

# Математическая модель развития психики как системы

*Е. В. Конева, доктор психологических наук, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, [ev-kon@yandex.ru](mailto:ev-kon@yandex.ru)*

*В. К. Солондаев, кандидат психологических наук, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, [solond@yandex.ru](mailto:solond@yandex.ru)*

Целью работы было построение количественного описания психического развития как системы. Библиографический анализ показал, что поставленная задача не решена. Для количественного описания системы предлагается аппарат логистического регрессионного анализа. Оценивается связь с возрастом вероятности нарушений в исследованных сферах психического развития. Разработанная модель применена к результатам психологического обследования эмоциональной, интеллектуальной, поведенческой сфер психики 785 детей Большесельского района Ярославской области в возрасте от рождения до 17 полных лет. Приведено описание принципов построения и структуры полученной модели, отражающей особую – временную — системность психического развития. Показано соответствие предложенной модели основным характеристикам психического развития: системности, неравномерности, наличию кризисов. В перспективе нуждаются в уточнении характер и сила связи между анализируемыми параметрами, «системный отклик» на характеристики качества жизни и состояние здоровья испытуемых.

**Ключевые слова:** психическое развитие, количественная модель, логистическая регрессия, система, временная системность.

*Исследование выполнено при поддержке РГНФ, проект 13-06-00650.*

## Постановка проблемы

В современной психологии развития накоплен столь значительный объем эмпирических данных о развитии психики, что их соотнесение между собой само по себе вызывает серьезные затруднения. Закономерно, что большинство исследователей в этой связи так или иначе отмечают системный характер психического развития. Мы согласны с Л. Берталанфи в том, что «вербальная модель лучше, чем отсутствие модели вообще или использование математической модели, которая при насильственном насаждении фальсифицирует реальность» [6, 46]. Однако имеющиеся данные позволяют ставить задачу не только вербального, но и количественного описания системного характера психического развития.

В настоящее время такая задача не решена отечественными исследователями. Поиск по запросу «развитие психическое системный» в названии публикации,

аннотации и ключевых словах на платформе eLIBRARY.RU дает лишь 94 из 18023969 публикаций. В первой группе содержательно релевантных публикаций развитие действительно описывается количественно как система, но на материале исследования относительно коротких временных отрезков. Так, Л. В. Ахметова описывает два интегральных показателя когнитивной сферы – мыслительный и перцептивно-мнестический, которые отражают и детерминацию когнитивного развития, показывает различия по количеству и величине значимых внутренних связей и дополнительных функциональных взаимосвязей между группами девочек и мальчиков, но лишь за время обучения в начальной школе [3]. Ю. А. Рябчук показано существование четырех вариантов развития при переходе в среднее звено (5-6 класс): эндогенные процессы патологического характера; синхронизация подросткового и «школьного» кризисов; преобладание подросткового кризиса; преобладание «школьного» кризиса [17]. И. А. Тишевой описывает влияние характеристик стресс-модулирующей функции матери на тип формирующейся у младенца привязанности и адаптивной поведенческой стратегии [21].

Другая группа исследований в рамках системного подхода описывает как систему не столько психическое развитие, сколько его нарушения и патологии [11]; [12]; [20]. Такой подход во многом обоснован. Во-первых, нормальное и нарушенное развитие психики вообще сложно разделить [5], а в детстве они неразделимы в принципе [18]; [19]. Во-вторых, нарушенное развитие объективно точнее описывается как система, поскольку отдельные параметры качественно определенных нарушений внутренне взаимосвязаны [11]. Нарушение как результат системы точно так же оказывает решающее влияние на ход ее формирования и все последующие реорганизации, как и позитивный результат в модели П. К. Анохина [2]. При сочетании данных среднегрупповой статистики с клинико-психологическим анализом отдельных прототипических, модельных случаев действительно успешно реализуется системный подход, но системное описание остается вербальным. Так, в работе Т. М. Марютиной проведен глубокий анализ проблемы развития, но не описаны количественные модели системы [14]. Настоящая статья представляет собой попытку математико-статистического моделирования психического развития детей как системы.

