 + Q_2$ , если значения  $Q_1, Q_2$  удовлетворяют решению (2), но имеет место *гетерохронность*. То есть зависимости 1 и 2 имеют разные характерные постоянные времени  $T_1, T_2$  и стремятся к равновесному значению  $g$  «сверху» и «снизу». Из примера на рисунке 1 следует, что при  $T_1 \neq T_2$ , временная зависимость  $Z(t)$  (кривая 3) становится *немонотонной*. Динамика значений фактора (временное поведение в процессе личностного развития) приобретает характерные максимумы (или минимумы). Если фактор определяется линейной комбинацией не двух, а более признаков, то такие максимумы и минимумы могут в зависимости  $Z(t)$  чередоваться. Зависимость приобретает вид «колебаний» вокруг равновесного значения с переменным периодом. При этом само равновесное значение определяется суммой соответствующих значений  $g_i$  для каждого психологического признака  $Q_i$  и может меняться со временем.

Степень «выраженности» (амплитуда) максимумов и минимумов в зависимости  $Z(t)$  определяется факторными нагрузками  $a_{ij}$  и гетерохронностью, то есть различиями в характерных временах  $T_i$  для разных психологических признаков. Величина факторных нагрузок и количество значимых членов в линейной комбинации (3) определяют, в целом, уровень взаимосвязей психологических признаков или личностных черт в рамках структурной теории. Высокий уровень взаимосвязей личностных черт соответствует высокому уровню *интегрированности* личностных структур, а низкий уровень и относительная статистическая независимость психологических признаков – их *дифференцированности*. Это относится не только к признакам  $Q_i$  в каждом факторе (3), но и к значениям и количеству самих значимых факторов  $Z_j$ .

Приведенный теоретический анализ может быть качественно подтвержден экспериментальными данными в процессе лонгитюдного исследования [4,8].

В таблице 1 приведены результаты факторного анализа личностных черт подростков (41 человек) из средней общеобразовательной



школы [8], полученных при использовании 14-ти факторного опросника Р.Б. Кеттелла. Возраст респондентов – 14–14,5 лет. Результаты факторизации личностных черт являются типичными для этого возраста. Из 14-ти исходных признаков по критерию Кайзера [15] выделяется 5 факторов, собственные значения которых  $E > 1$ . Суммарный вклад этих факторов в общую дисперсию составляет  $S > 73\%$ . Полужирным шрифтом выделены статистически значимые факторные нагрузки, определяющие психологическую интерпретацию полученных результатов. Если с фактором 2, с вкладом 19,5% связаны пять личностных черт, то последний фактор определяется одним относительно независимым признаком В – вербальным интеллектом.

Таблица 1.

Результаты факторного анализа (14 – факторный опросник Р.Б. Кеттелла для подростков) [8].

	Факторные нагрузки				
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
A	0,108428	<b>-0,833235</b>	0,097342	0,039200	-0,161688
B	-0,068750	0,003630	-0,073055	-0,104750	<b>0,889427</b>
C	0,022870	-0,153055	-0,002786	<b>0,860535</b>	0,028548
D	<b>0,688618</b>	0,072514	-0,429282	0,234194	-0,281900
E	0,172806	<b>-0,675031</b>	-0,292230	0,082129	0,413736
F	0,361658	-0,138140	<b>-0,696050</b>	0,223105	0,092422
G	<b>-0,873459</b>	0,089603	0,084681	0,108350	-0,032781
H	0,578849	<b>-0,595200</b>	0,313949	-0,183778	0,036622
I	-0,265892	0,377175	0,128605	<b>0,746290</b>	-0,059346
J	<b>0,663568</b>	0,166645	-0,101562	-0,322103	-0,465337
O	-0,216454	0,181085	0,430712	0,204576	0,497548
Q2	0,213539	<b>0,588247</b>	-0,397719	-0,107309	-0,011632
Q3	0,067743	-0,092595	<b>0,838313</b>	0,214892	0,016354
Q4	0,066837	<b>0,785875</b>	0,203218	0,144077	0,015140
<b>E</b>	<b>2,362385</b>	<b>2,735049</b>	<b>1,989337</b>	<b>1,690915</b>	<b>1,547889</b>
<b>S, %</b>	16,8742	19,5361	14,2095	12,0780	11,0563

