



Когортные различия в выполнении теста интеллекта: эффекты начального школьного обучения и сложности заданий

Тихомирова Татьяна Николаевна &

ведущий научный сотрудник Психологического института РАО
академик РАО, доктор психологических наук

Малых Сергей Борисович

заведующий лабораторией Психологического института РАО
академик РАО, доктор психологических наук, профессор

Связана с когортными изменениями тестовых показателей интеллекта – центрального конструкта когнитивной психологии, психологии развития, психофизиологии и практически всех сфер наук об образовании

С момента введения психометрических показателей интеллектуального развития, выполнение тестов интеллекта – **оправданное, а порой неоправданное**, – прочно вошло в сферу образования, науки, здравоохранения, производства **в качестве критерия принятия решения по конкретному человеку**

Интеллект – способность к приобретению, усвоению и эффективному применению знаний для успешной адаптации в изменяющихся условиях /по: Холодная, 2002; Ушаков, 2017/

Первостепенное значение интеллекта в формировании индивидуальных различий в обучении на всем протяжении жизни: **до 63% образовательного успеха или неуспеха** /Тихомирова, Малых, 2022; Вербицкая с соавт., 2017; мета-анализ Brouwers et al., 2009 и др./

Интеллект может полностью объяснять влияние одного когнитивного признака на другой в ходе развития: **репрезентация количества** /Tikhomirova et al., 2019/



Cattell, 1963/

способность мыслить логически, анализировать и решать задачи, используя опыт

«работает», опираясь на накопленный опыт и знания и навыки

Эффективность усвоения школьного обучения зависит от эффективности интеллекта /Barbey, 2018; Brown, 2016 и др./

«матрицы»

- i. отсутствие специфического культурного контекста, не дающего преимущества одной социальной группе перед другой /Равен, Корт, Равен, 2009; Raven, 2003/
- ii. наиболее «нагружен» на фактор “g”, что подчеркивает его центральное положение среди целого ряда тестов интеллекта /рисунок по: Carpenter, 1990/

Когортные исследования – сравнительный анализ тестовых результатов когорт, как правило, по рождению \neq году обучения: 1«В» min = 6,8 лет & max = 8,7 лет /1,9 года/

Роль возраста респондента *vs.* количества лет обучения /Cahan, Cohen, 1989/

Эффект Флинна выражается в последовательном повышении психометрических показателей интеллекта с течением времени: +3 балла за 1 десятилетие /Flynn, 1984; Herrnstein, Murray, 1994/

Мета-анализ с участием до 4 млн. респондентов с 1903 по 2013 г.г.: +2,8 баллов, скачкообразный характер с 2 пиками интенсификации, с дальнейшим ослаблением с 1999 г. +0,22 /Pietschnig, Voracek, 2015/

Эффект анти-Флинн / Обратный эффект Флинна: замедление прироста, прекращение или даже снижение тестовых баллов –1,5 балла /Dutton & Lynn, 2015; Teasdale & Owen, 2008/

Наиболее чувствителен к когортным изменениям **флюидный интеллект** /4,1 против 2,1/



О зависимости силы и направления динамики тестовых результатов от страны/ региона респондентов и исследуемого периода времени, включая периоды менее одного десятилетия

- I. Изменения в питании /совпадение прироста тестового балла интеллекта с улучшением питания населения: [Pietschnig et al., 2013/](#)
- II. Патогенный стресс /результаты национальных тестов интеллекта тесно связаны с распространенностью инфекционных заболеваний: [Eppig et al., 2010/](#)
- III. Снижение уровня свинца в крови /интенсивный прирост после запрета на свинцовую краску: [Kaufman et al., 2014/](#)
- IV. Изменение размера семьи /Теория интеллектуального климата: [Ушаков, 2011;](#) [Khaleefa et al., 2008/](#)
- V. Доступ к информационным технологиям, в том числе цифровым, в том числе дома /[Must & Must, 2013;](#) [Pietschnig et al., 2013/](#)
- VI. Стратегия поведения при прохождении тестирования: большее количество заданий за меньшее время vs. меньшее количество за большее время

