



Lomonosov Moscow State
University
Moscow, Russian Federation
<http://www.econ.msu.ru>

Preprint series of the economic department 0046

Эконометрическая оценка влияния подготовки в сборной Москвы по экономике в онлайн формате на результаты школьников во ВСоШ.

Бабаян В.А., Белоусов И.А., Лесин В.А.,
Магжанов Т.Р., Телепнев Д.О.

О статье

Ключевые слова:

всероссийская
олимпиада
школьников (ВСоШ),
онлайн-образование,
эффект воздействия,
модель разрывного
дизайна, модель
бинарного выбора.

JEL: C31, I21, I24

Аннотация

Работа демонстрирует выявление эффекта воздействия от подготовки в сборной Москвы по экономике в онлайн формате на успехи при прохождении всероссийской олимпиады школьников по экономике. Доказывается эффективность онлайн-формата проведения занятий. Для выявления упомянутого эффекта использовались классические эконометрические модели: модель разрывного дизайна и модель дискретного бинарного выбора. Также использовались некоторые спецификации классической множественной регрессии для выявления временного эффекта и проводилось дополнительное оценивание при помощи допущения о случайности попадания определенных школьников в контрольную группу и группу воздействия.

This paper demonstrates identifying of the treatment effect of receiving educational training in the Moscow national economics online-team on schoolchildren scores at the All-Russian Olympiad in economics. The paper proves efficiency of conducting an online educational platform. To capture the mentioned effect, classical econometric models were used: the regression discontinuity design and the discrete binary choice model. Some specifications of classical multiple regression were also used to identify the time effect and additional evaluation was carried out using the

assumption that certain students were randomly included in the control group and the treatment group.

Содержание

Введение.....	4
Раздел 1. Обзор данных	7
Раздел 2. Модель разрывного дизайна	8
Раздел 3. Эффект от подготовки	11
Раздел 4. Эффект воздействия.....	13
Раздел 5. Модель бинарного выбора для онлайн-сезона.....	15
Раздел 6. Устойчивость в зависимости от формата обучения.....	18
Список литературы и источников данных.....	23
Приложение	24

Введение:

В современном обществе образование является важнейшим социальным лифтом, который предоставляет индивиду возможность впоследствии рассчитывать на более высокий уровень жизни (Т. Разумова, 2009). Большинство высокооплачиваемых и востребованных должностей предлагается людям с высшим образованием. По этой причине исследование условий получения качественного высшего образования, в частности обеспечения равного доступа к последнему, является одним из наиболее актуальных вопросов в контексте стремления к понижению неравенства доходов в обществе (George Psacharopoulos, 1977). На сегодняшний день в России существует два основных механизма поступления в высшее учебное заведение: конкурс побаллам за единый государственный экзамен (ЕГЭ) (ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ, ст. 70, п. 1, п. 2) и олимпиады различного уровня, позволяющие получить определенные льготы при поступлении в ВУЗ: от права поступления без конкурса и вступительных испытаний за победу и призерство на олимпиадах первого уровня, до отдельных льгот, предусмотренных ВУЗами в индивидуальном порядке за успех на олимпиадах третьего уровня (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.08.2021 № 804 "Об утверждении перечня олимпиад школьников и их уровней на 2021/22 учебный год"). Большинство абитуриентов поступает по баллам за ЕГЭ, что неудивительно, учитывая стандартизованность данного вида аттестации. Тем не менее, роль олимпиад в контексте поступления также является довольно значимой. На данный момент самой популярной и масштабной олимпиадой первого уровня в нашей стране является Всероссийская олимпиада школьников. Одной из немногих известных платформ по подготовке школьников к Всероссийской олимпиаде является Сборная Москвы, которая представляет собой образовательную площадку на базе экономического факультета МГУ, где школьников готовят ведущие преподаватели-экономисты. При этом аналогичные механизмы в других регионах страны либо развиты на порядок слабее, либо и вовсе отсутствуют (см. «Карта популярности олимпиадных сообществ» в Приложении), что провоцирует усиление неравенства между столичными школьниками и учащимися других областей.

Разразившаяся пандемия позволила по-новому взглянуть на эту проблему. В ковидный сезон подготовительные занятия в сборной Москвы проводились в онлайн-формате. Такой формат подготовки, в отличие от очного, можно масштабировать до федерального уровня, предоставляя талантливым школьникам из всех регионов страны возможность получить те же знания, что и москвичам. Вопрос заключается в том, есть ли значимое влияние обучения в составе подобной сборной на результаты школьников на олимпиаде и не снижается ли эффективность занятий при переходе от очного формата к дистанционному.

Если ответы на данные вопросы оказываются положительным, возможность расширения концепции сборной Москвы до национального уровня становится необходимостью в контексте сокращения уровня неравенства доступа к подготовке между школьниками и обеспечения равного доступа к высшему образованию.

Целью данной работы является проверка глобальной гипотезы о том, что попадание в сборную Москвы по экономике, проводящей занятия в онлайн-формате, оказывает значимое положительное влияние на успехи школьника на Всероссийской Олимпиаде Школьников по экономике и не теряет эффективность по сравнению с очным форматом подготовки.

Для этого мы будем использовать несколько различных подходов к оценке этого эффекта. Ключевым методом является построение МНК-модели с разрывным дизайном (RDD) с рассмотрением выборок различного объема для демонстрации робастности (устойчивости) эффекта. Модель разрывного дизайна позволяет визуализировать разрыв в результатах между контрольной группой и группой воздействия. Под контрольной группой в нашем исследовании подразумевается группа учащихся, писавших вступительный тест в сборную Москвы по экономике, но не набравших достаточного количества баллов для попадания в неё. Группа воздействия состоит из тех учеников, которым удалось преодолеть вступительный порог, чтобы занять место в сборной Москвы.