## Материалы

В 2007 году было проведено психологическое обследование 785 детей Большесельского района Ярославской области в возрасте от рождения до 17 полных лет. Результаты, полученные с помощью психологических методик, сопоставлялись с данными о состоянии физического здоровья детей, полученными врачами-педиатрами, и с показателями качества жизни. Для обследования детей 0-2 года использовалась экспертная психодиагностическая система «Лонгитюд» [16]. Для детей 3-8 лет применялся соответствующий возрасту вариант психодиагностического комплекса Е. А. Стребелевой [8]. Эмоциональная и поведенческая сферы в соответствующих возрастах оценивались по методике «Дом. Дерево. Человек» и карте наблюдения Д. Стотта [15]. Для детей 9-17 лет применялся тест интеллекта Р. Кеттелла, свободный от влияния культуры (С.F.2A), тест вербального интеллекта – ТВИ. Сбор данных проводился государственным образовательным учреждением «Центр помощи детям» при участии авторов.

Авторы выражают свою благодарность руководителю и сотрудникам учреждения за предоставление результатов для интерпретации после обезличивания персональных данных детей.

### **Описание системной модели**

Наличие данных по всему диапазону от 0 до 17 полных лет позволяет предпринять попытку не только вербального, но и количественного описания системы психического развития. При этом может возникнуть несколько возражений, которые стоит обсудить.

Во-первых, использованные методики и дизайн исследования в целом ориентированы не на оценку развития, а на выявление нарушений. Это возражение отвергается нами, поскольку нарушенное развитие тоже имеет системный характер, как было показано выше. А оценка нарушений развития анализируется нами психологически, независимо от психиатрической диагностики. Необходимость верификации психических расстройств возникла менее чем у 12% испытуемых, что соответствует данным ВОЗ ООН о распространенности соответствующих заболеваний. Дополнительно отметим, что во многих случаях диагностически точнее можно описать характер нарушения, чем оценить степень соответствия норме.

Во-вторых, в исследовании использовались поперечные срезы, снижающие точность описания непрерывности развития. На это возражение можно ответить, что в современной России проведение лонгитюдных исследований в течение 18 лет также привело бы к смещению переменных, но по другой причине — из-за динамичных социальных изменений. А в анализируемом массиве все испытуемые находились в одинаковых социальных условиях, по крайней мере, на момент обследования.

В-третьих, предельно широкий возрастной диапазон выборки создает проблему соотнесения результатов, поскольку на испытуемых столь разного возраста в принципе невозможно проведение одних и тех же методик. Данная проблема может быть решена двумя путями: кодирование результатов методик и перевод их в сопоставимые шкалы, одинаковые для всех возрастов; либо сопоставление результатов методик в границах возрастного диапазона применимости. Для предлагаемой модели мы выбрали первый путь.

Ниже математически анализируются не результаты диагностических методик, а кодированные специалистами, проводившими обследование, результаты оценки трех subsystemов психического развития: эмоциональной (1), поведенческой (2), интеллектуальной (3), общей оценки развития (4). Наличие нарушений оценивалось специалистами и кодировалось по бинарной шкале («да/ нет» или 0/1). Выделение subsystemов определяется обсуждавшимися выше особенностями дизайна исследования, направленного на выявление психиатрически верифицируемых нарушений [11].

Показано, что способ описания психики как системы должен, во-первых, отражать многомерность явления, то есть быть многомерным, либо не иметь математически значимой размерности [10]. Во-вторых, системное описание должно согласовываться с распространенными математическими моделями. В третьих, описание должно хотя бы в некоторой мере отражать нелинейность — одну из наиболее существенных характеристик системы.

В соответствии с этими требованиями задача описания системы математически была сформулирована как исследование логистической регрессии вероятности выявления нарушений от возраста [1]. Дифференциация возможных нарушений развития в зависимости от возраста ранее была охарактеризована В. В. Ковалевым [11], но только в качественном плане.

Если развитие действительно имеет системный характер (в математическом понимании), то вероятность выявления нарушений не будет гладко возрастать с возрастом испытуемых. Тогда мы получим основание говорить о временной системности психического развития как особом типе системности, описанном А. В. Карповым [9]. На данном этапе исследования преждевременно рассчитывать на более точное количественное описание системы психического развития.

Регрессионный анализ проводился по формуле бинарной логистической регрессии [1, 188]  $y=F(x) = ez / (1 + ez)$  в свободном статистическом программном пакете R [29]. Для формулы  $z = a + b \cdot x$  были получены оценки константы  $a$  и регрессионного коэффициента  $b$ , а также оценки вероятности их отличия от нуля ( $p$ -value). В графической форме результаты анализа приведены на рисунках (рис. 1-4). Рассмотрим подробнее полученные результаты.

