

Л.С. Намазова-Баранова¹, Г.А. Каркашадзе¹, Е.А. Вишнёва¹, А.И. Молодченко²¹ Научно-исследовательский институт педиатрии и охраны здоровья детей ЦКБ Российской академии наук, Москва, Российская Федерация² Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

Связь когнитивного и социального функционирования школьников: изучение популяционных данных с помощью методов интеллектуального анализа разнородных данных

Контактная информация:

Каркашадзе Георгий Арчилович, кандидат медицинских наук, руководитель отделом развития мозга в онтогенезе, формирования когнитивных функций и нейробиологии НИИ педиатрии и охраны здоровья детей ЦКБ РАН

Адрес: 119333, Москва, ул. Фотиевой, д. 10, e-mail: karkga@mail.ru

Статья поступила: 17.11.2019 г., принята к печати: 27.12.2019 г.

Обоснование. Комплексная оценка состояния психики детского населения в популяционном масштабе необходима для разработки мероприятий в целях оптимального формирования будущего потенциала страны. Однако изучение имеющейся связи когнитивных и социально-характерологических параметров формирующейся личности в популяционном масштабе обусловлено трудностями сбора информации и низкой эффективностью традиционных методов анализа. **Цель исследования** — изучить взаимосвязь уровня когнитивной деятельности и социального функционирования школьников с помощью кластерного анализа и алгоритмов машинного обучения. **Методы.** В исследование включали школьников 5-х и 9-х классов, обучавшихся в среднеобразовательных школах 8 крупных городов России. Для обследования использовали батарею тестов по оценке когнитивной деятельности и вопросник внешкольной жизнедеятельности, который заполняли родители. Анализ проводили с помощью кластеризации и методов машинного обучения. **Результаты исследования.** С помощью батареи когнитивных тестов было обследовано 1983 школьника 5-х и 9-х классов, при этом из числа их родителей 1171 заполнили вопросник внешкольной жизнедеятельности. Были выделены два кластера разного уровня когнитивной успешности детей и подростков в обеих возрастных группах. Установлено, что высокий уровень когнитивной деятельности связан с посещением музыкальной школы, неспортивными увлечениями в целом у школьников обеих возрастных групп; дополнительно к этому — с увлечением баскетболом, футболом, танцами, летним отдыхом в классических лагерях у школьников 5-х классов; увлечением плаванием, горными лыжами, спортом на уровне дворовых состязаний, сочетанием занятий с репетиторами и компьютерным программированием — у школьников 9-х классов. **Заключение.** Установлены связи уровня когнитивной деятельности с индивидуальной типологией внеучебной жизнедеятельности, в основе которой лежат особенности формирования личности и социальное влияние семьи.

Ключевые слова: машинное обучение, дети, подростки, когнитивная деятельность, социальное функционирование, популяция.

(Для цитирования: Намазова-Баранова Л.С., Каркашадзе Г.А., Вишнёва Е.А., Молодченко А.И. Связь когнитивного и социального функционирования школьников: изучение популяционных данных с помощью методов интеллектуального анализа разнородных данных. *Педиатрическая фармакология*. 2019; 16 (6): 353–365. doi: 10.15690/pf.v16i6.2073)

ОБОСНОВАНИЕ

Сохранение психического здоровья российских детей является приоритетом для здравоохранения и государства в целом. Решение этой задачи требует комплексного изучения развития мозга с учетом взаимовлияния когнитивного потенциала, эмоционально-личностных характеристик, социального окружения и социального результата [1]. Комплексная оценка состояния психики детского населения необходима для определения групп риска когнитивно и академически неуспешных детей, профилактики негативных динамических изменений в их социализации с целью позитивных изменений их социальной жизнедеятельности [2–4].

В настоящее время показатели когнитивно-интеллектуальной деятельности детей, их эмоции и личностные особенности, социальная адаптация изучаются различными методами, одни из которых в количественных параметрах оценивают когнитивные процессы, другие предоставляют качественное описание типологии эмоций и личности, третьи — показатели качества социальной жизни с использованием вопросников. Такой анализ осуществляется представителями как медицинских (неврологи, психиатры, медицинские психологи), так и немедицинских (психологи-педагоги, логопеды, педагоги, социологи) специальностей. Это обусловило дробление предметов текущих исследований, сегрегацию данных и отсутствие комплексной оценки результатов

исследований конкретных направлений (когнитивные функции, внешкольные увлечения, заболевания, учеба, отношения в семье, социальная адаптация), трудности организации популяционных междисциплинарных исследований.

Популяционные исследования по данной проблематике сравнительно малочисленны и, как правило, сосредоточены на изучении связей ограниченного числа показателей, то есть носят узконаправленный характер. Так, например, изучали связи между задачами социального восприятия и результатами языковых тестов [5], связь эмоционального интеллекта с традиционным насилием и кибернасилием [6], детского стресса с расстройствами личности [7], поведенческих проблем с моторными и интеллектуальными нарушениями [8]. В других популяционных исследованиях изучали большее число точек анализа психики. В частности, было изучено использование показателей когнитивных способностей, восприятия эмоций и социального поведения для подтверждения конструктивности и валидности теста оценки эмоционального интеллекта [9], проведена оценка когнитивных способностей и психического здоровья популяции детей из близкородственных браков [10], генетические ассоциации с интеллектом и успеваемостью в детстве [4, 11], изучены связи факторов психического здоровья, эмоциональной грамотности и когнитивных способностей с достижениями грамотности [2].

Таким образом, в настоящее время немногочисленные зарубежные популяционные исследования психики либо изучают гипотезы о связи между собой двух-трех

факторов, либо исследуют множество факторов, но не с целью анализа их взаимозависимостей. Во многом это связано со сложностью анализа значительных по объему и вместе с тем разнородных данных. В таких случаях для выявления значимых ассоциаций и построения моделей связей обосновано применение машинных методов обработки больших популяционных данных. В частности, эти методы могут быть эффективны для получения обобщенной оценки уровня когнитивной деятельности и ее связи с социальными и личностными параметрами жизнедеятельности детей. Такие исследования в России ранее не проводились.

Цель исследования — изучить взаимосвязь уровня когнитивной деятельности и социального функционирования школьников с помощью кластерного анализа и алгоритмов машинного обучения.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено одномоментное популяционное исследование.

Условия проведения исследования

Популяционное обследование школьников 5-х и 9-х классов осуществлено в период школьного обучения с апреля по октябрь 2017 г. в 8 городах различных субъектов Российской Федерации, по месту учебы школьников, одномоментно в каждой школе, одним составом исследователей. Список выбранных городов должен был соответствовать следующим критериям:

Leyla S. Namazova-Baranova¹, Georgiy A. Karkashadze¹, Elena A. Vishnyova¹, A.I. Molodchenko²

¹ Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

² Federal Research Center «Computer Science and Control» of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Correlations Between Cognitive and Social Functioning of Schoolchildren: Study of Population Data Using Methods of Intellectual Analysis of Heterogeneous Data

Background. The comprehensive assessment of mentality in children on the population scale is necessary to develop measures for optimal shaping of the country's future potential. However, the correlations between cognitive and socio-characterological parameters of the emerging personality makes it difficult to collect information and decreases the efficiency of traditional analysis methods on the population scale. The aim of the study is to estimate the correlations between cognitive activity social functioning of schoolchildren using artificial intelligence methods. **Methods.** The study included schoolchildren from 5th and 9th grades who studied in secondary schools in 8 major Russian cities. The survey used a battery of tests to assess cognitive performance and a questionnaire of extracurricular activities which was completed by parents. The analysis was performed using clustering and machine learning methods. **Results.** The battery of cognitive tests was used to examine 1983 children from 5th and 9th grades. Parents of 1,171 of them completed the extracurricular activity questionnaire. Two clusters of different levels of cognitive success of children and adolescents in both age groups were identified. The high level of cognitive activity was determined in cases associated with attending music school, non-sports hobbies in schoolchildren of both age groups in general; basketball, football, dancing, summer holidays in camps in 5th grade schoolchildren; and swimming, skiing, competitive sports (non-professional), tutoring sections, computer programming in 9th grade schoolchildren. **Conclusion.** The correlations between the level of cognitive activity and the individual typology of extracurricular activities (based on features of personality formation and social influence of the family) has been determined.