I. ОБРАЗОВАНИЕ

исследования детей, пришедших в школу годом позже и раньше: о более весомом влиянии образования, в частности, школьного, чем возраста, на прирост тестовых показателей интеллекта /Ritchie, Bates, & Deary, 2015; Brinch & Galloway, 2012; Nisbett et al., 2012; Cahan, Cohen, 1989/

кросс-культурные исследования когнитивного развития: различия в тестовых показателях интеллекта связываются со спецификой национальных систем образования даже в большей степени / $r = 0,25$ vs. $r = 0,16$; $p < 0,001$ /, чем с социально-экономическим статусом семей и стран /мета-анализ Brouwers et al., 2009/

дополнительный год обучения «приносит» от 1 до 5 баллов при выполнении тестов интеллекта, что делает образование «наиболее последовательным, надежным и долговечным методом повышения интеллекта» /Ritchie, Tucker-Drob, 2018, p. 1358/

II. СПЕЦИФИКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ: СЛОЖНОСТЬ

диапазон вариативности шире для более сложных тестовых заданий /Тихомирова, Малых, 2017; Равен, Корт, Равен, 2009/

индивидуальность ярче проявляется в более сложных видах деятельности /Шадриков, 2013/

Актуальность научного анализа связана с расчетом нормативных показателей интеллекта для исследовательской деятельности и практики образования в Российской Федерации /Тихомирова, Малых, 2021/

Изменение значения диагностических критериев при отнесении, в частности, к степени умственной отсталости /F70 – 79: легкая IQ50 – 69, умеренная IQ35 – 49 и т.п./

Социально-экономические следствия при организации обучения: **в массовой школе ИЛИ в школе для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья // расчет количества обучающихся на 1 педагога-психолога в сфере психологического сопровождения образования /1 шт. ед. = 20 учащихся с ОВЗ** Приказ Минобрнауки России от 30.08.2013 N 1015/

Когортные исследования по рождению относят к классу кросс-секционных групповых, но именно они показывают весь спектр вариативности признака относительно когорты, а **возможность повторного анализа в лонгитюде** расширяет границы анализа индивидуальности и наглядно **демонстрируют эффект образования**

Существуют ли когортные различия в выполнении теста «Стандартные прогрессивные матрицы» на протяжении десятилетнего периода?

Наблюдается ли последовательное увеличение тестового бала от когорты к когорте на данных российских школьников?

Остаются ли когортные различия после четырех лет начального обучения в школе? Насколько велик эффект начального школьного обучения на тестовые баллы?

Сложность тестового задания имеет значение при анализе когортных различий?

Стабильность теста: старт и финиш начального обучения

ИДЕЯ



дать научно обоснованный ответ на вопросы учителей и СМИ о том, различаются ли дети, пришедшие в школу «сейчас» от детей прошлых лет

КРОСС-СЕКЦИОННЫЕ & ЛОНГИТЮДНЫЕ ДАННЫЕ

проекта «Кросс-культурное лонгитюдное исследование академической успешности школьников» <https://class-project.ru/>

1008 учеников **шести когорт**, собранные на первом и четвертом году обучения в начальной школе

Начали обучение в первом классе: 2011/12 (5), 2013/14 (5), 2014/15 (5), 2015/16 (5), 2016/17 (6) и 2017/18 (5) учебные годы

Завершили обучение в четвертом классе: 2014/15, 2016/17, 2017/18, 2018/19, 2019/20 и 2020/21