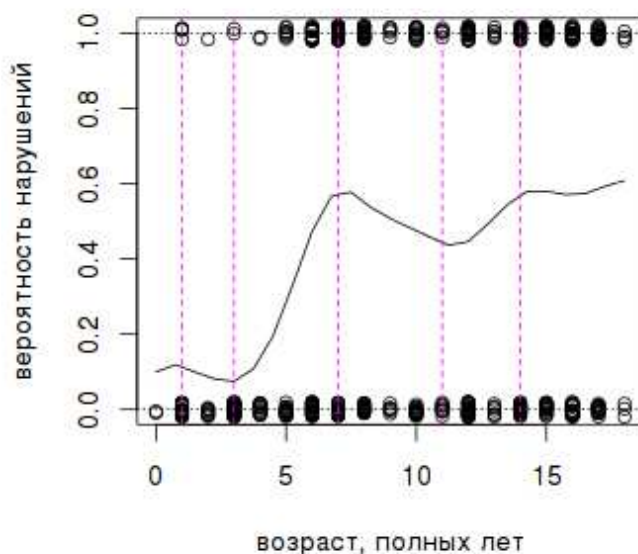


Рис. 1. Логистическая регрессия нарушений в развитии эмоциональной подсистемы (1) в зависимости от возраста.

Моделирование регрессии на возрастном отрезке 1 – 17 лет описывает статистически значимый рост вероятности нарушений эмоциональной подсистемы с возрастом ( $a = -1,27$   $p\text{-value} = 1,01e-10$  ;  $b = 0,11$   $p\text{-value} = 5,07e-10$ ), но визуальный анализ не подтверждает гладкой зависимости. Для уточнения результатов мы смоделировали различные регрессионные функции на отрезках 0-3 года, 3-7 лет, 7-11 лет, 11-15 лет, 15-17 лет. Оказалось, что от 0 до 3 лет вероятность нарушений независима от возраста ( $a = -1,65$   $p\text{-value} = 0,04$  ;  $b = -0,40$   $p\text{-value} = 0,32$ ). С 3 до 7 лет имеет место рост вероятности нарушений ( $a = -5,35$   $p\text{-value} = 1,46e-9$  ;  $b = 0,86$   $p\text{-value} = 2,73e-9$ ). С 7 до 11 лет вероятность нарушений с возрастом снижается ( $a = 2,44$   $p\text{-value} = 0,01$  ;  $b = -0,27$   $p\text{-value} = 0,02$ ), снова возрастает с 11 до 15 лет ( $a = -3,43$   $p\text{-value} = 0,03$  ;  $b = 0,26$   $p\text{-value} = 0,02$ ) и стабилизируется на отрезке 15 и более лет ( $a = 0,17$   $p\text{-value} = 0,96$  ;  $b = 0,009$   $p\text{-value} = 0,96$ ).

Судя по тому, что различаются не только значения коэффициентов  $b$ , но и константы  $a$  (по определению не интерпретируемые содержательно), здесь и далее мы имеем не одну, а несколько различных логистических функций, определенных на соответствующих отрезках.

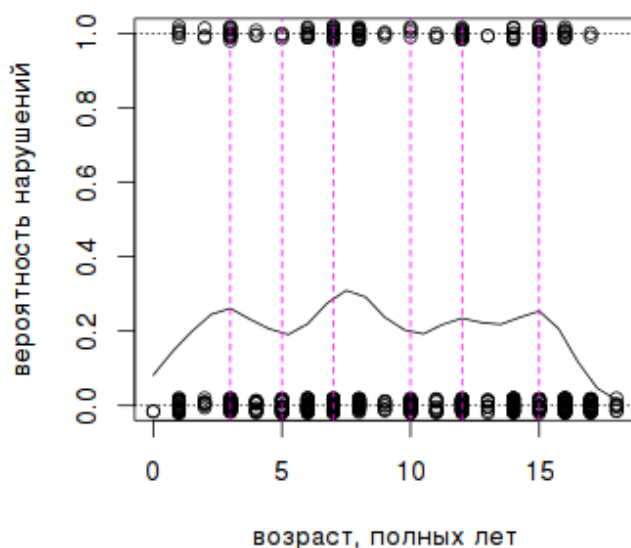


Рис. 2. Логистическая регрессия нарушений в развитии поведенческой подсистемы (2) в зависимости от возраста.