Примечание: А Шизотимия – аффектотимия; В Вербальный интеллект; С Степень эмоциональной устойчивости; D Флегматичность – возбудимость; E Пассивность – доминантность; F Осторожность – легкомыслие; G степень принятия моральных норм; H Робость, застенчивость – смелость, авантюризм; I Реализм – сензитивность; J Неврастения, фактор Гамлета; O Самоуверенность – склонность к чувству вины; Q2 Степень групповой зависимости; Q3 Степень самоконтроля; Q4 Степень внутреннего напряжения.

Выделенные факторы должны быть статистически независимы (не связаны корреляционно), но это условие выполняется только приблизительно. Количество значимых факторов, их вклад и состав меняются с возрастом, однако их суммарный вклад ( $S_{\Sigma}$ ) в общую дисперсию является очень важным показателем взаимосвязанности личностных черт в целом (степени интегрированности личностных структур). Чем меньше значимых факторов, и чем выше их вклад в общую дисперсию, тем выше уровень взаимосвязей (линейных) между личностными чертами. Таким образом, динамика изменения с возрастом показателя  $S_{\Sigma}$ , в целом (в среднем по выборке респондентов), должна соответствовать динамическим процессам в развитии личностных структур.

Это подтверждается результатами авторского лонгитюдного исследования, проведенного с учащимися средних школ в течение нескольких лет [8]. На рисунке 2 приведены результаты факторного анализа личностных черт учащихся с 3-го по 8-й класс средней школы. Использовались 12-ти и 14-ти факторные опросники Р.Б. Кеттелла в зависимости от возраста учащихся. На рисунке приведена динамика суммарного  $S_{\Sigma}$  вклада первых 4-х наиболее значимых факторов в общую дисперсию. Как видно из рисунка, временная динамика величины  $S_{\Sigma}(t)$  соответствует показанным выше особенностям для динамики факторов  $Z(t)$  (смотри рис. 1). Зависимость имеет характерный максимум в пик предпоздкового кризиса [8, 23], когда личностные черты, особенно эмоционально-коммуникативные, максимально взаимосвязаны (интегрированы) (рис. 3). После прохождения кризиса происходит дифференциация личностных черт по сферам: коммуникативной, эмоциональной, волевой и интеллектуальной.

Более того, рисунок 2 позволяет увидеть и сделать вывод о гендерной гетерохронности в психическом развитии школьников в динамике 3-8 класс. Психодиагностические срезы проводились для мальчиков и девочек одновременно, поэтому более ярко выраженный пик интегрированности личностных черт у девочек во время кризиса соответствует для них и большей динамике (глубине и скорости изменений) в структурировании личности.

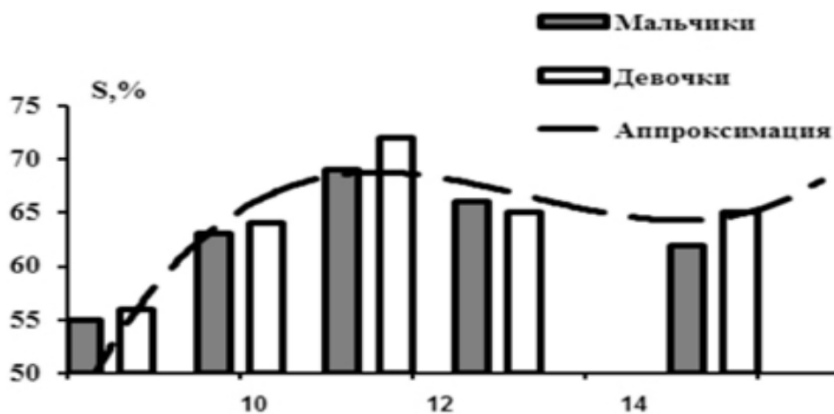


Рис. 2. Суммарный вклад 4-х наиболее значимых факторов в структуре личностных черт в динамике (лонгитюдное исследование)

### Обсуждение

Для более детального анализа структурирования личностных черт и проявления интегро-дифференционного принципа рассмотрим изменение межфункциональных связей в процессе лонгитюдного исследования. На рисунке 3 приведена схема перераспределения личностных черт в значимых факторах.