Key words: machine learning, children, adolescents, cognitive activity, social functioning, population.

(**For citation:** Namazova-Baranova Leyla S., Karkashadze Georgiy A., Vishnyova Elena A., Molodchenko A.I. Correlations Between Cognitive and Social Functioning of Schoolchildren: Study of Population Data Using Methods of Intellectual Analysis of Heterogeneous Data. *Pediatricskaya farmakologiya — Pediatric pharmacology*. 2019; 16 (6): 353–365. doi: 10.15690/pf.v16i6.2073)

- 1) представлены по одному региону от каждого из федеральных округов РФ, отобранные случайным образом из субъектов РФ;
- 2) представлены города-миллионники и города с населением от 300 000 до 1 млн человек;
- 3) в числе прочих должны быть представлены города-столицы федеральных округов.

Выбор конкретных городов осуществлялся произвольно с учетом готовности местных органов здравоохранения и образования обеспечить условия исследования:

- 1) одномоментное (в течение недели) обследование школьников 5 школ по месту обучения в учебные дни;
- 2) предоставление родителями/законными представителями школьников 5-х и 9-х классов информированного согласия на проведение исследования.

В каждом городе для участия в исследовании отбирали 5 школ. Школы выбирали по представлению местных органов образования на основании следующих условий:

- 1) типовые среднеобразовательные школы без дополнительного особого статуса (типа специализированной, языковой, математической и т.п.);
- 2) расположение в различных районах города.

В каждой школе к участию в исследовании приглашали всех учащихся 5-х и 9-х классов (сплошная выборка). Соответственно, в разных школах количество включенных участников могло быть неодинаковым, так как зависело от наполняемости классов на момент проведения исследования.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- обучение в среднеобразовательной школе;
- обучение в 5-х и 9-х классах.

Возрастные группы были определены исходя из соответствия следующим условиям:

- 1) акцент на старшие возрастные группы, особенно — на подростковый возраст, ввиду большей показательности и сформированности социально-личностных параметров и успешности в учебной деятельности;
- 2) необходимость включения группы среднего подросткового возраста — 15 лет (с одной стороны, для более адекватного отражения подростковых тенденций, с другой — имеющийся резерв в виде 2 лет до окончания школы может быть использован для внедрения пилотных реабилитационных программ);
- 3) необходимость наличия второй, более младшей возрастной группы, на возрастном расстоянии с одновременно достаточной удаленностью для показательности возрастной разницы и достаточным

приближением для показательности динамических тенденций.

Для этих целей произвольным путем были определены учащиеся 5-х и 9-х классов, средний возраст детей и подростков в 5-х и 9-х классах российских школ концентрируется у отметок 11 и 15 лет.

Критерии не включения:

- острое заболевание или иное выраженное нарушение состояния ребенка в день исследования;
- невозможность завершить исследование по внезапно открывшимся обстоятельствам.

Целевой показатель исследования

Изучали возможность деления выборок на категории (кластеры) по результативности когнитивных тестов с целью определить различный уровень когнитивной успешности. Изучались связи между категориями когнитивных показателей (полученных путем кластеризации) и признаками социального функционирования без определения направления причинно-следственных связей.

Оценка когнитивных функций

Были сформулированы основные условия, которым должна соответствовать методика исследования когнитивной сферы:

- 1) индивидуальность (каждый обследуемый должен получать и выполнять задание персонально, один на один с исследователем);
- 2) краткосрочность;
- 3) охват широкого спектра когнитивных процессов;
- 4) максимальная объективность с количественным выражением результата.

С учетом этого была сформирована специальная батарея тестов, часть из которых используется в традиционной нейропсихологической практике в качестве самостоятельных, а часть — в качестве субтестов признанных методик. Для отражения процессов внимания и зрительно-пространственного восприятия/памяти выбрано два теста («Внимание по расстановке чисел» и «Мнемотест»), предъявляемых и выполняемых на компьютере с использованием автоматизированного психофизиологического комплекса «Психомат» (Медпроект-Вита, Россия). Тесты, отражающие процессы мышления, речевой памяти и конструктивного праксиса, были подобраны для выполнения с психологом из субтестов методики диагностики интеллекта по Векслеру (Wechsler Intelligence Scale for Children, WISC) и нейропсихологической диагностики по Лурия (табл. 1). Все результаты

Таблица 1. Тесты, использованные для исследования когнитивной деятельности школьников

Table 1. Tests used for estimation of cognitive activity of schoolchildren

Тесты	Исследуемый когнитивный процесс	Метод оценивания
Запоминание 10 слов	Краткосрочная слухоречевая память	Нейропсихологическая диагностика по Лурия
Мнемотест	Зрительно-пространственная память	Психомат
Внимание по расстановке чисел	Произвольное внимание	Психомат
Кубики Кооса	Конструктивный праксис	WISC
Сюжетные картинки	Наглядно-образное мышление	WISC
Сложные аналогии	Вербально-логическое мышление	Нейропсихологическая диагностика по Лурия

Примечание. Психомат — компьютеризированный психофизиологический комплекс. WISC (от Wechsler Intelligence Scale for Children) — субтест для диагностики интеллекта по Векслеру.

Note. Psychomat — computer-assisted psychophysiological complex. WISC — Wechsler Intelligence Scale for Children test.

тестирования, кроме одного (время выполнения пробы на конструктивный праксис), имели количественный результат, который выражался в доле (%) точно выполненных заданий. Чем выше доля выполненных заданий, тем лучше оценивался результат. В пробе на конструктивный праксис время выполнения оценивалось по баллам от «0» (невыполнение) до «3» (выполнение быстрее чем за 30 сек): результат тем лучше, чем выше балл.

Тестирование проводилось в первой половине светового дня, индивидуально, последовательно двумя специалистами — клиническим психологом (диагностика WISC, диагностика по Лурия) и врачом-неврологом (диагностика с помощью «Психомат»). Процедура обследования 1 участника длилась от 12 до 20 мин в зависимости от скорости усвоения инструктажа и выполнения заданий. Результаты оценивались и вводились в протокол исследования по окончании обследования всех школьников одного города.

Оценка социальных параметров функционирования

Социальное функционирование школьников оценивали по характеристикам внешкольной жизнедеятельности. Данные об этом получали в результате опроса родителей школьников с использованием вопросника, включавшего 28 вопросов о самочувствии ($n = 8$), реакции на смену часовых и климатических поясов ($n = 2$), засыпании и сне ($n = 8$), аппетите утром ($n = 1$), внешкольных спортивных и неспортивных увлечениях ($n = 3$), летнем отдыхе ($n = 2$), увлечениях интернет-связанными технологиями и компьютерными играми ($n = 4$). Большая часть вопросов предполагала выбор из вариантов ответов, при этом всегда в качестве последнего присутствовал вариант «другое, укажите конкретно». Меньшая часть предполагала количественный ответ (приблизительное время засыпания, длительность использования интернета и т.п.), т.е. вопросы, касающиеся времени засыпания и длительности сна, объема времени, уделяемого компьютерным играм и интернету. Вопросник выдавался родителям за неделю до тестирования когнитивных функций у школьников, заполнялся ими в домашних условиях на бумажном носителе и передавался научно-исследовательской группе до начала тестирования.

Статистические процедуры Методы анализа данных

Традиционный статистический анализ недостаточен информативен применительно к заявленной цели. Это обусловлено тем, что поставлена задача найти связь с уровнем когнитивных функций (более высоких, умеренных или низких), а не просто с отдельными параметрами, которые представлены в наших данных. Когнитивные параметры в исследовании многочисленны (шесть) и невозможно без специального статистического анализа определить обобщенный уровень когнитивных функций из этих шести параметров. Например, у участника «Х» успешность по выполнению шести различных тестов составила 40; 60; 20; 60; 80; 100 %, а у участника «З» — 80; 40; 100; 40; 60; 40 %. Усредненное значение неинформативно, так как разные когнитивные функции вносят разный вклад в общую когнитивную успешность (например, вербально-логическое мышление вносит больший вклад, чем внимание). В связи с этим для выделения в представленной выборке групп детей с различными уровнями успешности когнитивной деятельности необходимо было использовать методы машинного обу-

чения, а именно кластерный анализ, метод «случайный лес» и метод опорных векторов.