Нарушения поведенческой подсистемы на отрезке 0-17 лет оказываются независимы от возраста ( $a = -1,03$   $p\text{-value} = 1e-6$  ;  $b = -0,02$   $p\text{-value} = 0,28$ ), что подтверждается при сравнении отрезков 0-3 года ( $a = -2,08$   $p\text{-value} = 0,003$  ;  $b = 0,41$   $p\text{-value} = 0,15$ ), 3-7 лет ( $a = -1,33$   $p\text{-value} = 0,03$  ;  $b = 0,04$   $p\text{-value} = 0,73$ ). На отрезке 7-11 лет наблюдается стабильность с тенденцией к снижению ( $a = 0,95$   $p\text{-value} = 0,39$  ;  $b = -0,24$   $p\text{-value} = 0,08$ ), 11-15 лет ( $a = -2,62$   $p\text{-value} = 0,14$  ;  $b = 0,12$   $p\text{-value} = 0,37$ ), а на отрезке 15 и более лет имеет место статистически значимое снижение вероятности нарушений

( $a = 17,24$   $p\text{-value} = 0,0007$  ;  $b = -1,17$   $p\text{-value} = 0,0003$ ). Здесь мы также имеем не одну гладкую функцию, а две, определенных на отрезках 0-15 и 15-17 лет.

Точка разрыва – 15 лет в действительности является не точкой, а возрастной группой, поэтому мы включаем ее в оба отрезка, аналогично другим точкам разрыва. Такой подход определяется логикой анализа: сначала мы сравниваем группу детей 15 лет с группами 0, 1, 2... 14 лет; затем с группами 16, 17 лет. Очевидно, что для этого группа, локализирующая точку разрыва, должна входить в обе подгруппы.

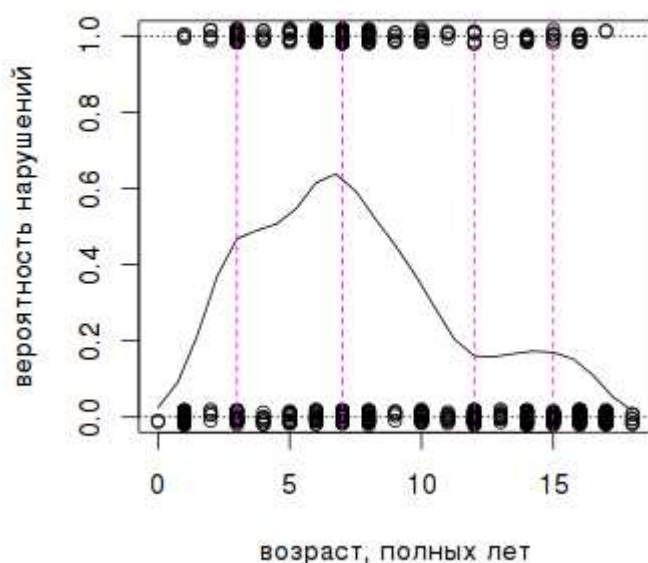


Рис. 3. Логистическая регрессия нарушений в развитии интеллектуальной подсистемы (3) в зависимости от возраста.

В отношении интеллектуального развития на всем отрезке 0-17 лет мы получаем парадоксальный результат логистической регрессии – снижение вероятности выявления интеллектуальных нарушений с возрастом ( $a = 0,53$   $p\text{-value} = 0,005$  ;  $b = -0,13$   $p\text{-value} = 1,24e-11$ ). Визуальный анализ показывает, что в данном случае выборка 7-17 лет, образно говоря, «перевесила» выборку 0-7 лет. До 7 лет мы имеем статистически значимый рост вероятности нарушений ( $a = -1,62$   $p\text{-value} = 3,46e-6$  ;  $b = 0,36$   $p\text{-value} = 9,67e-8$ ), затем вероятность интеллектуальных нарушений снижается с 7 до 11 лет ( $a = 3,83$   $p\text{-value} = 0,0002$  ;  $b = -0,44$   $p\text{-value} = 0,0003$ ), стабилизируется с 11 до 15 лет ( $a = -1,56$   $p\text{-value} = 0,44$  ;  $b = -0,0004$   $p\text{-value} = 0,98$ ) и остается стабильной при тенденции к снижению с 15 лет ( $a = 7,10$   $p\text{-value} = 0,16$  ;  $b = -0,57$   $p\text{-value} = 0,08$ ).