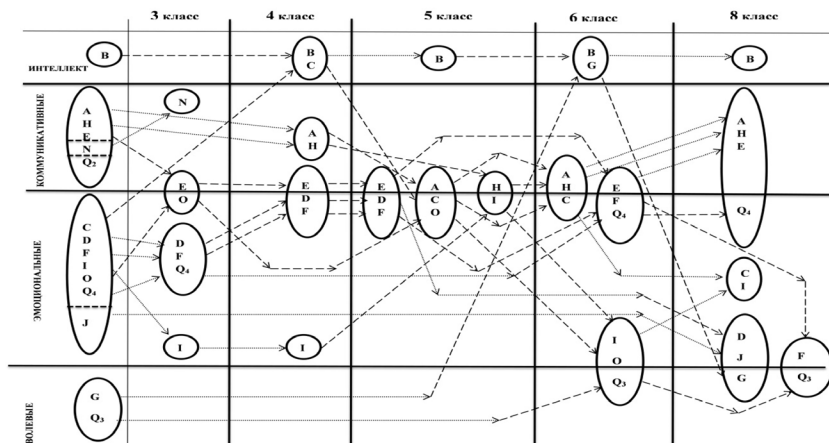


Рис. 3. Перераспределение взаимосвязей личностных черт в значимых факторах (лонгитюдное исследование)

Личностные черты (рисунок 3), имеющие в каждом факторе (таблица 1) максимальные факторные нагрузки, сгруппированы в эллипсообразные фигуры. Результаты факторного анализа в динамике 3-8 класс показывают, что из двенадцати признаков (черт личности) опросников CPQ и HSPQ Р.Б. Кеттелла выделялось по четыре фактора вплоть до шестого класса. В восьмом классе – это пять факторов из 14 исходных признаков (опросник 14 PF). Схема рисунка 3 позволяет проанализировать динамику изменения взаимосвязей между личностными чертами с 3-го по 8-й класс.

Прежде всего, обращает на себя внимание тот факт, что в динамике возрастных изменений между собой группируются чаще всего эмоциональные и коммуникативные черты личности. Рисунок 3 графически демонстрирует, что значимые факторы формируются из этих черт и концентрируются на границе соответствующих областей. Интеллект оказывается относительно независимой характеристикой. Волевые признаки G и Q3 проявляются в значимых факторах только начиная с шестого класса. А, например, коммуникативная черта Е (пассивность–доминантность) связана с эмоциональными чертами в течение всего лонгитюдного исследования. Коммуникативные черты А (общительность – замкнутость) и Н (робость – смелость) в четвёртом классе (до предподросткового кризиса) составляют отдельный фактор, а в переходный период (пятый, шестой класс) также связаны с эмоциональным блоком. Эмоциональная черта I (реализм – сензитивность) также оказывается взаимосвязана с коммуникативным блоком только в переходный период.

Таким образом, интеграция личностных черт в переходный (кризисный) период в основном обусловлена особенностями эмоциональной и коммуникативной сферы. Интеллектуальные и волевые качества личности оказываются более независимыми (в статистическом смысле). Развитие этих качеств имеет более равномерную динамику. Дифференциация личностных структур (взаимосвязанных черт) после переходного, кризисного периода происходит в виде выделения в отдельный фактор интеллектуальных и волевых качеств. При этом волевые качества личности формируются в фак-

торах только вместе с эмоциональными чертами (рисунок 3). А коммуникативные черты к 8-му классу связаны только с фрустрацией.

Можно предположить, что и гетерохронность в развитии проявляется более всего в эмоциональных и коммуникативных личностных чертах. Подтверждением могут служить рисунки 2 и 3: на пике кризиса (переход в пятый класс) все факторы, определяющие значительный вклад в структурирование личностных черт в целом, оказываются эмоционально-коммуникативными. Подтверждение этому получено ранее при изучении «дезаптации синдрома пятого класса» [4]. В начале пятого класса два фактора, связывающие высокую тревожность, эмоциональную неустойчивость, возбудимость, доминантность, замкнутость дают более 40% вклада в общую дисперсию.