Также в работе оценивается модель бинарного выбора, проверяется влияние на коротком временном отрезке (модель разницы баллов между соседними этапами олимпиады), и строится квази-эксперимент. Кроме того, оценивается модель, включающая в себя данные за онлайн- и офлайн-сезоны, с целью проверки устойчивости влияния подготовительных занятий в зависимости от формата обучения.

Для подтверждения применимости озвученных выше подходов были рассмотрены научные работы, в рамках которых в той или иной степени затрагивается вопрос об изменении успеваемости школьников при некоторых экзогенных воздействиях. Метод RDD выбран для более наглядной демонстрации эффекта от подготовительных курсов. Подобная методика используется в работе Figlio, Holden, Ozek (2018), в которой анализируется эффект от государственной программы, проводимой во Флориде, суть которой заключается в удлинении учебного дня на один час для учеников ста школ. Авторы этой работы в качестве своей эмпирической стратегии выбрали метод, описанный в статье Lee and Card (2008), и с помощью разрывного дизайна находят положительный эффект от такой государственной инициативы: ученики из школ, попавших в программу, занимавшиеся дополнительный час каждый день, показали лучший результат в сравнении с учениками из школ, которые не участвовали в этом эксперименте. В работе Baz, F. Ç., & Koca, Ü. (2021), с помощью квазиэксперимента исследовался эффект от создания дистанционной образовательной программы, оказываемый на академическую успеваемость школьников. Результатом исследования стало отсутствие подтверждения существования значимых различий между индивидами из группы воздействия и из контрольной группы. Используемый метод также оказался созвучным с тем, что мы используем в данной работе.

Для проверки гипотезы нам необходимы данные о результатах вступительного теста в сборную Москвы по экономике, с помощью которых будет строиться регрессия в разрывном дизайне на основе факта прохода в сборную. Проход в сборную является переменной интереса. Получить данные о фактическом посещении школьником, прошедшим в сборную, занятий в рамках подготовки к олимпиаде в составе этой сборной, а также степени вовлеченности на данном этапе представляется невозможным. Тем не менее, это не повод отказываться от исследования, так как мы ожидаем, что сам факт успешного прохождения довольно сложного отбора в состав сборной Москвы по экономике

в совокупности с высокой репутацией этого института свидетельствует о высокой степени мотивации и заинтересованности индивида в подготовке такого рода. Соответственно, в данной работе мы ставим условный знак равенства между фактом попадания в сборную и полноценным участием в ней.

В качестве оценки успешности написания олимпиады должна быть та переменная, которая с высокой вероятностью окажется показателем знаний, полученных в результате занятий в сборной. На эту роль выбран результат регионального этапа олимпиады (муниципальный этап не подходит, так как он проводился примерно в то же время, что и вступительный тест в сборную). Хронология событий, важных для исследования представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Хронология написания вступительного теста в сборную Москвы и сдачи олимпиады разных уровней



Мы контролируем индивидуальные различия школьников, включая переменные класса и пола. Также в модель включаются переменные, позволяющие судить о знаниях/способностях школьника в рамках дисциплины “экономика”, а именно те, которые относятся к текущему и предыдущему олимпиадным сезонам. К первой группе относятся результаты муниципального этапа ВсОШ по экономике, результаты муниципального этапа ВсОШ по математике (мы предполагаем, что математические знания оказывают влияние на способность школьника справляться с олимпиадными задачами по экономике), результаты регионального этапа ВсОШ по экономике. Ко второй - результаты школьника на муниципальном этапе ВсОШ по экономике сезона 2020/2021. Помимо этого, в модель включаются некоторые иные факторы, влияющие на знания школьников в области экономики. Так, на основе данных о прошлых олимпиадных сезонах сконструирован рейтинг школ, отражающий уровень подготовки школьников к олимпиаде по экономике в том или ином общеобразовательном учреждении (методология подсчета данного рейтинга будет раскрыта в обзоре переменных, необходимых для построения моделей).

Раздел 1. Обзор данных

В исследовании используются данные о результатах трех этапов ВсОШ (муниципального, регионального, заключительного) по экономике сезона 2020/2021 и 2021/2022, данные о результатах вступительного теста в сборную Москвы по экономике сезона 2020/2021 и 2021/2022, рейтинг школ, а также данные, отражающие индивидуальные особенности школьников (пол, возраст, успехи на Всероссийской олимпиаде школьников по математике). Данные по вступительному тесту в сборную, а также по полу, возрасту и образовательному учреждению школьников были взяты из официальной группы сборной Москвы по экономике Вконтакте¹, данные по результатам школьников на Всероссийской олимпиаде были взяты с официального сайта ВсОШ². Рейтинг школ исследуемых участников был составлен авторами на основе успехов каждого конкретного образовательного учреждения на Всероссийской олимпиаде школьников по экономике, метод расчета которого будет приведен в обзоре переменных.

Массив данных по олимпиадному сезону 2021/2022 состоит из 276 наблюдений (школьников, писавших вступительный тест в сборную Москвы), разделенных в дальнейшем на группу, подвергшуюся воздействию (участники, успешно сдавшие тест) и контрольную группу (участники, не прошедшие вступительное испытание), что позволит в дальнейшем выявить наличие или отсутствие статистически значимого эффекта от подготовки в сборной на результаты олимпиады.

Массив данных по олимпиадному сезону 2020/2021 состоит из 769 наблюдений. Такой разрыв с ковидным сезоном объясняется тем, что набор в сборную Москвы осуществлялся не посредством вступительного теста, а по результатам муниципального этапа ВсОШ по экономике. Для попадания в сборную было необходимо стать победителем, набравшим не менее 70 баллов из 100 для 10 и 11 классов и не менее 83 баллов из 100 для 9 классов. Таким образом в группу воздействия попадают победители муниципального этапа, преодолевшие необходимый порог, а в контрольную группу – победители и призеры, не набравшие необходимого количества баллов. При этом в контрольную группу не добавляются участники муниципального этапа, не набравшие необходимого количества баллов для призерства, позволяющего пройти в следующий (региональный) этап олимпиады, таким образом не возникает проблемы неоднородности выборки, т. к. в нее попадают только школьники с достаточно высоким уровнем знаний по экономике. Массив по сезону 2020/2021, когда подготовка в сборной проводилась очно понадобится нам для выявления динамики эффекта сборной в зависимости от формата проведения занятий (очного или дистанционного).