Из сопоставления приведенных результатов следует, что в популяции наиболее вероятны нарушения эмоциональной сферы. На втором месте по распространенности находятся интеллектуальные нарушения. Поведенческая сфера

на протяжении исследуемого периода является относительно стабильной. Возможно, это связано с тем, что поведенческие нарушения в некоторой степени включаются в эмоциональные и интеллектуальные, вероятность которых стабильна на отрезке 15 и более лет.

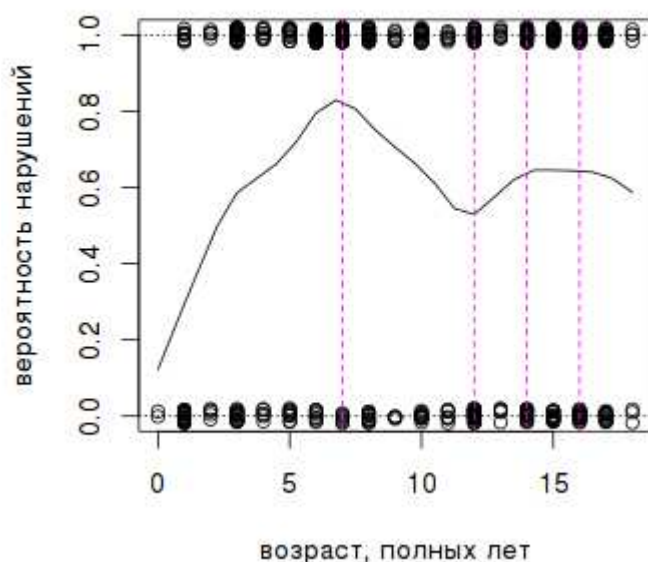


Рис. 4. Логистическая регрессия нарушений в развитии целостной системы психического развития (4) в зависимости от возраста.

На отрезке 0-17 лет вероятность нарушений независима от возраста ( $a = 0,52$   $p$ -value= 0,006 ;  $b = -0,01$   $p$ -value= 0,57), однако от 0 до 7 лет наблюдается статистически значимый рост ( $a = -1,23$   $p$ -value= 0,0003 ;  $b = 0,45$   $p$ -value= 6,33e-10), а с 7 до 11 лет снижение вероятности ( $a = 4,92$   $p$ -value= 2,29e-5 ;  $b = -0,44$   $p$ -value= 0,0008). С 11 до 15 лет вероятность нарушений стабильна с тенденцией к росту ( $a = -2,41$   $p$ -value= 0,12 ;  $b = 0,21$   $p$ -value= 0,07), а с 15 лет – достаточно стабильна ( $a = 0,78$   $p$ -value= 0,81 ;  $b = -0,01$   $p$ -value= 0,94)

Наиболее чувствительными к нарушениям в функционировании различных сфер психики оказались возрастные периоды 0-1, 1-3 и 5-7 лет (рис. 1-4). Наибольшая стабильность отмечается с 15 лет. Подверженность раннего психического развития отклонениям от нормы во всех исследуемых сферах является значимым фактом для прогноза дальнейшего формирования психики, поскольку значение этого периода для последующего развития психики подчеркивается как отечественными, так и зарубежными авторами [4]; [18]; [22]; [23]; [24]; [25]; [26]; [27].

Полученные результаты подтвердили логику построения предлагаемой количественной модели системы психического развития, построенной на логистической регрессии результатов функционирования трех подсистем и целостной системы развития, от времени. Данная модель описывает системность

особого типа — временную [9]. Математическое описание таких систем не обнаружено нами в психологической литературе.

Кроме того, полученная модель описывает основные закономерности психического развития, в частности, его неравномерность. Об этом можно судить по возрастанию вероятности нарушений в той или иной сфере психики в определенные возрастные периоды, которое, по-видимому, объясняется дисбалансом, возникающим между имеющимися психическими ресурсами субъекта и требованиями, которые предъявляет к ним среда. Этот дисбаланс, в свою очередь, может быть следствием как усиленного развития соответствующей сферы, так и относительным «запаздыванием» становления новообразований данной сферы, отвечающих требованиям извне. Данная схема фактически совпадает с механизмом возникновения кризисов психического развития, описанных Л. С. Выготским [7].