### **Заключение**

Интегро-дифференционный подход рассматривает развитие как подчиненное системной дифференциации, движению от малодифференцированных форм к росту их системной организации. Факторные (диспозиционные) модели личности основаны на применении конкретной математической процедуры к большому набору психодиагностических признаков. Эта процедура – многократная факторизация данных. Она подразумевает синтез каждой личностной черты из целого ряда психологических признаков. Сама по себе эта процедура математически строгая, но она даёт описание психологических характеристик только в вероятностном, статистическом смысле. И этот факт не зависит от количества описываемых личностных черт, их психологической интерпретации, содержания используемых тестов. Поэтому прогнозные (предсказательные) выводы могут в рамках структурной теории делаться только в среднем по выборке респондентов, или по отклонению показателей от средних значений. В этом смысле использование стохастических уравнений типа (1) имеет смысл для усредненных психологических показателей. Соответствующий подход и продемонстрирован в настоящей работе. В качестве экспериментальных данных для анализа использованы

интегральные показатели степени взаимосвязанности личностных черт, которые определяются уровнем вклада значимых факторов в общую дисперсию.

Структурная теория черт личности Р. Кеттелла стремится объяснить поведение, как обусловленное многочисленными чертами взаимодействия и взаимосвязей между признаками, описывающими личность как систему (внутрисистемные связи), личностью и социумом (межсистемные связи). Используемая для математического описания динамическая модель не столько количественно описывает развитие личности, сколько позволяет качественно оценить закономерности психического развития, интерпретировать механизм развития, проявление гетерохронности и интегро-дифференционного принципа. Более того, полученные результаты можно интерпретировать таким образом, что взаимосвязь личностных черт и гетерохронность в их изменении лежат в основе процессов интеграции и дифференциации.

С практической точки зрения результаты предоставляют возможность более адекватного выбора инструментов для психологических исследований и сопровождения.

### *Список литературы*

1. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания. СПб.: Питер, 2001.
2. Барабанщиков В.А. Системный подход в структуре психологического познания // Методология и история психологии. 2007. Том 2. Вып. 1. С. 86-99.
3. Ганзен В.А. Системные описания в психологии. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984.
4. Колишев Н.С., Славутская Е.В., Славутский Л.А. Динамика структурирования личностных черт учащихся при переходе в основную общеобразовательную школу // Интеграция образования. 2019. Том 23. № 3(96). С. 390-403.
5. Ломов Б.Ф. Системность в психологии избранные психологические труды. Воронеж: МОДЭК; Москва: Московский психолого-социальный институт, 1996.

6. Ратанова Т.А. Возрастные особенности дифференцированности и интегрированности когнитивных структур у школьников // Вопросы психологии. 2014. №2. С. 34-41.
7. Сергиенко Е. А. Принципы психологии развития: современный взгляд // Психологические исследования. 2012. Том 5. № 24 [Электронный ресурс]. URL: <http://psystudy.ru/index.php/num/2012v5n24>
8. Славутская Е.В., Владимирова О.Н. Системный анализ данных психодиагностики и проявление интегро-дифференционного принципа в развитии личности // Казанский педагогический журнал. 2022. № 2(151). С. 195-206. <https://doi.org/10.51379/KPJ.2022.152.2.028>
9. Славутская Е. В., Аbruков В.С., Славутский Л. А. Простые нейросетевые алгоритмы для оценки латентных связей психологических характеристик младших подростков // Экспериментальная психология. 2019. Том 12. № 2. С. 131-144. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2019120210>
10. Чуприкова Н.И. Теория развития: дифференцированно-интеграционная парадигма // Психологические исследования. 2009. Том 2. № 3. <https://doi.org/10.54359/ps.v2i3.1005>
11. Allen T.A., DeYoung C.G. Personality Neuroscience and the Five-Factor Model / In book: *The Oxford Handbook of the Five Factor Model of Personality*. Oxford Press: 2016. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199352487.013.26>
12. Cattell R.B. *Advanced in Cattelian Personality Theory*. Handbook of Personality. Theory and Research. New York: The Guilford Press, 1990.
13. Christensen A.P., Golino H, Silvia P.J. A Psychometric Network Perspective on the Validity and Validation of Personality Trait Questionnaires // *European Journal of Personality*. 2020. 34(6). P. 1095-1108. <https://doi.org/10.1002/per.2265>
14. DeYoung C.G., Carey B.E., Krueger R.F., Ross S.R. Ten aspects of the Big Five in the Personality Inventory for DSM–5 // *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*. 2016. 7(2). P. 113–123. <https://doi.org/10.1037/per0000170>
15. Kaiser H.F. The application of electronic computers to factor analysis // *Educational and Psychological Measurement*. 1960. V. 20. P. 141–151.