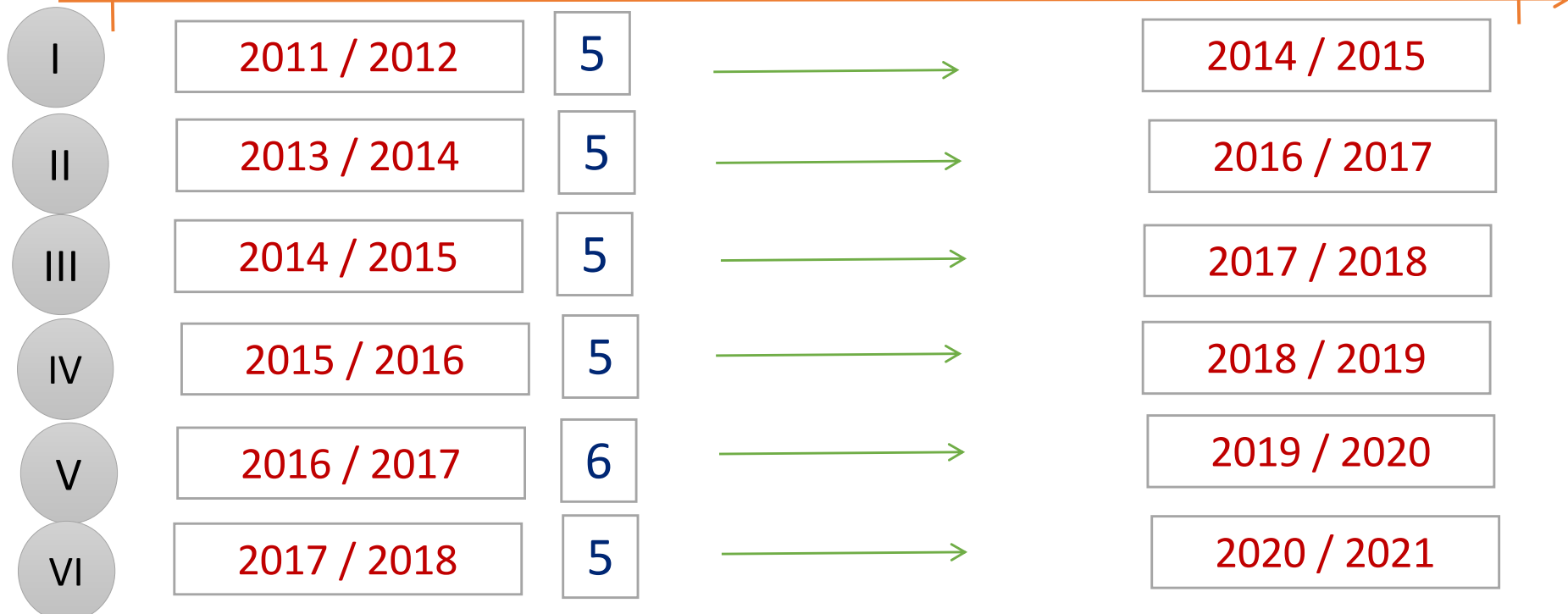
Одна подмосковная школа без отбора; **все** обучающиеся, поступившие в школу

СХЕМА

ПЕРВЫЙ КЛАСС

начальное обучение

ЧЕТВЕРТЫЙ КЛАСС



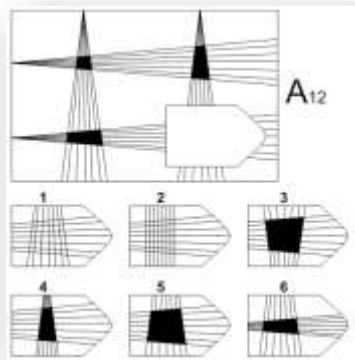
ВЫБОРКА

Когорта	Количество учеников	Количество девочек (процент)	Среднее значение возраста (стандартное отклонение)	
			Первый год обучения	Четвертый год обучения
I	159	48,6	7,8 (0,3)	10,8 (0,3)
II	165	45,5	7,8 (0,4)	10,8 (0,4)
III	166	50,3	7,7 (0,4)	10,7 (0,4)
IV	162	59,6	7,8 (0,3)	10,8 (0,3)
V	187	51,8	7,8 (0,4)	10,8 (0,4)
VI	169	53,1	7,9 (0,3)	10,9 (0,3)