Анализ полученных результатов проводился в два этапа. Сначала осуществлялось автоматическое разделение детей на группы по результатам когнитивных исследований (кластерный анализ). После этого было проведено выделение наиболее значимых признаков, которые обусловили кластеризацию с помощью других методов машинного обучения — «случайный лес» и опорных векторов. Этот этап был необходим, чтобы показать, по каким когнитивным параметрам произошло разделение на кластеры, так как, исходя из теоретических представлений, параметры вносят разный вклад в когнитивную успешность, и важно, чтобы главные параметры, по которым разделились кластеры, соответствовали сформированному нейropsychологическим представлениям о когнитивной деятельности.

Для проведения кластеризации был применен метод k -ближайших соседей [12]. Этот алгоритм использовался для оценки близости результатов когнитивных исследований к центроидам кластеров. Он относит объекты к классу, которому принадлежит большинство из k его ближайших соседей в многомерном пространстве признаков. Пусть n — количество кластеров для кластеризации и принимает значения от 2 до 6, а $\text{clust}(n)$ — функция, которая разбивает результаты оценок когнитивных функций детей на n кластеров. Тогда выбор количества кластеров, разбиение на них результатов когнитивных исследований производится по следующему алгоритму. Для каждого значения n производится вызов функции $\text{clust}(n)$ и расчет значения силуэтного коэффициента [13]. Силуэтный коэффициент показывает одновременно сцепленность внутри кластеров и разделенность между кластерами.

Далее проводилось сравнение результативности выполнения когнитивных тестов между участниками двух кластеров. Напомним, что оценка тестов была составлена таким образом, что чем выше был процент выполнения заданий, тем выше результативность (и, соответственно, успешность) выполнения. Это позволило определить различные уровни когнитивной успешности в выделенных кластерах.

После разбиения детей на классы производилось выявление наиболее значимых признаков когнитивного типа для отнесения объектов к этим классам. Для решения этой задачи использовались алгоритмы машинного обучения — «случайный лес» и метод опорных векторов. Подбор оптимальных настроечных коэффициентов для каждого алгоритма проводился путем перебора по сетке и максимизации параметра F1-мера с применением метода кросс-валидации. После подбора настроечных коэффициентов алгоритмы машинного обучения были обучены на всем наборе данных. В результате работы каждого алгоритма были построены модели сопоставления объектов одному из двух классов. Далее для каждой построенной модели классификации были выявлены признаки, которые внесли наибольший вклад в отнесение пациентов к одному из классов.

На следующем этапе была поставлена задача выявления особенностей агрегирования тех или иных признаков внешкольной жизнедеятельности в популяции обследованных школьников. Определение данных особенностей способствует классификации популяции по различным социокультурным, социохарактерологическим подтипам. Кроме того, некоторые выявленные сочетания признаков могут рассматриваться в качестве определенных социокультурных маркеров. Особенно

это может касаться тех социокультурных параметров, которые не всегда можно напрямую сформулировать в вопросах анкеты: например, материальное положение семьи или уровень внимания семьи к внеучебным потребностям детей. Только высокая сочетаемость определенных признаков могла бы достоверно подтвердить их валидность в качестве маркеров материального положения семьи. С этой целью для поиска зависимостей между отобранными признаками в представленной выборке исследования использован многофакторный статистический анализ с созданием корреляционной матрицы и кластеризацией признаков на группы, наиболее коррелирующих между собой.

На последнем этапе проводилась оценка связи между уровнем когнитивной деятельности и внешкольной жизнедеятельностью (социальным функционированием) с помощью анализа распределения различных когнитивных кластеров среди участников с разными вариантами внешкольной жизнедеятельности. Анализ связи между двумя количественными показателями проводили с использованием корреляционного анализа и вычислением коэффициента корреляции по Пирсону. Все алгоритмы были реализованы на языке Python с использованием библиотеки scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/>).

Этическая экспертиза

Независимая этическая экспертиза протокола исследования не проводилась. Включение в исследование с последующим анкетированием родителей и обследованием психологических параметров ребенка проводили при получении подписанного информированного добровольного согласия на обследование от родителя или другого законного представителя ребенка, а также ребенка, достигшего возраста 15 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Формирование выборки исследования

Всего было протестировано когнитивной батареей тестов 1983 школьника 5-х и 9-х классов из 8 городов, представляющих по 1 субъекту из каждого федерального округа. Вопросник внешкольной жизнедеятельности

Таблица 2. Характеристика участников исследования

Table 2. Characteristics of study participants

Показатель	Ученики 5-х классов (n = 1036)	Ученики 9-х классов (n = 947)	p
Пол (женский), абс. (%)	529 (51,1)	501 (52,9)	
Возраст, лет	10,8 ± 0,1 мес	14,9 ± 0,2	0,0325
Города-участники, абс. (%)			
Вологда	116 (11,2)	125 (13,2)	0,732
Екатеринбург	122 (11,8)	106 (11,3)	0,797
Казань	119 (11,4)	101 (10,7)	0,442
Ростов-на-Дону	153 (14,7)	125 (13,2)	0,336
Смоленск	134 (13,2)	136 (14,3)	0,896
Томск	168 (16,2)	108 (11,4)	0,075
Челябинск	79 (7,6)	115 (12,1)	0,235
Якутск	145 (13,9)	131 (13,8)	0,526
Протестированы когнитивные функции, абс. (%)*	1036 (100)	947 (100)	0,767
Оценка социального функционирования, абс. (%)** Всего	598 (100)	573 (100)	0,885

Примечание. * — по данным тестирования когнитивных функций, проведенных клиническим психологом (диагностика WISC, диагностика по Лурия) и врачом-неврологом (диагностика с помощью «Психомат»). ** — по данным опроса родителей.

Note. * — according to the data from testing of cognitive functions performed by clinical psychologist (WISC diagnostic test, Luria diagnostic test) and by neurologist (Psychomat diagnostics). ** — according to parents' questionnaire.

заполнил 1171 (59,1 %) родитель участников исследования. Характеристика участников исследования представлена в табл. 2.

Кластеризация по результатам когнитивного тестирования

На основе полученной выборки с помощью представленного выше метода агломеративной иерархической кластеризации была разработана модель. Результаты экспериментов с определением наибольшего значения силуэтного коэффициента и наиболее равномерного распределения количества экземпляров каждого класса показали, что в обеих возрастных группах выборки лучше всего делятся на два класса.

Анализ результативности выполнения тестов детьми двух кластеров показал, что один из классов характеризуется более высокими результатами когнитивных тестов, второй — менее высокими. Напомним, что оценка тестов была составлена таким образом, что чем выше был процент выполнения заданий, тем выше результативность (и, соответственно, успешность) выполнения (табл. 3, 4).

Таким образом, каждый ребенок в исследуемых группах был соотнесен с одним из двух классов, которые отражали разные уровни когнитивной успешности. В дальнейшем эти классы условно будут называться «высокими» и «низкими».

Участников высокого класса (с более высокими когнитивными показателями) оказалось более чем в 2 раза больше, и это распределение было схожим, но с небольшим различием между двумя возрастными группами: среди 9-классников низкий класс был представлен несколько чаще, чем среди 5-классников (табл. 5).

После подбора настроенных коэффициентов алгоритмы машинного обучения были обучены на всем наборе данных и далее были выявлены признаки, которые внесли наибольший вклад в отнесение участников к одному из классов. Признаки с оценкой их вклада на отнесение объекта к одному из классов представлены на рис. 1, 2.

Для 5-классников ведущими показателями, обусловившими кластеризацию, оказались тесты конструктивного праксиса, далее вербально-логического мышления

Таблица 3. Результативность выполнения когнитивных тестов двумя кластерами школьников 5-х классов (мин. 0 % – макс. 100 %)
Table 3. Efficiency of cognitive tests performing in two clusters of 5th grade schoolchildren (min 0 % – max 100 %)

Классы	Краткосрочная слухоречевая память	Зрительно-пространственная память	Произвольное внимание	Наглядно-образное мышление	Вербально-логическое мышление	Конструктивный праксис
Высокий	57,6 ± 2,0	72,8 ± 1,5	75,4 ± 1,7	68,7 ± 1,6	71,2 ± 2,4*	79,3 ± 2,3*
Низкий	55,3 ± 2,5	63,5 ± 1,9	69,3 ± 2,0	66,4 ± 1,9	56,4 ± 2,5*	49,6 ± 2,6*

Примечание. * — $p < 0,05$.
Note. * — $p < 0,05$.