16. Krampen D., Kupper K., Rammstedt B., Rohmann S. The german-language short form of the big five inventory for children and adolescents – other-rating version (BFI-K KJ-F) // *European Journal of Psychological Assessment*. 2020. V. 37(2). P. 109-117.
17. Kuppens P., Oravecz Z., and Tuerlinckx F. Feelings change: accounting for individual differences in the temporal dynamics of affect // *J. Pers. Soc. Psychol.* 2010. V.99. P. 1042–1060. <https://doi.org/10.1037/a0020962>
18. McCrae, R.R., Costa P.T. Understanding persons: From Stern’s personalistics to Five-Factor Theory // *Personality and Individual Differences*. 2021. V. 169. P. 1/109816.
19. Rachel L.C. Mitchell, Veena Kumari Hans Eysenck’s interface between the brain and personality: Modern evidence on the cognitive neuroscience of personality // *Personality and Individual Differences*. 2016. Vol. 103. P. 74-81.
20. Möttus R., Wood D., Condon D.M., Zimmermann J. Descriptive, Predictive and Explanatory Personality Research: Different Goals, Different Approaches, but a Shared Need to Move Beyond the Big Few Traits // *European Journal of Personality*. 2020. 34(6). P. 1175-1201. <https://doi.org/10.1002/per.2311>
21. Oravecz Z., Tuerlinckx F., Vandekerckhove J. Bayesian Data Analysis with the Bivariate Hierarchical Ornstein-Uhlenbeck Process Model // *Multivariate Behavioral Research*. 2016. V. 51(1). P. 106-119. <https://doi.org/10.1080/00273171.2015.1110512>
22. Shchebetenko S., Kalugin A.Y., Mishkevich A.M., Soto C.J., John O.P. Measurement invariance and sex and age differences of the big five inventory-2 // *Evidence From the Russian Version. Assessment*. 2020. V. 27(3). P. 472-486. <https://doi.org/10.1177/1073191119860901>
23. Slavutskaya E., Slavutskii L. Dynamics of personality development in pre-adolescence: longitudinal study // *Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. Future Academy*. 2020. V. 76. P. 2944-2951. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.12.04.396>
24. Slavutskaya E., Slavutskii L., Zakharova A., Nikolaev E. Integrated use of data mining techniques for personality structure analysis // *Technol-*



- ogy, Innovation and Creativity in Digital Society. PCSF 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. V. 345. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-89708-6\\_44](https://doi.org/10.1007/978-3-030-89708-6_44)
25. Sosnowska J, Kuppens P, De Fruyt F, Hofmans J. New directions in the conceptualization and assessment of personality - a dynamic systems approach // *European Journal of Personality*. 2020. V. 34(6). P. 988-998. <https://doi.org/10.1002/per.2233>
26. Soto C.J., John O. P. Short and extra-short forms of the Big Five Inventory 2: The BFI-2-S and BFI-2-XS // *Journal of Research in Personality*. 2017. V. 68. P. 69-81.
27. Uhlenbeck G.E., Ornstein L.S. *On the theory of Brownian Motion* // *Phys. Rev.* 1930. V. 36(5). P.823–841. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.36.823>