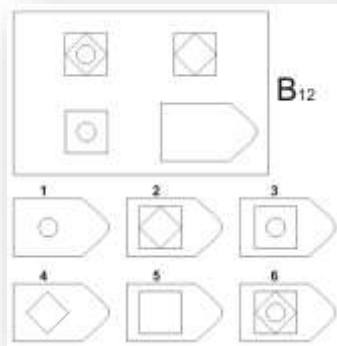
«СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ МАТРИЦЫ»

МЕТОДИКА*

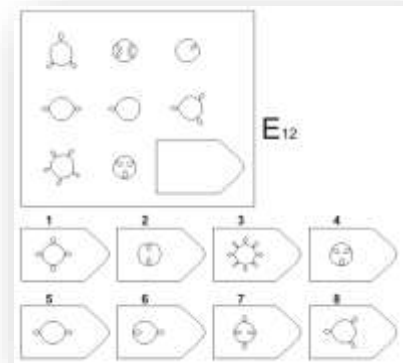
*Равен, Корт, Равен, 2009



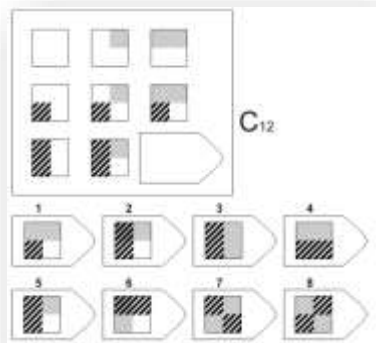
A:
взаимосвязи
в структуре
матрицы



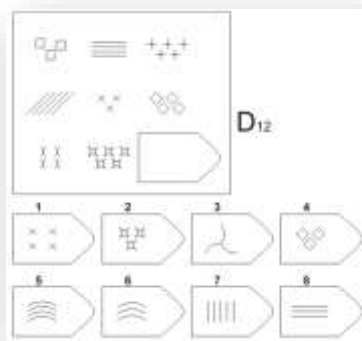
B:
аналогии
между
парами
фигур



E:
разложение фигур
на элементы



C:
динамические
изменения в
фигурах
матриц



D:
перегруппировка
фигур

Первый год обучения
в школе

ОПИСАТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИКИ
когорт по сериям А - Е

Серия	I	II	III	IV	V	VI
A	9,52 (1,8)	9,34 (1,8)	10,01 (1,7)	10,2 (1,7)	10,11(1,7)	9,87 (1,9)
B	8,39 (3,1)	8,14 (3,1)	9,63 (2,6)	8,8 (3,1)	8,87 (3,2)	8,96 (3,0)
C	5,92 (2,8)	5,75 (2,8)	7,22 (2,5)	6,64 (2,9)	6,59 (3,0)	6,39 (2,8)
D	6,21 (3,0)	5,52 (3,2)	7,29 (2,7)	6,59 (3,0)	6,55 (3,3)	6,64 (2,9)
E	1,61 (1,6)	1,45 (1,7)	2,52 (2,3)	2,48 (1,9)	2,22 (2,0)	2,47 (1,8)

- а. уменьшение количества правильных решений: от А до С & от D к Е. C = D?
- б. сужение диапазона вариативности правильных решений для серии Е = на первом году обучения для очень сложного задания с разложением фигур на элементы

Четвертый год обучения
в школе

ОПИСАТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИКИ
когорт по сериям А - Е