¹ Официальная группа сборной Москвы по экономике Вконтакте: https://vk.com/mos_econ

² Сайт Всероссийской олимпиады школьников: <https://vos.olimpiada.ru>

Раздел 2. Модель разрывного дизайна

В нашем распоряжении имеются данные о потоке из 276 школьников, писавших вступительный тест на попадание в сборную Москвы и прошедших на региональный этап ВсОШ по экономике. После нормировки результатов вступительного теста в сборную Москвы с помощью вычитания вступительного балла для школьников разных классов мы получили единую границу попадания в сборную (0 баллов). Школьники, имеющие неотрицательный нормированный балл были подвергнуты воздействию - подготовке в сборной Москвы по экономике. Школьники с отрицательным нормированным баллом не были допущены к занятиям в сборной, поэтому образуют контрольную группу. Также произведена нормировка по баллам, полученным за региональный этап, с помощью вычета минимального балла для призерства в каждом из классов.

Таким образом, если гипотеза о значимом положительном эффекте от сборной верна, то в точке «0» по переменной, представляющей нормированный результат вступительного теста «`res_test_norm_mod`», будет наблюдаться разрыв по количеству набранных баллов за региональный этап ВсОШ по экономике «`res_reg_norm`».

Переменная «`res_test_norm_mod`» отличается от переменной «`res_test_norm`» квадратично возрастающей отдачей от каждого следующего набранного балла в тесте в сборную Москвы. Оправданность выбора переменной «`res_test_norm_mod`» подтверждается более высоким скорректированным показателем R^2 и более низким показателем тестовой статистики при проведении теста Рамсея при одинаковых прочих регрессорах, но с различающимися упомянутыми переменными³. К тому же на канонической выборке (276 наблюдений) корреляция между двумя упомянутыми переменными оказалась равной 0,85. Из-за этого возникает проблема мультиколлинеарности, которая приводит к снижению точности оценивания: стандартные ошибки оценок коэффициентов высоки и статистический вывод о значимости переменной интереса оказывается искаженным, тем не менее ниже продемонстрированы спецификации, в которые поочередно включены эти переменные

³ F-статистика для теста Рамсея (проверка с помощью добавления кубов и квадратов) в спецификации с немодифицированной переменной - 2.98, с модифицированной - 0.39.

Результаты оценивания регрессий указаны в таблице 1.

$$(1) \text{res_reg_norm}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{res_test_norm}_i + \beta_2 * \text{sbornaya}_i + \beta_3 * \text{class_10}_i + \beta_4 * \text{class_11}_i + \beta_5 * \text{female}_i + \beta_6 * \text{sch_rating_econ_reg}_i + \beta_7 * \text{pobed_mun}_i + \beta_8 * \text{prohod_na_reg_math}_i + \beta_9 * \text{pobed_mun_lag}_i + \varepsilon_i$$

$$(2) \text{res_reg_norm}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{res_test_norm_mod}_i + \beta_2 * \text{sbornaya}_i + \beta_3 * \text{class_10}_i + \beta_4 * \text{class_11}_i + \beta_5 * \text{female}_i + \beta_6 * \text{sch_rating_econ_reg}_i + \beta_7 * \text{pobed_mun}_i + \beta_8 * \text{prohod_na_reg_math}_i + \beta_9 * \text{pobed_mun_lag}_i + \varepsilon_i$$

$$(3) \text{res_reg_norm}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{res_test_norm}_i + \beta_2 * \text{sbornaya}_i + \beta_3 * \text{class_10}_i + \beta_4 * \text{class_11}_i + \beta_5 * \text{female}_i + \beta_6 * \text{sch_rating_econ_reg}_i + \beta_7 * \text{res_mun_norm}_i + \beta_8 * \text{prohod_na_reg_math}_i + \beta_9 * \text{pobed_mun_lag}_i + \varepsilon_i$$

$$(4) \text{res_reg_norm}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{res_test_norm_mod}_i + \beta_2 * \text{sbornaya}_i + \beta_3 * \text{class_10}_i + \beta_4 * \text{class_11}_i + \beta_5 * \text{female}_i + \beta_6 * \text{sch_rating_econ_reg}_i + \beta_7 * \text{res_mun_norm}_i + \beta_8 * \text{prohod_na_reg_math}_i + \beta_9 * \text{pobed_mun_lag}_i + \varepsilon_i$$

Таблица 1. Сводная таблица для четырех моделей с разрывным дизайном

МНК оценки: сводная таблица для четырех моделей Зависимая переменная: res_reg_norm Робастные оценки стандартных ошибок (с поправкой на гетероскедастичность), вариант HC1				
	(1)	(2)	(3)	(4)
const	-22.13*** (7.49) [0.00]	-28.22*** (6.48) [0.00]	-33.55*** (8.07) [0.00]	-38.95*** (7.09) [0.00]
res_test_norm	3.73*** (0.98) [0.00]		3.32*** (0.97) [0.00]	
res_test_norm_modified		0.41*** (0.11) [0.00]		0.37*** (0.10) [0.00]
sbornaya	5.14 (8.76) [0.56]	15.86** (6.56) [0.02]	3.21 (8.61) [0.71]	12.59* (6.43) [0.05]
class_10	-21.55*** (6.87)	-22.26*** (6.87)	-23.35*** (6.37)	-23.99*** (6.40)