Таблица 4. Результативность выполнения когнитивных тестов двумя кластерами школьников 9-х классов (мин. 0 % – макс. 100 %)
Table 4. Efficiency of cognitive tests performing in two clusters of 9th grade schoolchildren (min 0 % – max 100 %)

Классы	Краткосрочная слухоречевая память	Зрительно-пространственная память	Произвольное внимание	Наглядно-образное мышление	Вербально-логическое мышление	Конструктивный праксис
Высокий	61,8 ± 2,2	74,7 ± 1,7	74,3 ± 1,8	65,4 ± 1,8	69,9 ± 2,2*	73,2 ± 2,5*
Низкий	60,3 ± 2,6	68,9 ± 2,2	68,2 ± 2,1	63,2 ± 2,0	58,3 ± 2,4*	50,4 ± 2,6*

Примечание. * — $p < 0,05$.
Note. * — $p < 0,05$.

Таблица 5. Разделение выборки на два кластера по степени успешности выполнения когнитивных тестов
Table 5. Dividing of sample on two clusters according to efficiency of cognitive tests performing

Класс	Высокий класс, n	Низкий класс, n
5-е классы	737	300
9-е классы	636	310

и в минимальной степени зрительно-пространственной памяти («Мнемотест»). Для 15-летних школьников основными когнитивными показателями являлись тесты конструктивного праксиса и вербально-логического мышления, в меньшей степени — зрительно-пространственной памяти («Мнемотест»). Это соответствует устоявшимся нейропсихологическим представлениям о вкладе различных когнитивных составляющих в итоговую когнитивную успешность, согласно которым ведущая роль

принадлежит вербально-логическому и конструктивному мышлению. Важно отметить, что ведущие признаки для обеих групп были одинаковыми.

Зависимости между отдельными признаками и группами признаков внешкольной жизнедеятельности

При анализе зависимостей между отобранными признаками внешкольной жизнедеятельности (социального

Рис. 1. Вклад признаков в отнесение 5-классников к одному из кластеров
Fig. 1. Contribution of signs to assign 5th grade schoolchildren to one of clusters

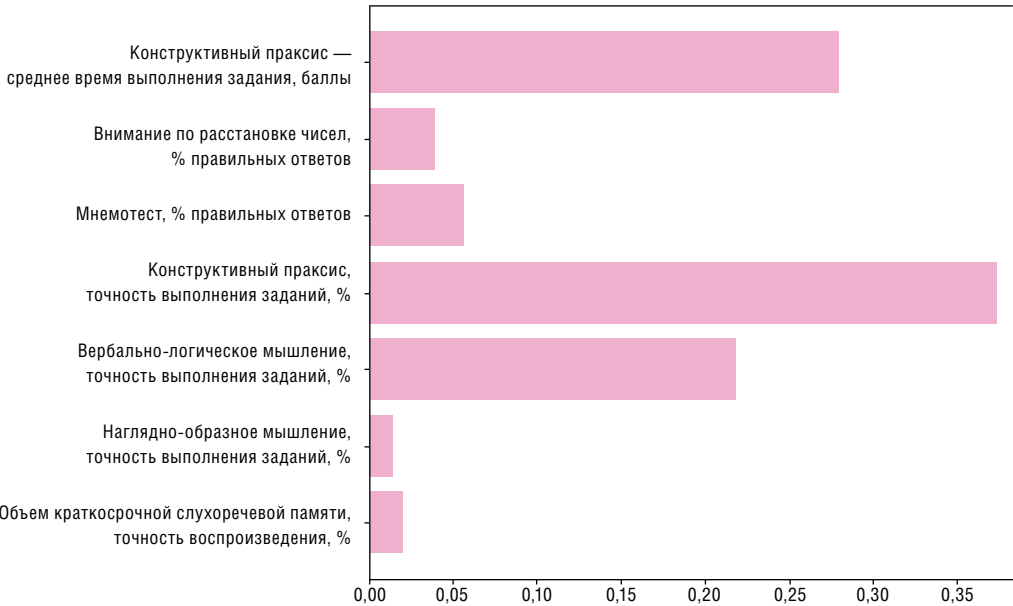
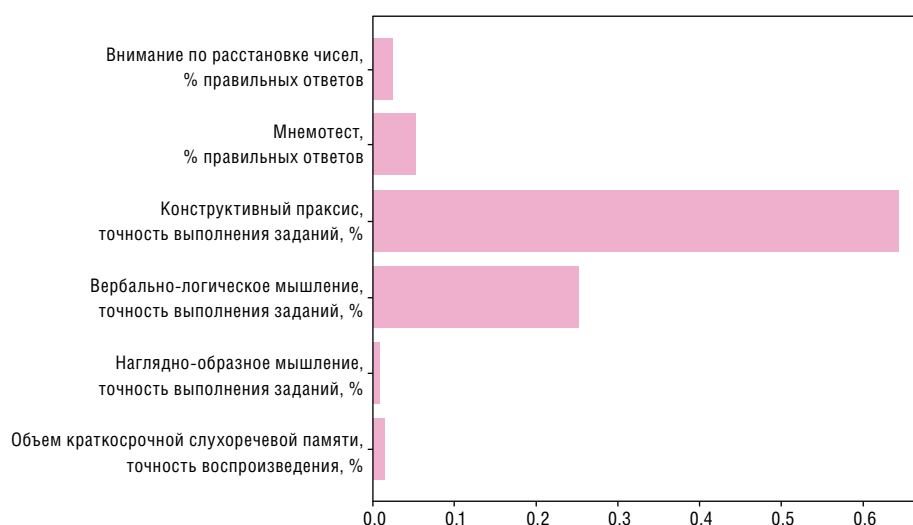


Рис. 2. Вклад признаков в отнесение 9-классников к одному из кластеров
Fig. 2. Contribution of signs to assign 9th grade schoolchildren to one of clusters



функционирования) были созданы корреляционные матрицы и с помощью кластеризации признаков получены группы, наиболее коррелирующие между собой. Результаты корреляционного анализа представлены на рис. 3–7 и прокомментированы ниже.

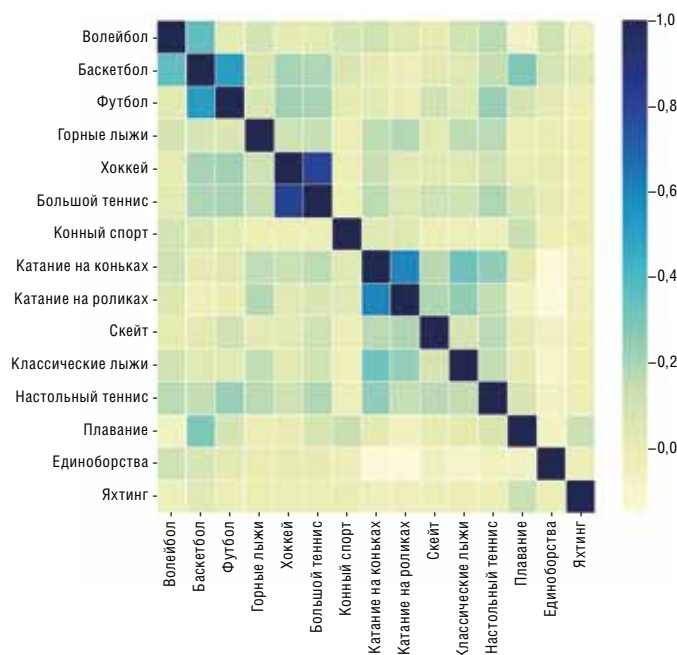
Как видно, очень высокая корреляция установлена между большим теннисом и хоккеем ($r = 0,810$ для 9-классников). При этом она является максимальной и превышает даже сочетаемость таких схожих видов, как катание на роликах и коньках. Аналогичные результаты были получены для группы 5-классников.