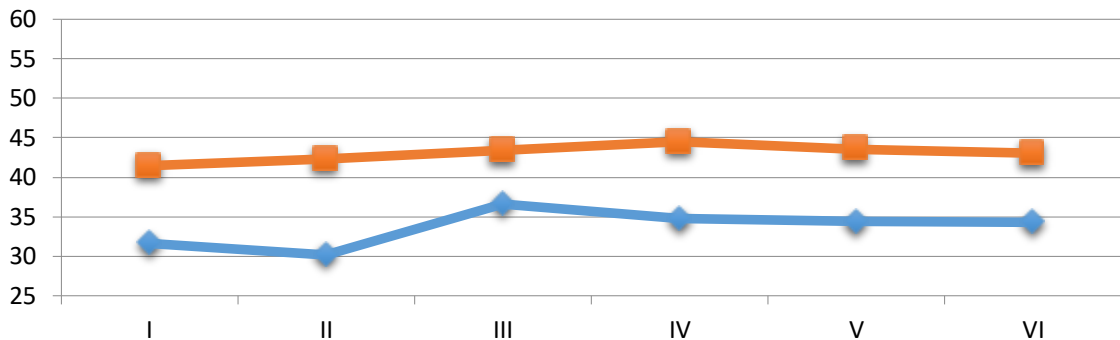
Серия	I	II	III	IV	V	VI
А	11,04 (1,1)	11,17 (1,0)	11,08 (1,2)	11,2 (0,9)	11,13(1,0)	11,01 (1,2)
В	10,63 (1,9)	10,73 (1,7)	11,05 (1,3)	11,04 (1,6)	10,88 (1,5)	10,61 (1,6)
С	8,37 (2,3)	8,51 (2,2)	8,66 (1,9)	8,92 (1,9)	8,74 (1,8)	8,82 (2,2)
D	8,04 (2,4)	8,13 (2,2)	8,56 (2,4)	8,80 (2,3)	8,64 (1,9)	8,87 (2,2)
Е	3,54 (2,5)	3,71 (2,7)	4,07 (2,5)	4,50 (2,6)	4,15 (2,5)	3,71 (2,3)

- а. уменьшение количества правильных решений от серии А к серии Е = прогрессивный принцип теста
- б. увеличение диапазона вариативности правильных решений от серии к серии = максимально индивидуальные различия проявляется в более сложных заданиях

Первый & четвертый год обучения в школе

ОПИСАТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИКИ когорт по итоговому баллу

Год школьного обучения	I	II	III	IV	V	VI
Первый класс	31,64 (9,8)	30,20 (9,3)	36,65 (8,5)	34,72 (10,1)	34,35(10,3)	34,33 (9,2)
Четвертый класс	41,41 (7,7)	42,26 (6,8)	44,40 (6,9)	43,46 (7,2)	43,54 (6,3)	43,02 (7,2)



- Когортные различия существуют /и по сериям/
- «Сглаживание» средних на 4 году обучения
- Диапазон вариативности различается между когортами на старте и финише

когортные различия «внутри» десятилетия

- i. Когортные различия зафиксированы при выполнении теста «Стандартные прогрессивные матрицы» школьниками, обучающимися в начальных классах в период с 2011 года по 2021 год.
- ii. Когортные различия по общему тестовому баллу определяются на старте школьного обучения (первые классы) и сохраняются к концу начального школьного обучения (четвертые классы).
- iii. Характер когортных различий по флюидному интеллекту не соответствует тенденции поступательного увеличения тестового балла от предыдущей когорты к последующей когорте.

КОГОРТНЫЕ РАЗЛИЧИЯ

ANOVAs

Серия А

1 классы $\eta^2 = 0,029$
4 классы n/s

Серия В

1 классы $\eta^2 = 0,027$
4 классы n/s

Серия С

1 классы $\eta^2 = 0,028$
4 классы n/s

Серия D

1 классы $\eta^2 = 0,029$
4 классы $\eta^2 = 0,019$

Серия E

1 классы $\eta^2 = 0,057$
4 классы $\eta^2 = 0,020$

Общий балл

1 классы $\eta^2 = 0,053$
4 классы $\eta^2 = 0,020$

D: успешность решения зависит от способности видеть количественные и качественные закономерности построения матрицы и ее отдельных элементов

E: от способности к аналитико-синтетической деятельности. Требуется умение применять алгебраические операции с составными частями структуры

- i. В ходе начального школьного обучения когортные различия в выполнении теста «Стандартные прогрессивные матрицы» сокращаются – с 5,3% на первом году обучения до 2% на четвертом году для общего тестового балла.
- ii. Величина когортных различий варьируется в зависимости от сложности тестовых заданий, достигая максимальных значений для более сложных заданий (5,7% для E). При выполнении менее сложных заданий когортные различия, зафиксированные на первом году обучения в школе, нивелируются в результате четырехлетнего начального школьного обучения (серии A, B, C).