	[0.00]	[0.00]	[0.00]	[0.00]
class_11	-26.68*** (8.08) [0.00]	-27.28*** (7.97) [0.00]	-25.83*** (6.76) [0.00]	-26.37*** (6.71) [0.00]
female	-2.73 (4.73) [0.56]	-2.74 (4.72) [0.56]	-2.86 (4.63) [0.54]	-2.86 (4.62) [0.54]
sch_rating_econ_reg	96.83*** (36.24) [0.01]	95.72*** (36.17) [0.01]	81.35** (35.86) [0.02]	80.28** (35.79) [0.03]
pobed_mun	16.90*** (6.44) [0.01]	17.21*** (6.47) [0.01]		
res_mun_norm			1.32*** (0.30) [0.00]	1.33*** (0.31) [0.00]
phohod_na_reg_math	26.84*** (8.23) [0.00]	26.55*** (8.01) [0.00]	26.13*** (8.19) [0.00]	25.89*** (8.02) [0.00]
pobed_mun_lag	7.60 (7.54) [0.31]	8.71 (7.47) [0.24]	6.10 (7.36) [0.41]	7.11 (7.31) [0.33]
n	276	276	276	276
R ²	0.30008	0.3027	0.3289	0.3312

В круглых скобках стандартные ошибки

В квадратных скобках p-значения для теста о незначимости переменной

** является значимым на 10-процентном уровне*

*** является значимым на 5-процентном уровне*

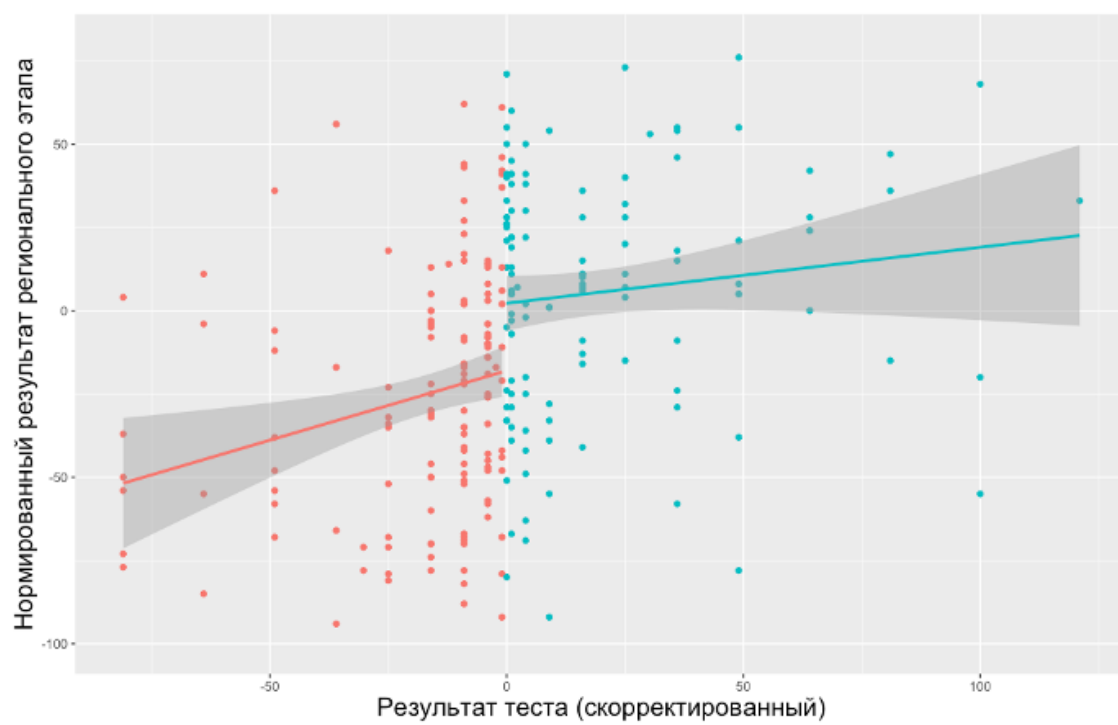
**** является значимым на 1-процентном уровне*

Использованы поправки на гетероскедастичность

Как видно, наибольший показатель R² зафиксирован в модели (4), где фигурируют «res_test_norm_mod» и «res_mun_norm».

Также в модели (4) уравнение является значимым в целом (Р-значение для соответствующего теста = $8.46 \cdot 10^{-20}$). В указанной модели эффект от сборной является статистически значимым на уровне значимости 10%. С уровнем значимости в 5% доверительный интервал для коэффициента у переменной интереса «sbornaya» лежит от -0.07 до 25.26. Что свидетельствует о статистической значимости положительного эффекта нахождения в сборной с точки зрения получения учеником баллов за региональный этап олимпиады. На графике 1 продемонстрированы наблюдаемые значения в двух группах и спецификация разрывного дизайна.

Рисунок 1. Линейный тренд по скорректированной переменной с разрывным дизайном



Раздел 3. Эффект от подготовки

В рамках данного подхода мы оцениваем эффект от подготовки в сборной на временном отрезке между муниципальным и региональным этапом ВсОШ по экономике, так как именно в этот промежуток времени проходили некоторые занятия в сборной. В качестве объясняемой переменной используется «preparation_effect_i». Данная переменная представляет собой разность между нормированным баллом *i*-го ученика за региональный этап «res_reg_norm» и нормированным баллом за муниципальный этап «res_mun_norm» и отражает то, насколько школьник улучшил свои навыки решения олимпиадных задач по экономике за временной промежуток между муниципальным и региональным этапом. В данной модели проверяется предположение о том, что эффект от попадания в сборную оказывает положительное влияние на разницу в отрыве от проходного балла между муниципальным этапом (когда занятия в сборной еще не проводились) и региональным (когда основной цикл занятий уже был пройден). Стоит отдельно обратить внимание на спецификацию данной модели. Рассматривая временной промежуток между муниципальным и региональным этапом, имеет смысл включать в модель только те переменные, которые потенциально оказывают влияние на результаты олимпиады в рамках обозначенного отрезка времени. Таким образом, в качестве регрессоров, в модель включаются следующие переменные:

- 1) Две вариации школьного рейтинга (в данный период участники продолжали обучаться в своих школах, получая там различного качества знания, возможно, полезные для решения олимпиадных задач по экономике, поэтому необходимо включить переменную «school_rating»; также следует добавить переменную, отражающую исторические успехи учеников школ во ВсОШ по экономике – «sch_rating_econ_reg»).
- 2) Бинарные переменные класса (на муниципальном этапе задания различаются по классам, поэтому переменные «class_10» и «class_11» включаются в качестве контрольных).
- 3) Переменная интереса «sbornaya», эффект которой будет оцениваться.