### References

1. Ananiev B.G. *Chelovek kak predmet poznaniya* [Man as an object of knowledge]. St. Petersburg : Piter, 2001, 288 p.
2. Barabanchikov V.A. Sistemnii podhod v strukture psihologicheskogo poznania [The System Approach in the Structure of Psychological Cognition]. *Metodologia i istoria psihologii* [Methodology and History of Psychology], 2007, vol. 2. V.1, pp. 86-99.
3. Ganzen V.A. *Sistemnyye opisaniya v psikhologii* [System descriptions in psychology]. St. Petersburg: Leningrad Publishing House, 1984, 176 p.
4. Kolishev N.S. Dinamika strukturirovaniya lichnostnykh chert uchashchikhsya pri perekhode v osnovnyuyu obshcheobrazovatel'nyuyu shkolu [Dynamics of structuring personality traits of students in the transition to the main educational school]. *Integratsiya obrazovaniya* [Integration of education], 2019, vol. 23, no. 3 (96), pp. 390-403.
5. Lomov B.F. *Sistemnost' v psikhologii : izbrannyye psikhologicheskiye trudy* [Systematic in psychology: selected psychological works]. Voronezh: MODEK; Moskva: Moskovskiy psikhologo-sotsial'nyy institut, 1996, 384 p.
6. Ratanova T.A. Vozrastnyye osobennosti differentsirovannosti i integririrovannosti kognitivnykh struktur u shkol'nikov [Age features of differentiated and integrated cognitive structures in school children]

- ferentiation and integration of cognitive structures in schoolchildren]. *Voprosy psikhologii*, 2014, no. 2, pp. 34-41.
7. Sergienko E.A. Printsipy psikhologii razvitiya: sovremennyy vzglyad [Principles of psychological development: a modern view]. *Psikhologicheskiye issledovaniya*, 2012, vol. 5, no. 24.
  8. Slavutskaya E., Vladimirova O. Sistemnyy analiz dannykh psikhodiagnostiki i proyavleniye integro-differentsionnogo printsiipa v razvitiy lichnosti [Psycho diagnostic data system analysis and the integro-differentiation principle manifestation in personal development]. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Kazan pedagogical journal]. 2022. № 2 (151). pp. 195-205.
  9. Slavutskaya E.V., Abrukov V.S., Slavutskii L.A. Prostyie neyrosetevyye algoritmy dlya otsenki latentnykh svyazey psikhologicheskikh kharakteristik mladshikh podrostkov [Simple neuro network algorithms for evaluating latent links of younger adolescent's psychological characteristics]. *Eksperimental'naâ psihologiâ* [Experimental Psychology], 2019, vol. 12, no. 2, pp. 131–144. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2019120210>
  10. Chuprikova N.I. Teoriya razvitiya: differentsirovanno-integratsionnaya paradigm [Theory of Development: Differentiated-Integration Paradigm]. *Psikhologicheskiye issledovaniya*, 2009, vol. 2, no. 3.
  11. Allen T.A., DeYoung C.G. Personality Neuroscience and the Five-Factor Model / In book: *The Oxford Handbook of the Five Factor Model of Personality*. Oxford Press, 2016. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199352487.013.26>
  12. Cattell R.B. *Advanced in Cattellian Personality Theory. Handbook of Personality. Theory and Research*. New York: The Guilford Press, 1990.
  13. Christensen A.P., Golino H, Silvia P.J. A Psychometric Network Perspective on the Validity and Validation of Personality Trait Questionnaires. *European Journal of Personality*, 2020, vol. 34(6), pp. 1095-1108. [10.1002/per.2265](https://doi.org/10.1002/per.2265)
  14. DeYoung C.G., Carey B.E., Krueger R.F., Ross S.R. Ten aspects of the Big Five in the Personality Inventory for DSM–5. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, 2016, vol. 7(2), pp. 113–123. <https://doi.org/10.1037/per0000170>