СТАБИЛЬНОСТЬ ТЕСТОВОГО БАЛЛА

старт – финиш начального обучения в школе

Серия	I	II	III	IV	V	VI
A	0,272	0,256	0,181	0,144	0, 240	0,297
B	0,397	0,297	0,399	0,417	0, 378	0,255
C	0,364	0,283	0,342	0,434	0,365	0,284
D	0,475	0,291	0,349	0,449	0,389	0,367
E	0,216	0,229	0,245	0,331	0,262	0,201

Общий бал	0,615	0,521	0,485	0,671	0,489	0,522
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

$r = 0,56$ при $p < 0,001$

- i. Стабильность общего балла теста «Стандартные прогрессивные матрицы» достигает значения в 0,56 при $p < 0,001$.
- ii. Наиболее стабильными на протяжении начального школьного обучения являются задания средней сложности (серии В, С и D), а наименее – самые легкие задания (серия А: **дополнение недостающей части матрицы**) и самые сложные задания (серия Е: **принцип анализа и синтеза фигур**). Свидетельствует об особенностях крайних групп при нормальном распределении (очень низкий балл – очень высокий балл).

- i. Когортные различия фиксируются даже «внутри» десятилетнего периода. При этом характер изменений общего тестового балла не соответствует тенденции поступательного увеличения, когда каждая последующая когорта демонстрирует более высокие тестовые результаты по сравнению с предыдущей когортой.
- ii. Тест «Стандартные прогрессивные матрицы» обладает умеренной стабильностью на протяжении начального школьного обучения. При этом большей стабильностью обладают тестовые задания средней сложности, а меньшей – наиболее легкие и наиболее сложные.

iii. Начальное школьное обучение существенно сокращает выраженность когортных различий как по общему баллу теста «Стандартные прогрессивные матрицы», так и по отдельным сериям тестовых заданий, связанных с отдельными мыслительными процессами.

iv. Сложность тестовых заданий, связанных с измерением флюидного интеллекта, является модулятором влияния начального школьного обучения на выраженность когортных различий: чем сложнее задания, тем в меньшей мере сокращается величина когортных различий к концу начальной школы. Напротив, при выполнении менее сложных заданий когортные различия нивелируются в результате четырехлетнего начального школьного обучения.

ПРИЧИНЫ когортных изменений в одной школе

Понять причины когортных различий среди обучающихся одной школы «внутри» десятилетия = или \neq причинам Эффекта Флинна?

Специфика взаимодействия текущих социокультурных условий В ШКОЛЕ + Возрастные особенности + Год рождения респондентов = многоуровневый анализ

- изменение продолжительности урока с 45 на 40 минут 2012/2013 , введение нового корпуса и увеличение пространства для 1 ученика 2020/2021, только 1 смена 2018/2019, отмена уроков по субботам 2014/2015, дистанционное обучение 2019/2020
- уточнить эффекты учителя начальных классов /как правило, одни и те же пять учителей «повторяются» каждый пятый год при четырехлетнем начальном образовании/
- структура популяции первоклассников: ученики с неродным русским языком



Конкретные характеристики образовательной среды школы, связанные с когортными различиями

количество учеников в классе можно подсчитать >>

обратная связь учителя + «духота»

31,1 в 2011 /до 32 учеников/ & 35,2 в 2024 /до 38 учеников/



Сохраняться ли когортные различия в выполнении тестов интеллекта после 9 лет обязательного школьного обучения? **Больше школ!**

Ограничение! Возможно только в лонгитюдных проектах, когда каждая когорта в фокусе внимания все 9 лет школьного обучения

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Лаборатория возрастной психогенетики

Психологический институт Российской академии образования

Академик РАО С.Б. Малых

Гимназия имени Подольских курсантов

Эл. почта: tikho@mail.ru