Таблица 2 с результатами оценивания, указанными коэффициентами и стандартными ошибками представлена ниже.

Таблица 2. Результаты оценивания модели дополнительной спецификации

МНК оценки Зависимая переменная: preparation_effect	
const	51.04*** (6.085)
sbornaya	25.39*** (5.509)
class_10	18.83*** (5.856)
class_11	19.62*** (5.856)
sch_rating	0.0375** (0.0183)
sch_rating_econ_reg	64.3* (35.926)
n	276
R ²	0.2116

В круглых скобках стандартные ошибки

В квадратных скобках p-значения для теста о незначимости переменной

** является значимым на 10-процентном уровне*

*** является значимым на 5-процентном уровне*

**** является значимым на 1-процентном уровне*

Из результатов моделирования видно, что на обозначенном временном промежутке эффект сборной значим на однопроцентном уровне значимости. Коэффициент при переменной «sbornaya» равен 25,39. Это означает, что при прочих равных, после посещения занятий в сборной отрыв от порогового значения для получения статуса «призер» увеличивается в среднем на 25,39 баллов.

Помимо факта подготовки в сборной значимое влияние на прогресс школьников оказали переменные рейтингов школ и классов, что позволяет нам делать вывод о том, что, во-первых, занятия в школе помогают олимпиадникам улучшить результаты, во-вторых, школьники из 10 и 11 классов по мотивационным (скорое поступление в ВУЗ) или иным причинам успевают прогрессировать сильнее, чем девятиклассники.

Раздел 4. Эффект воздействия

В этой части рассматривается сужение выборки на основе отбора наблюдений, находящихся в узком и симметричном коридоре по переменной «*res_test_norm*» вокруг нуля (порога попадания в сборную Москвы). Выбраны длины коридоров в размере 2, 4 и 6 баллов для трех разных моделей с целью оценить эффект воздействия. Таким образом, мы полагаем, что, по сути, попадание в сборную у учеников из представленных коридоров оказывается в той или иной степени случайным (при минимальной разнице в результатах теста у прошедших и не прошедших). То есть можно думать о том, что определяющим фактором попадания в группу воздействия среди представителей узкого коридора были случайные обстоятельства: например, невнимательность или удача в подготовке конкретной темы при написании вступительного теста. Таким образом, мы имеем максимально похожих по способностям индивидов, которые были разделены по группам: попавших и не попавших в сборную. При принятии такого предположения мы можем оценить средний эффект воздействия у учеников из этого коридора. Следовательно, нормированный результат регионального этапа будет объясняться только нахождением ученика в сборной.

$$res_reg_norm_i = \beta_1 + \beta_2 * sbornaya_i$$

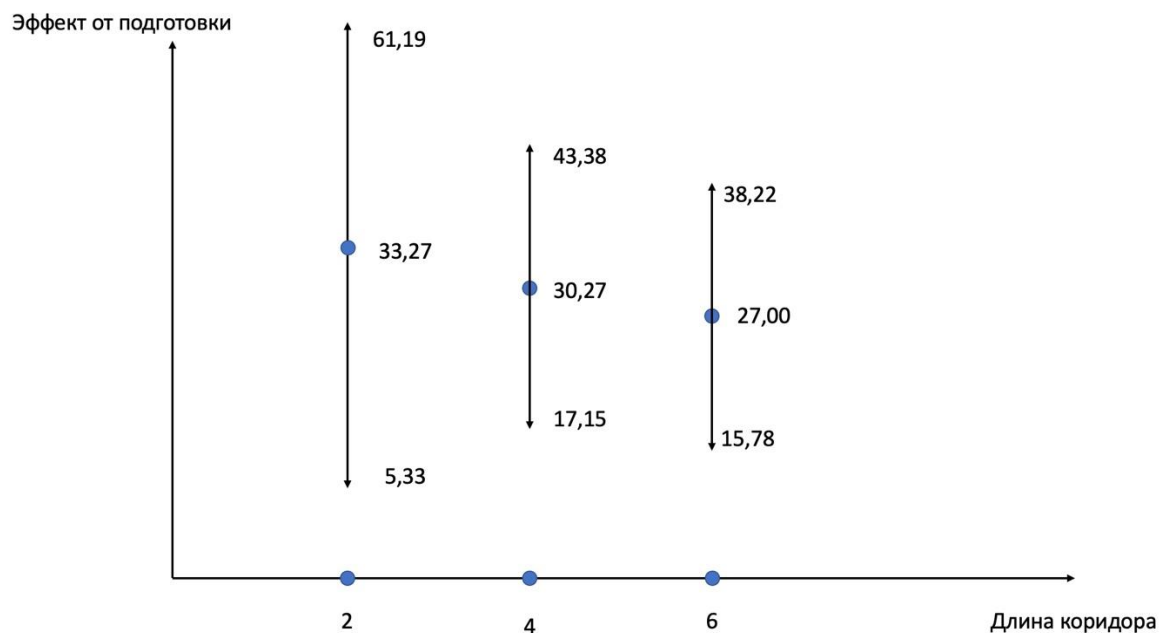
Оценка среднего эффекта воздействия ($\widehat{ATE} = \widehat{\beta}_2$) при предположении об отсутствии смещения из-за самоотбора, то есть случайности распределения учеников между контрольной группой и группой воздействия, будет выглядеть таким образом:

$$\widehat{ATE} = \bar{Y}_1 - \bar{Y}_0,$$

где $\bar{Y}_1$ - средний нормированный результат регионального этапа по экономике среди попавших в сборную, а $\bar{Y}_0$ - средний нормированный результат регионального этапа по экономике среди не попавших в сборную. Во всех выбранных моделях переменная интереса является статически значимой на однопроцентном уровне.