Следующим шагом было разделение видов спорта на группы по близости значения корреляции

относительно друг друга (кластеризация признака). Результаты демонстрируют группировку видов спорта, наиболее четко выраженную у 9-классников, согласно которой можно выделить три кластера. Первый кластер условно можно назвать «скоростным катанием» (он состоит из катания на роликах, коньках, классических лыжах, к ним примыкают катание на скейте, горные лыжи и настольный теннис). Второй кластер составляют игровые виды (футбол, баскетбол и волейбол, к которым примыкает связка большой теннис, хоккей). Третий кластер представляют разнообразные индивидуальные виды спорта — единоборства, конный спорт и плавание.

Рис. 3. Корреляционная матрица: сочетаемость увлечений различными видами спорта у одного участника (корреляции между всеми парами ответов по спорту), 9-е классы

Fig. 3. Correlation matrix: combination of different sports in one participant (correlations between all pairs of answers about sport), 9th grade

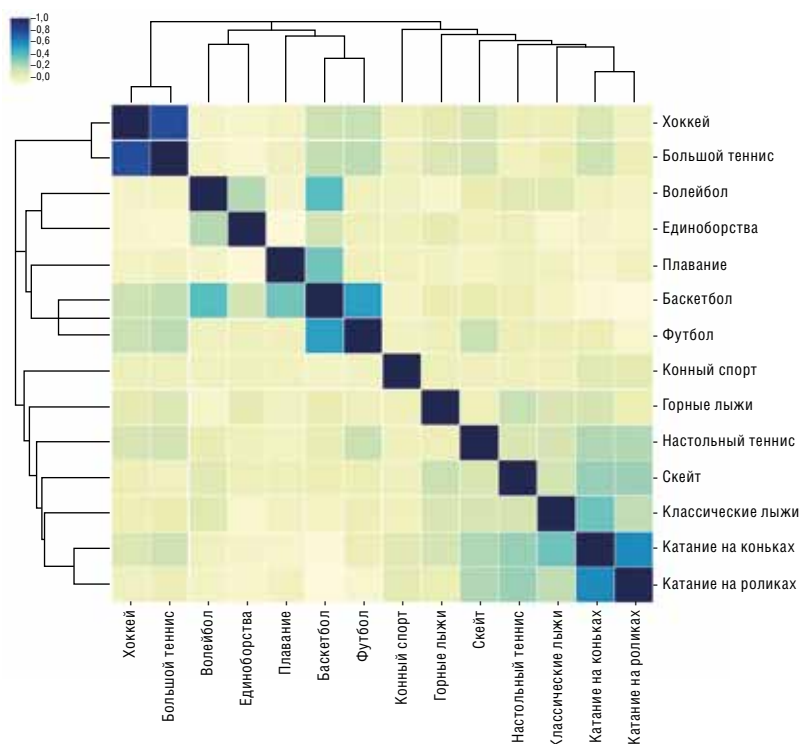


Примечание. Чем темнее квадрат, тем ближе значение корреляции к 1.

Note. The correlation is closer to «1» if the square is darker.

Рис. 4. Кластеризация видов спорта, 5-е классы

Fig. 4. Sports clustering, 5th grade

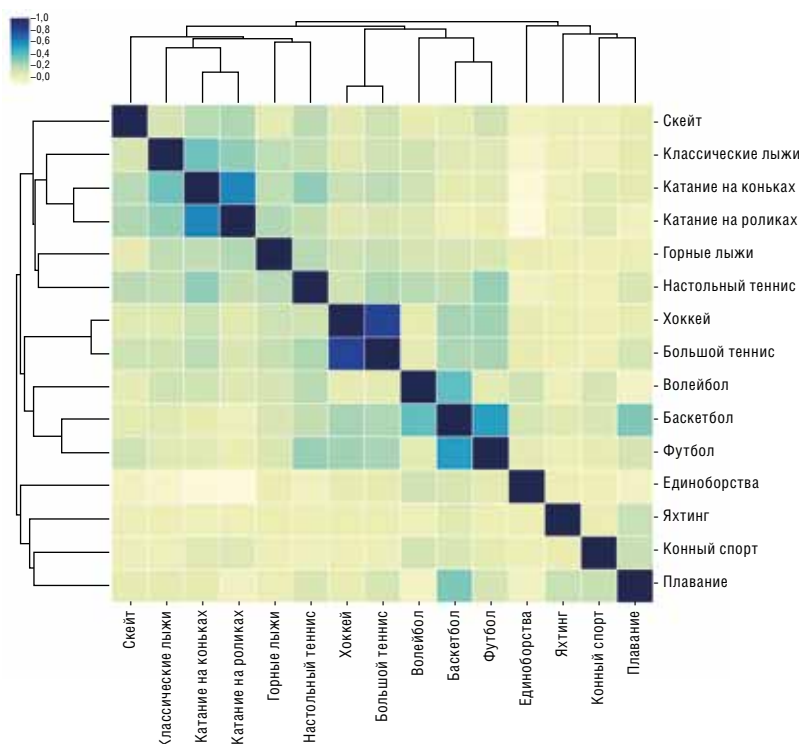


Примечание. Самые близкие группы расположены вдоль главной диагональной оси матрицы.

Note. Most similar groups are situated near the main matrix diagonal axis.

Рис. 5. Кластеризация видов спорта, 9-е классы

Fig. 5. Sports clustering, 9th grade



Сочетаемость различных неспортивных увлечений и занятий

По схожему алгоритму был проведен анализ сочетаемости различных неспортивных увлечений и занятий. Сильных связей по сочетаемости различных увле-

чений не выявлено ни в одной из возрастных групп. Кластеризация неспортивных увлечений и занятий показала следующие результаты. У 5-классников отмечается градация на группы сочетаний: 1) музыка, танцы, художественная школа — условно группа искусства; 2) робото-

Рис. 6. Кластеризация неспортивных увлечений, 5-е классы

Fig. 6. Non-sports hobbies clustering, 5th grade

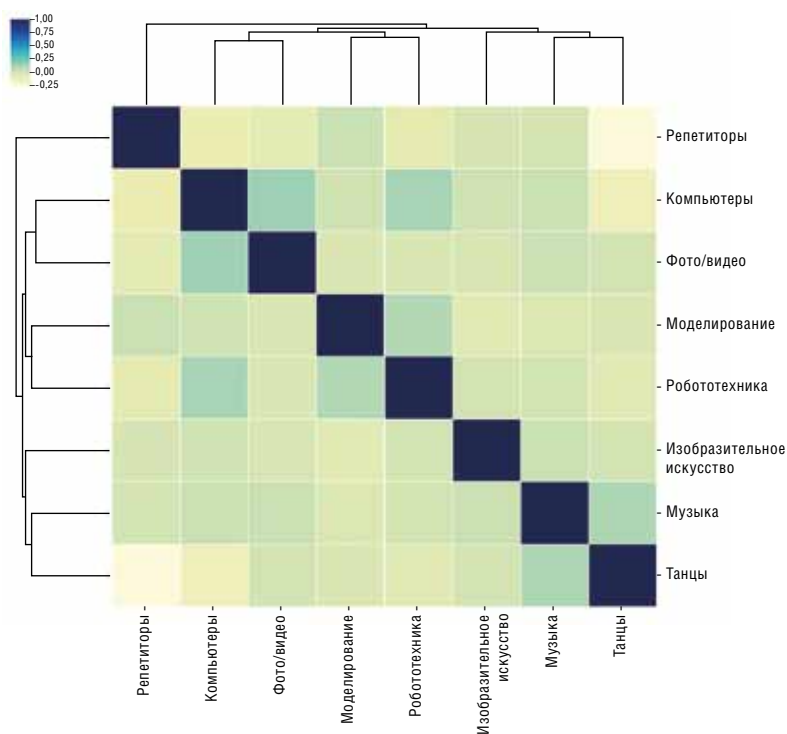
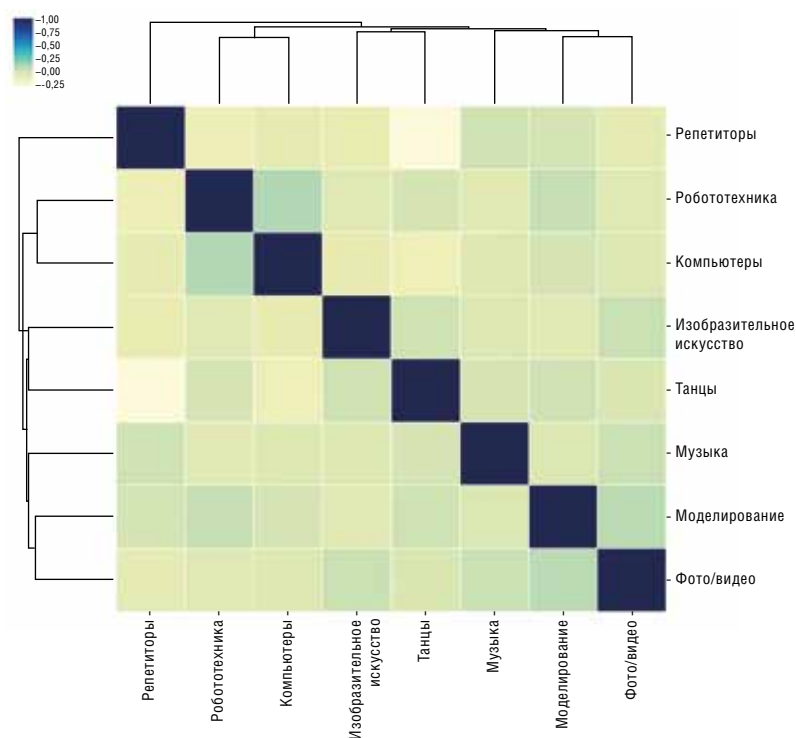