15. Kaiser H.F. The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 1960, vol. 20, pp. 141–151.
16. Krampen D., Kupper K., Rammstedt B., Rohmann S. The german-language short form of the big five inventory for children and adolescents – other-rating version (BFI-K KJ-F). *European Journal of Psychological Assessment*, 2020, vol. 37(2), pp. 109–117.
17. Kuppens P., Oravecz Z., and Tuerlinckx F. Feelings change: accounting for individual differences in the temporal dynamics of affect. *J. Pers. Soc. Psychol.*, 2010, vol. 99, pp. 1042–1060. <https://doi.org/10.1037/a0020962>
18. McCrae, R.R., Costa P.T. Understanding persons: From Stern’s person-alistics to Five-Factor Theory. *Personality and Individual Differences*, 2021, vol. 169, p. 1/109816.
19. Rachel L.C. Mitchell, Veena Kumari Hans Eysenck’s interface between the brain and personality: Modern evidence on the cognitive neuroscience of personality. *Personality and Individual Differences*, 2016, vol. 103, pp. 74–81.
20. Möttus R., Wood D., Condon D.M., Zimmermann J. Descriptive, Predictive and Explanatory Personality Research: Different Goals, Different Approaches, but a Shared Need to Move Beyond the Big Few Traits. *European Journal of Personality*, 2020, vol. 34(6), pp. 1175–1201. <https://doi.org/10.1002/per.2311>
21. Oravecz Z., Tuerlinckx F., Vandekerckhove J. Bayesian Data Analysis with the Bivariate Hierarchical Ornstein-Uhlenbeck Process Model. *Multivariate Behavioral Research*, 2016, vol. 51(1), pp. 106–119. <https://doi.org/10.1080/00273171.2015.1110512>
22. Shchebetenko S., Kalugin A.Y., Mishkevich A.M., Soto C.J., John O.P. Measurement invariance and sex and age differences of the big five inventory-2. *Evidence From the Russian Version. Assessment*, 2020, vol. 27(3), pp. 472–486. <https://doi.org/10.1177/1073191119860901>
23. Slavutskaya E., Slavutskii L. Dynamics of personality development in pre-adolescence: longitudinal study. *Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism. European Proceedings of*

- Social and Behavioural Sciences. Future Academy*, 2020, vol. 76, pp. 2944-2951. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.12.04.396>
24. Slavutskaya E., Slavutskii L., Zakharova A., Nikolaev E. Integrated use of data mining techniques for personality structure analysis. *Technology, Innovation and Creativity in Digital Society. PCSF 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. V. 345. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-89708-6\\_44](https://doi.org/10.1007/978-3-030-89708-6_44)
25. Sosnowska J, Kuppens P, De Fruyt F, Hofmans J. New directions in the conceptualization and assessment of personality - a dynamic systems approach. *European Journal of Personality*, 2020, vol. 34(6), pp. 988-998. <https://doi.org/10.1002/per.2233>
26. Soto C.J., John O. P. Short and extra-short forms of the Big Five Inventory 2: The BFI-2-S and BFI-2-XS. *Journal of Research in Personality*, 2017, vol. 68, pp. 69-81.
27. Uhlenbeck G.E., Ornstein L.S. *On the theory of Brownian Motion. Phys. Rev.*, 1930, vol. 36(5), pp. 823–841. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.36.823>

## ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

**Славутская Елена Владимировна**, доктор психологических наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева»  
ул. Карла Маркса, 38, г. Чебоксары, Чувашская Республика,  
428000, Российская Федерация  
[slavutskayaev@gmail.com](mailto:slavutskayaev@gmail.com)

**Славутский Леонид Анатольевич**, доктор физико-математических наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»  
Московский пр-т, 15, г. Чебоксары, Чувашская Республика,  
428015, Российская Федерация  
[lena@slavutskii.ru](mailto:lena@slavutskii.ru)

## DATA ABOUT THE AUTHORS

**Elena V. Slavutskaya**, Doctor of Psychology, Professor of Psychology and Social Pedagogic Department  
*Chuvash State Pedagogical University*  
*38, Karl Marx Str., Cheboksary, Chuvash Republic, 428000, Russian Federation*  
*slavutskayaev@gmail.com*

**Leonid A. Slavutskii**, Doctor of Physics and Mathematical Sciences, Professor of Automatics and Control Department  
*Chuvash State University*  
*15, Moskovsky Ave., Cheboksary, Chuvash Republic, 428015, Russian Federation*  
*lenya@slavutskii.ru*

Поступила 21.08.2023

После рецензирования 05.09.2023

Принята 10.09.2023

Received 21.08.2023

Revised 05.09.2023

Accepted 10.09.2023