Как видно на графике 2, по мере уменьшения коридора, внутри которого попадание в контрольную группу и в группу воздействия представляется случайным, эффект воздействия увеличивается и t-статистики для теста о незначимости коэффициента также увеличиваются, что свидетельствует о имеющейся гетерогенности.

Рисунок 2. Оценка эффекта воздействия и доверительных интервалов (уровень значимости 5%) для коридоров разной длины



Так, в зависимости от величины исследуемого коридора, оценка эффекта воздействия будет равна 27,00; 30,27 и 33,27 для длин 6, 4 и 2, соответственно. Таким образом, наиболее несмещенной из-за эффектов самоотбора и гетерогенности можно считать оценку коэффициента в 33,27 нормированных баллов при длине интервала в две единицы. В случае рассмотрения остальных упомянутых подвыборок следует контролировать на наличие прочих факторов.

Раздел 5. Модель бинарного выбора для онлайн-сезона

Для моделей бинарного выбора используется тот же самый набор данных, который применялся для МНК с разрывным дизайном, но теперь фокус анализа смещается на проверку гипотезы о том, что вероятность стать призёром или победителем регионального этапа ВсОШ увеличивается, если ученик попал в сборную Москвы. В качестве объясняемых переменных выступают бинарные переменные, показывающие стал ли ученик призёром «*reg_prizer*» или победителем «*reg_pobed*» регионального этапа ВсОШ по экономике. Переменной интереса является бинарная переменная, отвечающая за попадание ученика в сборную Москвы «*sbornaya*». В процессе построения данной модели планируется также применить идею разрывного дизайна, т. к. если гипотеза о значимом положительном влиянии сборной на результат подтвердится, то будет наблюдаться разрыв в вероятности стать призёром на региональном этапе между теми, кто попал в сборную и теми, кто не прошел отбор.

Таким образом, регрессии внутри логистической функции будут иметь следующий вид:

$$(1) \text{reg_prizer}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{res_test_norm}_i + \beta_2 * \text{sbornaya}_i + \beta_3 * \text{class_10}_i + \beta_4 * \text{class_11}_i + \beta_5 * \text{female}_i + \beta_6 * \text{sch_rating_econ_reg}_i + \beta_7 * \text{pobed_mun}_i + \beta_8 * \text{prohod_na_reg_math}_i + \beta_9 * \text{pobed_mun_lag}_i + \varepsilon_i$$

$$(2) \text{reg_pobed}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{res_test_norm}_i + \beta_2 * \text{sbornaya}_i + \beta_3 * \text{class_10}_i + \beta_4 * \text{class_11}_i + \beta_5 * \text{female}_i + \beta_6 * \text{sch_rating_econ_reg}_i + \beta_7 * \text{pobed_mun}_i + \beta_8 * \text{prohod_na_reg_math}_i + \beta_9 * \text{pobed_mun_lag}_i + \varepsilon_i$$

$$(3) \text{prohod_na_zakl}_i = \beta_0 + \beta_1 * \text{res_test_norm}_i + \beta_2 * \text{sbornaya}_i + \beta_3 * \text{class_10}_i + \beta_4 * \text{class_11}_i + \beta_5 * \text{female}_i + \beta_6 * \text{sch_rating_econ_reg}_i + \beta_7 * \text{pobed_mun}_i + \beta_8 * \text{prohod_na_reg_math}_i + \beta_9 * \text{pobed_mun_lag}_i + \varepsilon_i$$

Таблица 3. Сводная таблица оценки logit и probit моделей в онлайн период

Зависимая переменная	reg_prizer	reg_pobed	prohod_na_zakl
const	-1.82*** (0.46)	-4.32*** (0.76)	-2.74*** (0.62)
res_test_norm_modified	0.02* (0.01)	0.02** (0.01)	0.02** (0.01)
sbornaya	0.82** (0.40) [0.1922]	0.64 (0.60)	1.05** (0.48) [0.1217]
class_10	-1.03** (0.42)	-1.08* (0.59)	-1.14** (0.46)
class_11	-1.07*** (0.40)	-1.96*** (0.70)	-2.66*** (0.61)
female	-0.07 (0.29)	-0.10 (0.43)	0.09 (0.36)
sch_rating_econ_reg	3.58* (2.17)	4.30 (3.31)	0.01 (0.03)
res_mun_norm	0.06*** (0.02)	0.10*** (0.04)	0.07** (0.03)
phohod_na_reg_math	1.74*** (0.57)	0.92 (0.62)	0.85 (0.59)
pobed_mun_lag	0.49 (0.46)	0.55 (0.61)	0.81 (0.54)
n	276	276	276
R ²	0.22	0.22	0.23

В круглых скобках стандартные ошибки

В квадратных скобках р-значения для теста о незначимости переменной

** является значимым на 10-процентном уровне*

*** является значимым на 5-процентном уровне*

**** является значимым на 1-процентном уровне*

Коэффициенты при переменной «*sbornaya*» в моделях 1–2 являются положительными и значимыми на 5% уровне. Это означает, что факт попадания в сборную Москвы в среднем при прочих равных повышает вероятность ученика стать призёром регионального этапа ВсОШ на 19%. Для моделей 3–4 переменная «*sbornaya*» не является значимой даже на 10% уровне. Статус победителя больше объясняется индивидуальными способностями, нежели подготовкой в сборной Москвы по экономике. Для того чтобы выбрать между моделями 1–2 будем опираться на количество корректно предсказанных наблюдений, поскольку *псевдо- R^2 Макфаддена* у них совпадает. Логит-модель точна для 74,6% наблюдений, что на 0,3% больше, чем у пробит-модели.