Рис. 7. Кластеризация неспортивных увлечений, 9-е классы

Fig. 7. Non-sports hobbies clustering, 9th grade



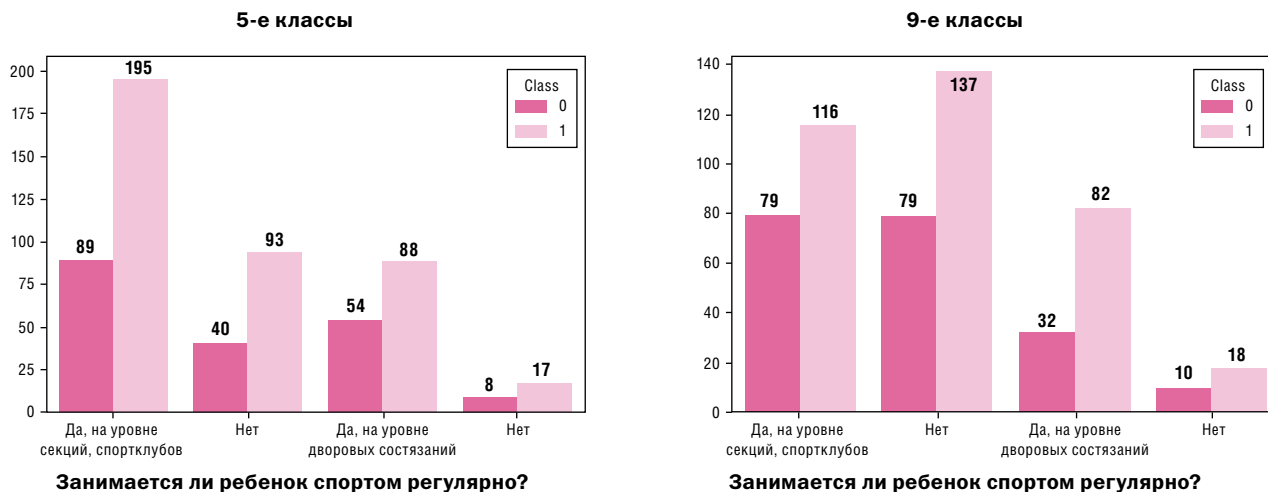
техника, моделирование — условно группа техников; 3) компьютерное программирование, фотовидеотехника — условно цифровая группа. У 9-классников группировка меняется. Четко выделяются два кластера, и они по составу не идентичны с 5-классниками: робототехника группируется с компьютерным программированием, а фотовидеотехника — с моделированием (к этой группе тяготеют музыка и менее выражено — танцы с художественной школой).

Сочетаемость всех признаков внешкольной жизнедеятельности

При анализе сочетаемости всех признаков жизнедеятельности между собой (засыпание и сон, спортивные, неспортивные увлечения, летний отдых, увлеченность компьютерными играми и интернет-технологиями) у 9-классников была выявлена сильная связь между увлечениями компьютерными играми в выходные и школьные дни (r от 0,703 до 0,280 в зависимости от

Рис. 8. Распределение низких и высоких когнитивных кластеров среди детей с различным уровнем вовлеченности в спортивную деятельность (класс «0» — низкий когнитивный кластер, класс «1» — высокий когнитивный кластер)

Fig. 8. Distribution of low and high cognitive clusters among children with different levels of involvement in sports activities (Class «0» — low cognitive cluster, Class «1» — high cognitive cluster)



4 разных объемов времени (< 1 ч, 1–2, 2–3, 3–4 ч), которое уделялось этим интересам). Выявлена прямая связь между объемом времени, которое уделяют компьютерными играм и использованию интернета с неигровыми целями (r от 0,421 до 0,208 в зависимости от 5 разных объемов времени (< 1 ч, 1–2, 2–3, 3–4 ч, > 4 ч), которое уделялось этим интересам. Максимально она выражена у подростков, которые уделяют играм и интернету до 1 ч в дни школьного обучения. Сильная увлеченность компьютерными играми связана с отсутствием спортивных интересов: увлечение подростков компьютерными играми от 3 до 4 ч и более в выходные дни, а также более 3 ч в школьные дни связано с отсутствием регулярных занятий спортом ($r = 0,430$; $0,325$; $0,239$). Интересно, что занятия спортом регулярно в секциях имеют двоякую связь с компьютерными играми в выходные дни: выявлена умеренно сильная связь с отсутствием увлечения компьютерными играми ($r = 0,346$), а также умеренно сильная связь с компьютерными играми от 2 до 3 ч в выходные дни ($r = 0,349$). Подростки, которые увлекались неорганизованным спортом (игры во дворе/уличные состязания), тратили на компьютерные игры в выходные дни от 1 до 2 ч ($r = 0,462$). Отсутствие регулярных занятий спортом также связано с отсутствием летнего туризма спортивной направленности ($r = 0,255$). В свою очередь, те, кто не увлекается спортивным туризмом, не отдыхают в летних лагерях ($r = 0,335$).

Отмечается умеренная положительная связь между увлечением музыкой и горными лыжами ($r = 0,206$). Установлено, что время засыпания до 22:00 умеренно сильно связано с длительностью сна от 8 до 9 ч ($r = 0,241$), в то время как засыпание после 23:00 было связано с коротким сном — менее 8 ч ($r = 0,397$). Схожие с небольшими различиями закономерности были установлены в группе 5-классников.

Связь когнитивных параметров с признаками внешкольной жизнедеятельности

Выше было показано, что кластеризация по результатам тестирования когнитивных функций позволила выделить по два когнитивных кластера (условно высокий и низкий) в каждой возрастной группе. По распределению когнитивных кластеров проводился анализ взаимосвязей когнитивных функций и социально-характерологических параметров внешкольной жизнедеятельности.

Пример анализа приводится на рис. 8.

Из представленных данных видно, что у 9-классников при занятиях спортом на уровне секций и спортклубов высокий когнитивный кластер представлен реже, чем для других признаков (59,5 против 66,2 %, $p < 0,05$). Для 5-классников соотношение «высокий кластер» представлен реже для занимающихся спортом на уровне дворовых состязаний (61,9 против 69,0 %, $p < 0,05$). Подобным образом проведен анализ распределения высоких и низких когнитивных кластеров для других признаков внешкольной жизнедеятельности.

В табл. 6 приведены результаты анализа связи успешности когнитивной деятельности с социально-личностными параметрами, выполненного с помощью метода корреляции Пирсона ($p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Применение методов машинного обучения позволило выделить кластеры разного уровня когнитивной успешности детей двух возрастных групп. Также с помощью кластерного анализа удалось выделить три основных типа спортивной типологии и три типологии неспортивной деятельности, которые обладают возрастной спецификой. Установлены связи между различными аспектами внешкольной жизнедеятельности, включая сон и увлеченность цифровыми технологиями широкодоступного формата. Определена связь параметров когнитивной деятельности с внешкольной жизнедеятельностью.