Отражение с помощью модели предложенной нами системного характера психического развития подтверждается тем, что она иллюстрирует несводимость свойств системы к свойствам ее отдельных компонентов. Так, обнаруживаются два возрастных периода, на протяжении которых отдельные компоненты психики характеризуются стабильностью или снижением вероятности нарушений. Между тем психика в целом на этих этапах отличается высокой чувствительностью к неблагоприятным изменениям. Это периоды 7-11 и 11-15 лет, отличающиеся сложными адаптационными задачами и выраженными внутренними конфликтами.

Есть основания говорить также об отражении построенной моделью компонентного и элементного состава психического развития как системы. В качестве его компонентов выступают различные сферы психики (эмоциональная, интеллектуальная, поведенческая). Элементами являются различные составляющие указанных сфер, например, такие особенности их функционирования (в рамках рассмотрения дизонтогенетического варианта развития), как тревожность, враждебность, недостаток социальной нормативности, эмоциональное напряжение, сниженный интеллект, нарушения сексуального развития.

Интерпретируя полученные результаты, мы закономерно приходим к обсуждению вопроса о детерминантах психического развития и их влияния на структуру и функционирование построенной модели.

Одной из высоко вероятных детерминант являются макросоциальные условия, к которым относится широкий спектр влияний от государственной демографической политики до состояния педиатрического обслуживания в регионе. Необходимо специальное исследование, чтобы выявить, в какой степени на структурные компоненты модели и связи между ними оказывают условия сельской или городской местности; численность населения города и т.п. Мы предполагаем, что построенная модель, сохраняя свою принципиальную схему, в случае ее применения к данным о психическом развитии детей и подростков в другой макросоциальной среде изменится на уровне своих количественных или структурных характеристик. Основания для такого предположения дают результаты исследования влияния социокультурной среды на различные психические проявления [13]; [28]. Следовательно, предложенная модель отражает и свойство открытости системы психического развития.



Физическое здоровье испытуемых также выступает в качестве существенной детерминанты формирования психики, что закономерно вытекает из системного характера психического развития, который выражается, в частности, во включенности системы в более широкую систему (метасистему) психофизического функционирования. Данное обстоятельство внесет коррективы и уточнения в построенную модель при ее дальнейшей разработке и конкретизации.

Таким образом, модель отражает основные свойства психического развития, а именно:

- его системный характер (компонентный состав, иерархичность, открытость системы, включенность в состав метасистемы);
- неравномерность психического развития;
- наличие кризисов психического развития.

Дальнейшие перспективы разработки проблемы мы рассматриваем как минимум в двух направлениях. Во-первых, нуждаются в уточнении характер и сила связи между анализируемыми параметрами на каждом из выделенных временных отрезков. Во-вторых, валидность предлагаемой системной модели должна быть проверена путем оценки «системного отклика» психического развития на характеристики качества жизни и состояние здоровья испытуемых. Работа в данных направлениях также потребует разработки адекватного «математического языка» описания системы психического развития.

## Литература

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: исследование зависимостей. М., 1987.
2. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М., 1973.
3. Ахметова Л.В. Половозрастные особенности развития детерминант когнитивной сферы личности учащихся // Вестник Томского государственного педагогического университета. № 11. 2009.
4. Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Преодоление трудностей учения: нейрopsихологический подход. СПб., 2008.
5. Балтес П. Всевозрастной подход в психологии развития: исследование динамики подъема и спадов на протяжении жизни // Психологический журнал. Т.1. № 1. 1994.
6. Бертуланфи Л. фон Общая теория систем – обзор проблем и результатов // Системные исследования: Ежегодник. М., 1969.
7. Выготский Л.С. Проблема возраста: собр. соч. в 6-ти т. Т. 4. М., 1984.