Результаты оценки моделей бинарного выбора подтверждают нашу гипотезу о том, что обучение школьника в сборной Москвы в онлайн-формате увеличивает его шансы стать призёром регионального этапа, но этих занятий недостаточно для победы на этой стадии ВсОШ.

Раздел 6. Устойчивость в зависимости от формата обучения

Значимым фактором, влияние которого важно отследить затем, чтобы иметь возможность еще более аргументированно рассуждать о наличии влияния обучения в рамках онлайн-платформы на академические успехи школьников, является непосредственно формат обучения. Как было сказано выше, наша цель - продемонстрировать наличие эффекта от участия в сборной Москвы именно в онлайн-формате. Тем не менее, дистанционный режим обучения имеет свои специфические особенности, которые могут смешаться с влиянием самого участия в сборной, что может в определенной степени исказить результаты исследования. Например, гипотетически возможна ситуация, при которой успехи, ставшие на первый взгляд следствием участия в онлайн-сборной, на самом деле вызваны тем, что школьникам не приходилось посещать очные занятия в сборной Москвы, на дистанционных же занятиях они присутствовали исключительно формально, тратя освободившееся время на самостоятельную подготовку к олимпиаде, оказавшуюся в данной гипотетической ситуации более эффективной. В таком случае абсолютная эффективность сборной Москвы могла измениться. Чтобы ввести в поле исследования подобную проблему, нами были оценены данные за олимпиадный сезон 2020/2021, в котором обучение в рамках сборной Москвы по экономике проходило в очном формате. Благодаря этому мы можем ответить на вопрос, была ли сборная Москвы эффективным механизмом при подготовке к олимпиаде в привычном офлайн-режиме и не являлась ли значимая положительная связь в онлайн-сезоне 2021/2022 исключительно результатом специфики дистанционного режима безотносительно к самому "институту" подготовки. Итак, на выборке из 769 наблюдений оценивается модель бинарного выбора. В качестве регрессируемых переменных так же выступают вероятности стать призером и победителем на региональном этапе ВсОШ. Переменная интереса - факт участия/неучастия в сборной. Ниже указаны результаты оценивания модели.

Таблица 4. Сводная таблица оценки logit моделей в очный период

Результаты оценки моделей			
<i>Зависимая переменная</i>	Reg_prizer	Reg_pobed	Prohod_na_zakl
<i>Спецификации (1)-(2)-(3)</i>	Logit (1)	Logit (2)	Logit (3)
const	-0.94*** (0.27)	-3.21*** (0.53)	-1.09 *** (0.30)
sbornaya	0.92*** (0.29) [+12,22%]	0.56 (0.46)	0.63 ** (0.31) [0.039]
class_10	-1.48** (0.31)	-1.17* (0.63)	-2.09 *** (0.33)

class_11	0.73*** (0.27)	0.38** (0.47)	0.007 (0.30)
female	0.26 (0.25)	-0.002 (0.41)	0.43 (0.28)
sch_rating_econ	3.39** (1.39)	4.12* (2.31)	1.94 (1.54)
prohod_na_reg_math	1.04*** (0.32)	0.49** (0.22)	0.03 (0.30)
rest_test_norm_modified	0.004*** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.01 *** (0.001)
Число наблюдений	769	769	769
R ²	0.32	0.32	0.30

В круглых скобках стандартные ошибки

В квадратных скобках p-значения для теста о незначимости переменной

** является значимым на 10-процентном уровне*

*** является значимым на 5-процентном уровне*

**** является значимым на 1-процентном уровне*

Результатом стало подтверждение следующей гипотезы: участие в сборной Москвы положительно влияет на результат школьника на региональном этапе ВсОШ на уровне значимости 1%. В сезоне 2020/2021 оно повышало вероятность стать призером регионального этапа при прочих равных на 12,22%. Вероятность победы при этом не испытывает значимого влияния со стороны участия в сборной. Аналогичные результаты были получены и для онлайн-сезона 2021/2022. Для количественной проверки устойчивости результата в зависимости от формата оценивается общая модель, включающую в себя данные за оба сезона, 2020/2021 и 2021/2022. В этом случае в регрессию, построенную аналогично предыдущей, добавляется бинарная переменная времени «t», показывающая, к какому сезону относится наблюдение. Регрессируемой переменной все так же является вероятность стать призером на региональном этапе ВсОШ соответствующего периода, а переменной интереса - переменная «t*sbornaya», демонстрирующая эффект от участия в сборной, скорректированный на период.

Таблица 5. Временная logit модель

Логит оценки Зависимая переменная: reg_prizer	
const	-1.003*** (0.2384)
class_10	-0.9605*** (0.2161)
class_11	0.3748* (0.2115)
t	-0.1782 (0.2642)
sbornaya	0.8229*** (0.2630)
sbornaya_t	0.3868 (0.3793)
female	0.1458 (0.1799)
prohod_na_reg_math	0.4935** (0.2214)
sch_rating_econ	3.667*** (1.082)
res_test_norm_modified	0.004021*** (0.0005803)
n	1045
R ²	0.2672

В скобках указаны стандартные ошибки

* является значимым на 10-процентном уровне

** является значимым на 5-процентном уровне

*** является значимым на 1-процентном уровне

Для моделей логит и пробит, R² это псевдо-R² Макфаддена

В оцененной модели интересующая нас переменная оказывается незначимой на любом приемлемом уровне. Также не является значимой переменная времени t. Все это говорит о том, что на любом приемлемом уровне значимости можно утверждать: сама специфика обучения в онлайн-формате не вносит вклад в эффект от участия в сборной Москвы по экономике. Соответственно, можно полноправно говорить о том, что сборная - эффективный механизм, оказывающий положительное влияние на успехи школьников на олимпиаде. И это влияние оказывается устойчивым, то есть будучи

положительным в привычном очном формате, остается таковым и не снижается в условиях дистанционного режима обучения. Такие факторы, присущие онлайн-формату обучения, как возможное снижение мотивации школьников (Meeter et al., 2020), появившиеся возможности для списывания и новые виды контроля (Fask et al., 2014), не оказывают значимого влияния на эффективность сборной Москвы: она остается в той же степени эффективной.