Ограничения исследования

Размер выборки. Несмотря на относительно большой размер выборки 5- и 9-классников, ее объем недостаточен для полного экстраполирования полученных результатов на всю популяцию российских школьников. Объем выборки был сокращен ввиду выбытия 40,8 % школьников из-за незаполнения родителями их вопросников.

Репрезентативность выборки. Следует обратить внимание, что в выборку входили школьники только крупных городов. Репрезентативность выборки не может быть признана абсолютной, так как включение в исследование школ определялось местными органами образования и здравоохранения и было, таким образом, неослепленным.

Таблица 6. Связь между уровнями когнитивной деятельности и признаками социального функционирования.

Таблица 6. Correlation between cognitive activity and signs of social functioning.

Когнитивный кластер	5-е классы	9-е классы
Высокий когнитивный кластер представлен чаще	Музыкальные школы без других увлечений. Увлечения: танцы. Неспортивные увлечения в целом. Спорт: баскетбол, футбол. Летний отдых в классических лагерях	Музыкальные школы без других увлечений. Неспортивные увлечения в целом. Спорт: плавание. Спорт: горные лыжи. Спорт на уровне дворовых состязаний. Репетиторы и компьютерное программирование
Нет различий	Большинство спортивных увлечений в отдельности. Большинство неспортивных увлечений в отдельности. Увлеченность компьютерными играми в дни школьного обучения. Использование социальных сетей и интернета в выходные и школьные дни	Большинство спортивных увлечений в отдельности. Большинство неспортивных увлечений в отдельности. Увлеченность компьютерными играми в дни школьного обучения. Отдых в летних лагерях. Использование социальных сетей и интернета в школьные дни
Высокий когнитивный кластер представлен реже	Спорт на уровне дворовых состязаний. Спорт: хоккей. Спорт: горные лыжи. Спорт: большой теннис. Музыкальные школы + занятия с репетиторами. Не увлекаются компьютерными играми в дни школьного обучения	Занятия спортом на уровне секций и клубов. Спорт: хоккей. Спорт: единоборства. Спорт: большой теннис. Увлечения: танцы. Музыкальные школы + занятия с репетиторами. Не пользуются социальными сетями и интернетом в выходные дни

Вопросник внешкольной жизнедеятельности заполнили родители только 59,1 % участников. Анализ распределения когнитивных кластеров между участниками с заполненными и незаполненными вопросниками показал отсутствие существенных различий (71,7 против 70,02 % у 5-классников; 67,8 против 66,2 % у 9-классников) между выбывшими и невыбывшими участниками.

Снижение объема выборок могло значительно снизить количество установленных взаимосвязей между уровнем когнитивной деятельности и параметрами социального функционирования, а также количество взаимосвязей между признаками внешкольной жизнедеятельности.

Оценка когнитивных функций. На объективность полученных данных в частных случаях могут влиять волнение ребенка, особенности реагирования на ситуацию обследования, но эти влияния равномерно рассеиваются по выборке. Определенный субъективизм может быть связан с формой предложения заданий, дополнительных разъяснений по выполнению, проводимых специалистом для участников. Указанные особенности не могут качественно влиять на интерпретацию результатов.

Оценка социального функционирования. Большая часть данных, полученных путем анкетирования родителей, носит субъективный характер, так как может включать оценочные представления родителей: например, о времени засыпания детей или объеме их увлечения компьютерными играми. Некоторые из этих данных, полученных из вопросника, несубъективны (вопросы 20–24). Субъективный характер этих данных снижает достоверность полученных результатов, особенно с учетом небольших выборок.

Интерпретация результатов исследования

Связь когнитивных и социально-характерологических параметров формирующейся личности в популя-

ционном аспекте представляет собой трудную задачу, которая связана со сложностью сбора объективных параметров когнитивной деятельности, а также технологической трудоемкостью и низкой эффективностью анализа большого количества признаков на большом количестве данных традиционными методами. Поэтому главным результатом является само создание такой модели популяционного исследования с последующим анализом данных, которая показала безусловную эффективность. В итоге получены научные результаты, которые в случае подтверждения на наращенной далее выборке могут стать основой формирования важных стратегий в образовании и социальной политике на государственном уровне. В этом аспекте важным является то, что кластеризация с помощью методов машинного обучения по когнитивным параметрам детской популяции позволила получить два класса более и менее успешных в когнитивных тестах детей. Это имеет важное прикладное значение, так как мы получаем инструмент, позволяющий оценить социальные, соматические, индивидуально-личностные и другие параметры, прежде всего когнитивно менее успешных детей, так как их кластер содержал в 2,0–2,3 меньше участников, и поэтому он интерпретируется как обособленная группа на фоне основной массы более успешных детей. В кластеризацию наибольший вклад внесли конструктивный праксис и вербально-логическое мышление, что логично, исходя их теоретических представлений о вкладе составляющих когнитивной деятельности в общий процесс, и подтверждает эффективность данного методологического подхода. Подобная градация на два когнитивных класса способна подсказать выработку стратегий в области ранней профилактики когнитивной неуспешности на дошкольных стадиях и дифференциальных образовательных подходов к школьникам. Отсутствие работ схожего фор-

мата, когда бы анализировались связи между разными составляющими психосоциального функционирования российских школьников, не позволяет проводить сравнения: например, детальное популяционное исследование использования детьми и родителями интернета касаются только этого аспекта, другое современное популяционное исследование школьников охватывает только когнитивные функции [14, 15]. Анализ связей внутри группы внешкольных увлечений показал очень тесную связь хоккея и большого тенниса для обеих возрастных групп. Такой результат требует поиска объединяющих большой теннис и хоккей признаков. Эти виды спорта различаются по сезонности и характеру (командный и некомандный игровые виды спорта). По нашему мнению, единственный фактор, который присущ обоим этим видам спорта и одновременно отличает от других перечисленных видов — высокая финансовая затратность со стороны семьи. Таким образом, увлечение этими видами спорта, по результатам анализа, может быть определено в качестве маркера высокого финансово-материального положения семьи.

Группировка различных спортивных увлечений (сочетаемость разных видов спорта у одного участника) показала, что выделяется три кластера: скоростного катания, игровых видов и индивидуальных видов спорта. Выделение трех кластеров, особенно у 9-классников, столь четко различающихся по характеру спортивной деятельности, свидетельствует о закономерных различиях в базовых психоэмоциональных характеристиках участников. Это позволяет рассматривать три кластера в качестве маркирующих различный спортивный психотип участников, за каждым из которых лежат определенные эмоционально-характерологические составляющие формирующейся личности. Для 5-классников отмечалась схожая, хотя и несколько более размытая кластеризация. Можно говорить, что в 5-х классах деление на спортивные психотипы уже присутствует, но более обобщенно, а в дальнейшем, а к 9-м классам, оно кристаллизуется в параллель формированию личности.

По схожему принципу отмечается группировка неспортивных увлечений. Таким образом, выделение различной типологии спортивной и неспортивной внеучебной деятельности может быть маркером социально-личностной группировки на популяционном уровне. На полученных данных можно проследить динамические изменения, подтверждающие, что в основе кластеризации на различные типы деятельности лежат особенности формирующейся личности, которые, как хорошо известно, по мере взросления формируются из фрагментов в цельные формы.

Школьники, которые уделяют много времени компьютерным играм в выходные дни, также тратят больше времени на них и в школьные дни, и наоборот. Это свидетельствует о том, что повышенный игровой интерес не поддается существенной коррекции: зафиксировано крайне мало случаев, когда обследуемый тратил в школьные дни на игры мало времени, а в выходные — много.

Прямая связь между объемом времени, которое уделяют компьютерным играм и использованию интернета с неигровыми целями, свидетельствует о том, что увлечение компьютерными играми и использование интернета подростками — взаимосвязанные явления.