8. *Дети-сироты: консультирование и диагностика развития* / Под ред. Е.А. Стребелевой. М., 1998.
9. *Карпов А.В.* Психология сознания: Метасистемный подход. М. 2011.
10. *Карпов А. В., Солондаев В. К.* Возможности использования индексов конвергенции и дивергенции системы // Ярославский психологический вестник. Выпуск 27. М.-Ярославль, 2012.
11. *Ковалев В.В.* Психиатрия детского возраста. М., 1979.
12. *Корнев А.Н.* Системный анализ психического развития детей с недоразвитием речи. Автореферат дис... ученой степени доктора психологических наук. СПб., 2006.
13. *Малхасян М. В.* Развитие умственных способностей детей младшего школьного возраста в различных социокультурных средах. Автореф. ... канд. психол. наук. Нижний Новгород., 2011.
14. *Марютина Т.М.* Индивидуализация психического развития в контексте системного подхода // Психологическая наука и образование. № 3. 2004.
15. *Методы психологической диагностики нарушений развития у детей: метод. указания* / Сост. В.К. Солондаев. Ярославль, 2004.
16. *Программный комплекс Лонгитюд — ЭДК.* СПб. 2013 Электронная версия: <http://testpsy.net/ru/>
17. *Рябчук Ю.А.* Психологические проблемы синхронизации школьного и пубертатного кризисов // Вестник Томского государственного педагогического университета. № 2. 2006.
18. *Сергиенко Е.А.* Раннее когнитивное развитие: новый взгляд. М. 2006.
19. *Сергиенко Е.А.* Принципы психологии развития: современный взгляд // Психологические исследования. Т. 5, № 24. 2012.
20. *Соколова Е.В.* Системный подход к психокоррекции психического развития личности в раннем дизонтогенезе // Российский психологический журнал. Т. 4. № 1. 2007.
21. *Тишевской И.А.* Психическое развитие младенца с позиций аллостатической парадигмы адаптации // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Психология. № 17 (193). 2010.
22. *Curtin M., Jamie Madden J., Anthony Staines A., Perry I.J.* Determinants of vulnerability in early childhood development in Ireland: a cross-sectional study // BMJ Open. 3. 2013. Электронная версия: <http://bmjopen.bmj.com/>
23. *NICHD Early Child Care Research Network.* Early Child Care and Children's Development Prior to School Entry: Results from the NICHD Study of Early Child Care // American Educational Research Journal. Vol. 39, No. 1 (Spring, 2002).

24. *Gottlieb B.H., Wolfe J.* Coping with family caregiving to persons with dementia: A critical review // *Aging and Mental Health*. 6. 2002.
25. *Gottlieb B.H.* Measuring social resources // *Encyclopedia of Psychological Assessment* / Ed. by R. Fernandez-Ballesteros. Newbury Park. CA. 2003.
26. *Johnson M.K.* Identifying the origin of mental experience // *The mythomanias: The nature of deception and self-deception* / Ed. by M.S. Myslobodsky. Mahwah. NJ. 1997.
27. *Johnson M.K.* Source monitoring and memory distortion // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London By Biological Sciences*. November 29. 352 (1362). 1997.
28. *McLoyd VC.* Socioeconomic disadvantage and child development // *American Psychologist*. Vol 53(2). Feb. 1998.
29. *R Core Team.* R: A language and environment for statistical computing. Vienna. Austria. 2013. Электронная версия: <http://www.R-project.org/>

# Mathematical model of psychological development as a system

*E. V. Koneva, doctor of psychology, P.G. Demidov Yaroslavl State University, [ev-kon@yandex.ru](mailto:ev-kon@yandex.ru)*

*V. K. Solondaev, Ph.D., P.G. Demidov Yaroslavl State University, [solond@yandex.ru](mailto:solond@yandex.ru)*

The goal was to build a quantitative description of the mental development as a system. Bibliographical analysis showed that the task is not solved. We offer a logistic regression analysis for the quantitative description of the system. Relationships of the probability of violations with age in the studied areas of mental development are estimating. The developed model was applied to the results of a psychological examination emotional, intellectual, behavioral spheres psyche of 785 children of Bolsheselskiy district of Yaroslavl region in age from newborn to 17 years. Describes the principles and structure of the obtained model reflecting special – time – systematic of mental development. It has been shown that the proposed model of the main characteristics of mental development: systematic, irregularity, the presence of crises. In the future require clarification of the nature and strength of relationship between the analyzed parameters, system response to the characteristics of the quality of life and health status of individuals.

**Keywords:** mental development, quantitative model, logistic regression, system, time systematic.

## Literature

1. *Aivazyan S.A., Enyukov I.S., Meshalkin L.D.* Prikladnaya statistika: issledovanie zavisimostei. M., 1987.
2. *Anohin P.K.* Principial'nye voprosy obschei teorii funkcional'nyh sistem // Principy sistemnoi organizacii funkcii. M., 1973.
3. *Ahmetova L.V.* Polovozrastnye osobennosti razvitiya determinant kognitivnoi sfery lichnosti uchashchisya // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. № 11. 2009.
4. *Ahutina T.V., Pylaeva N.M.* Preodolenie trudnostei ucheniya: neiropsihologicheskii podhod. SPb., 2008.
5. *Baltes P.* Vsevoznostnoi podhod v psihologii razvitiya: issledovanie dinamiki pod'ema i spadov na protyajenii jizni // Psihologicheskii jurnal. T.1. № 1. 1994.
6. *Bertalanfi L.* fon Obschaya teoriya sistem – obzor problem i rezul'tatov // Sistemnye issledovaniya: Ejegodnik. M., 1969.