Сильная увлеченность компьютерными играми связана с отсутствием спортивных интересов. Но дети, которые занимаются спортом на уровне секций, склон-

ны к делению на две группы: одни вообще не интересуются компьютерными играми, а другие играют в выходные в компьютерные игры до 2–3 ч (возможно, при этом они играли в спортивные симуляторы). В целом результаты указывают на то, что спортивная увлеченность не исключает увлеченности компьютерными играми. Но сильная увлеченность компьютерными играми слабо сочетается со спортивной деятельностью. В части случаев сильное увлечение спортом абсолютно несовместимо с компьютерными играми. То, что те, кто не занимаются спортом регулярно, также не увлекаются и летним туризмом спортивной направленности, — закономерно. Интересно, что неувлекающиеся спортивным туризмом, не отдыхают в летних лагерях. По всей видимости, в данном случае речь идет об определенной типологии индивидуального характера и семейного уклада, безоценочно позитивной или негативной направленности.

Связь между увлечением музыкой и горными лыжами представляет собой интересный для дальнейших интерпретаций и изучения факт.

Отдельного внимания заслуживают результаты по взаимосвязям когнитивных параметров с признаками внешкольной жизнедеятельности детей. В ряду других обращает на себя внимание тот факт, что у не использующих интернет детей когнитивные функции развиты хуже, что согласуется с последними отечественными данными и подтверждает, что категорический запрет интернета несет в себе деструктивное начало [16]. Полученные данные свидетельствуют о связи когнитивных функций с индивидуальной типологией внеучебной жизнедеятельности, в основе которой лежат особенности формирования личности и социальное влияние семьи. Они представляют ценность общеорганизационного плана. Не следует их переносить на каждый отдельный случай или проверять достоверность примерами из личной жизни знакомых. Они направляют к переосмысливанию отношения и подходов к организации внешкольной жизнедеятельности детей. Полученные результаты требуют дальнейшей, более расширенной обработки на следующем этапе работы. В частности, выглядят перспективными анализы, связанные с группировкой признаков внешкольной жизнедеятельности, так как данные могут укрупниться. Также имеет перспективу анализ связей конкретных когнитивных параметров, а не только кластеров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Популяционный анализ сложных психических процессов формирующегося фенотипа у подростков должен быть комплексным и включать подробнейший мультифакторный анализ состояния когнитивных процессов, эмоционально-личностных характеристик и социального функционирования. Для исключения сегрегации данных проведено построение полноценной модели, которая включает популяционное обследование и информационно-аналитическую обработку результатов, что обеспечило мультидисциплинарный подход. Полученные результаты свидетельствуют о связи когнитивных функций с индивидуальной типологией внеучебной жизнедеятельности, в основе которой лежат особенности формирования личности и социальное влияние семьи.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ (17-29-02501 офи_м).

FINANCING SOURCE

This research was performed with partial help of RFBR grant (17-29-02501 ofi_m).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

CONFLICT OF INTERESTS

Not declared.

ORCID

Л.С. Намазова-Барнова

<https://orcid.org/0000-0002-2209-7531>

Г.А. Каркашадзе

<https://orcid.org/0000-0002-8540-3858>

Е.А. Вишнёва

<https://orcid.org/0000-0001-7398-0562>

А.И. Молодченков

<https://orcid.org/0000-0003-0039-943X>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Ильин А.Г. Сохранение и укрепление здоровья подростков — залог стабильного развития общества и государства (состояние проблемы) // *Вестник Российской академии медицинских наук*. — 2014. — Т.69. — №5-6. — С. 65–70. [Baranov AA, Namazova-Baranova LS, Il'in AG. Maintenance and health promotion of adolescent — pledge of sustainable development of society and state (Current Status of the Issue). *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2014;69(5-6):65–70. (In Russ).]
2. Rees P. The mental health, emotional literacy, cognitive ability, literacy attainment and 'resilience' of 'looked after children': a multidimensional, multiple-rater population based study. *Br J Clin Psychol*. 2013;52(2):183–198. doi: 10.1111/bjc.12008.
3. Taylor ZE, Eisenberg N, Spinrad TL, et al. The relations of ego-resiliency and emotion socialization to the development of empathy and prosocial behavior across early childhood. *Emotion*. 2013;13(5):822–831. doi.org/10.1037/a0032894.
4. Krapohl E, Rimfeld K, Shakeshaft NG, et al. The high heritability of educational achievement reflects many genetically influenced traits, not just intelligence. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2014;111(42):15273–15278. doi: 10.1073/pnas.1408777111.
5. Loukusa S, Mäkinen L, Kuusikko-Gauffin S, et al. Theory of mind and emotion recognition skills in children with specific language impairment, autism spectrum disorder and typical development: group differences and connection to knowledge of grammatical morphology, word-finding abilities and verbal working memory. *Int J Lang Commun Disord*. 2014;49(4):498–507. doi: 10.1111/1460-6984.12091.
6. Fenning RM, Baker JK, Baker BL, Crnic KA. Parenting children with borderline intellectual functioning: a unique risk population. *Am J Ment Retard*. 2007;112(2):107–121. doi: 10.1352/0895-8017(2007)112[107:PCWBIF]2.0.CO;2.
7. Afifi TO, Mather A, Boman J, et al. Childhood adversity and personality disorders: results from a nationally representative population-based study. *J Psychiatr Res*. 2011;45(6):814–822. doi: 10.1016/j.jpsychires.2010.11.008.
8. Vrijmoeth C, Monbaliu E, Lagast E, Prinzie P. Behavioral problems in children with motor and intellectual disabilities: prevalence and associations with maladaptive personality and marital relationship. *Res Dev Disabil*. 2012;33(4):1027–1038. doi: 10.1016/j.ridd.2012.01.010.
9. Mavroveli S, Petrides KV, Sangareau Y, Furnham A. Exploring the relationships between trait emotional intelligence and objective socio-emotional outcomes in childhood. *Br J Educ Psychol*. 2009;79(Pt 2):259–272. doi: 10.1348/000709908X368848.
10. Fareed M, Afzal M. Estimating the inbreeding depression on cognitive behavior: a population based study of child cohort. *PLoS One*. 2014;9(10):e109585. doi: 10.1371/journal.pone.0109585.
11. Calvin CM, Deary IJ, Webbink D, et al. Multivariate genetic analyses of cognition and academic achievement from two population samples of 174,000 and 166,000 school children. *Behav Genet*. 2012;42(5):699–710. doi: 10.1007/s10519-012-9549-7.
12. Ding C, He X. *K-nearest-neighbor consistency in data clustering: incorporating local information into global optimization*. Proc. ACM Symp. Applied Computing (SAC); 2004. Pp. 584–589.
13. Rousseeuw PJ. Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Computational and Applied Mathematics*. 1987;20:53–65. doi: 10.1016/0377-0427(87)90125-7.
14. Солдатова Г.У., Рассказова Е.И., Зотова Е.Ю. Российские подростки и родители: цифровая компетентность и онлайн-риски // *Академический вестник Академии социального управления*. — 2017. — №3. — С. 7–18. [Soldatova GU, Rasskazova EI, Zotova EYu. Russian teenagers and parents: online competence and risks. *Akademicheskiiy vestnik Akademii sotsial'nogo upravleniya*. 2017;(3):7–18. (In Russ).]
15. Девятерикова А.А., Исмагуллина В.И., Касаткин В.Н., Малых С.Б. *Использование батареи нейропсихологических тестов cantab для оценки когнитивных функций в школьном возрасте* / Материалы конференции «Когнитивная наука в Москве: новые исследования» под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. — М., 2019. — С. 598–602. [Dev'yaterikova AA, Ismatullina VI, Kasatkin VN, Malykh SB. *Ispol'zovaniye batarei neyropsikholoicheskikh testov cantab dlya otsenki kognitivnykh funktsiy v shkol'nom vozraste*. (Conference proceedings) Materialy konferentsii «Kognitivnaya nauka v Moskve: novyye issledovaniya» ed. by E.V. Pechenkova, M.V. Falikman. Moscow; 2019. Pp. 598–602. (In Russ).]
16. Солдатова Г.У., Вишнева А.Е. Особенности развития когнитивной сферы у детей с разной онлайн-активностью: есть ли золотая середина? // *Консультативная психология и психотерапия*. — 2019. — Т.27. — №3. — С. 97–118. [Soldatova GU, Vishneva AE. Features of the development of the cognitive sphere in children with different online activities: is there a golden mean? *Konsul'tativnaya psikhologiya i psikhoterapiya*. 2019;27(3):97–118. (In Russ).] doi: 10.17759/cpp.2019270307.