7. *Vygotskii L.S.* Problema vozrasta: sobr. soch. v 6-ti t. T. 4. M., 1984.
8. *Deti-siroty: konsul'tirovanie i diagnostika razvitiya / Pod red. E.A. Strebelevoi.* M., 1998.
9. *Karpov A.V.* Psihologiya soznaniya: Metasistemnyi podhod. M. 2011.
10. *Karpov A. V., Solondaev V. K.* Vozmozhnosti ispol'zovaniya indeksov konvergencii i divergencii sistemy // Yaroslavskii psihologicheskii vestnik. Vypusk 27. M.-Yaroslavl', 2012.
11. *Kovalev V.V.* Psihiatriya detskogo vozrasta. M., 1979.
12. *Kornev A.N.* Sistemnyi analiz psihicheskogo razvitiya detei s nedorazvitiem rechi. Avtoreferat dis... uchenoi stepeni doktora psihologicheskikh nauk. SPb., 2006.
13. *Malhasyan M. V.* Razvitie umstvennykh sposobnostei detei mladshogo shkol'nogo vozrasta v razlichnykh sociokul'turnykh sredah. Avtoref. ... kand. psihol. nauk. Nijnii Novgorod., 2011.
14. *Maryutina T.M.* Individualizaciya psihicheskogo razvitiya v kontekste sistemnogo podhoda // Psihologicheskaya nauka i obrazovanie. № 3. 2004.
15. *Metody psihologicheskoi diagnostiki narushenii razvitiya u detei: metod. ukazaniya / Sost. V.K. Solondaev.* Yaroslavl', 2004.
16. *Programmnyi kompleks Longityud — EDK.* SPb. 2013 Elektronnaya versiya: <http://testpsy.net/ru/>
17. *Ryabchuk Yu.A.* Psihologicheskie problemy sinhronizacii shkol'nogo i pubertatnogo krizisov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. № 2. 2006.
18. *Sergienko E.A.* Rannee kognitivnoe razvitie: novyi vzglyad. M. 2006.
19. *Sergienko E.A.* Principy psihologii razvitiya: sovremenniy vzglyad // Psihologicheskie issledovaniya. T. 5, № 24. 2012.
20. *Sokolova E.V.* Sistemnyi podhod k psihokorrekcii psihicheskogo razvitiya lichnosti v rannem dizontogeneze // Rossiiskii psihologicheskii jurnal. T. 4. № 1. 2007.
21. *Tishevskoi I.A.* Psihicheskoe razvitie mladenca s pozicii allostaticheskoi paradigmy adaptacii // Vestnik Yujno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Psihologiya. № 17 (193). 2010.
22. *Curtin M., Jamie Madden J., Anthony Staines A., Perry I.J.* Determinants of vulnerability in early childhood development in Ireland: a cross-sectional study // BMJ Open. 3. 2013. Elektronnaya versiya: <http://bmjopen.bmj.com/>
23. *NICHD Early Child Care Research Network.* Early Child Care and Children's Development Prior to School Entry: Results from the NICHD Study of Early Child Care // American Educational Research Journal. Vol. 39, No. 1 (Spring, 2002).

24. *Gottlieb B.H., Wolfe J.* Coping with family caregiving to persons with dementia: A critical review // *Aging and Mental Health*. 6. 2002.
25. *Gottlieb B.H.* Measuring social resources // *Encyclopedia of Psychological Assessment* / Ed. by R. Fernandez-Ballesteros. Newbury Park. CA. 2003.
26. *Johnson M.K.* Identifying the origin of mental experience // *The mythomanias: The nature of deception and self-deception* / Ed. by M.S. Myslobodsky. Mahwah. NJ. 1997.
27. *Johnson M.K.* Source monitoring and memory distortion // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London By Biological Sciences*. November 29. 352 (1362). 1997.
28. *McLoyd V.C.* Socioeconomic disadvantage and child development // *American Psychologist*. Vol 53(2). Feb. 1998.
29. *R Core Team.* *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna. Austria. 2013. Elektronnaya versiya: <http://www.R-project.org/>