Заключение

В ходе исследования в поиске ответа на глобальный вопрос о том, имеет ли смысл масштабирование такой платформы для подготовки школьников к ВсОШ, как сборная Москвы по экономике, мы различными методами тестировали гипотезу о наличии значимого влияния обучения в рамках сборной Москвы на успехи учеников во ВсОШ по экономике. МНК-модель с разрывным дизайном позволила нам сделать вывод о наличии значимого разрыва между результатами школьников, поступивших и не поступивших в сборную Москвы. В рамках иной МНК-модели мы оценили эффект сборной на отрезке времени, на протяжении которого проводились занятия, и получили подтверждение гипотезы о наличии значимого влияния от подготовки в сборной.

В рамках модели бинарного выбора мы исследовали эффект сборной в терминах вероятности стать призером или победителем регионального этапа. Данный подход позволяет нам сделать вывод о том, что сборная оказывает значимое положительное влияние на вероятность стать призером, однако не оказывает значимого эффекта на вероятность стать победителем олимпиады. Помимо этого, мы доказали робастность наших выводов для подвыборок с разной длиной коридора, продемонстрировали, что при условии, когда попадание в сборную оказывается, по сути, близким к случайному, эффект от нее является значимым и оказывается еще более сильным.

Затем мы дополнительно оценили модель, включающую в себя данные очного сезона 2020/2021 с целью очистки результатов от влияния специфики дистанционного режима обучения. Результатом стало подтверждение гипотезы о том, что именно такой механизм, как сборная Москвы по экономике, оказывает значимое положительное влияние на результаты школьников во ВсОШ по экономике, притом это влияние оказывается устойчивым вне зависимости от формата обучения: сборная в равной степени положительно влияет на успехи школьников при офлайн- и онлайн-форматах.

По результатам исследования можно сказать, что одним из решений проблемы неравенства, описанной во введении работы, является масштабирование института сборной Москвы по экономике до национального уровня с помощью онлайн-формата с целью обеспечения равного доступа школьников из различных регионов страны к такому важному социальному лифту, как ВсОШ.

Список литературы и источников данных

1. Eric P. Bettinger, Lindsay Fox, Susanna Loeb, Eric S. Taylor (2017). Virtual Classrooms: How Online College Courses Affect Student Success.// The American Economic Review, Vol. 107, No. 9 (September 2017), pp. 2855-2875.
2. Igor Chirikov, Tatiana Semenova, Natalia Maloshonok, Eric Bettinger, René F. Kizilcec (2020). Online education platforms scale college STEM instruction with equivalent learning outcomes at lower cost.// Science Advances (8 Apr 2020), Vol. 6, No. 15.
3. John M. Crieg, Steven E. Henson (2016). The Educational Impact of Online Learning: How do University Students Perform in Subsequent Courses? // Education Finance and Policy, Fall 2016, Vol. 11, No. 4 (Fall 2016), pp. 426-448.// Published by: The MIT Press.
4. Per Engzell, Arun Frey, Mark D. Verhagen (2020). The Effect of school closures o standardised student test outcomes.// British Educational Research Journal (September 2020)
5. Per Engzell, Arun Frey, Mark D. Verhagen (2021). Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic.// <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>
6. D. Figlio, K. Holden, U. Ozek (2018). Do Students Benefit from Longer School Days? Regression Discontinuity Evidence from Florida's Additional Hour of Literacy Instruction.// National Center of Longitudinal Data in Education Research, Working Paper No. 201-0919-1 (August 2018).
7. Разумов Т. О. Влияние высшего образование на доходы работника // Проблемы образования. - 2009. - №13 (142). - С. 29-37.
8. College students' motivation and study results after COVID-19 stay-at- home orders // Google Академия URL: https://scholar.google.ru/scholar?start=10&q=motivation+online+education&hl=ru&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&t=1668366674844&u=#p=xYUDb-227E8J (дата обращения: 13.11.2022).
9. Alan Ask, Fred Englander, Zhaobo Wang Do online exams facilitate cheating? An experiment designed to separate possible cheating from the effect of the online test taking environment // Journal of Academic Ethics. - 2014. - №12 (2). - С. 101-112.
10. Официальная группа «Вконтакте» сборной Москвы по экономике: https://vk.com/mos_econ
11. Официальный сайт Всероссийской олимпиады школьников: <https://vos.olimpiada.ru>

Приложение:

Описание переменных:

1. «class_9_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если i-ый ученик на момент написания олимпиады обучался в 9 классе, 0 - иначе.
2. «class_10_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если i-ый ученик на момент написания олимпиады обучался в 10 классе, 0 - иначе.
3. «class_11_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если i-ый ученик на момент написания олимпиады обучался в 11 классе, 0 - иначе.
4. «female_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если i-ый ученик на момент написания олимпиады являлся представителем женского пола, 0 - иначе.
5. «res_test_i» - результат вступительного теста i-го ученика на попадание в сборную Москвы в баллах.
6. «res_test_norm_i» - результат вступительного теста i-го ученика на попадание в сборную Москвы в баллах за вычетом порогового балла для попадания в сборную³.
7. «res_test_modified_i» - нормированный результат теста i-го ученика с поправкой на мультиколлинеарность, возникающую при построении регрессионных моделей⁴.
8. «sbornaya_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если i-ый ученик по результату вступительного теста попал в сборную. То есть, для i-го ученика $sbornaya_i = 1 \Leftrightarrow res_test_norm_i > 0$
9. «res_mun_i» - результат муниципального этапа i-го участника Всероссийской Олимпиады Школьников по экономике в баллах.
10. «res_mun_norm_i» - результат муниципального этапа i-го участника Всероссийской Олимпиады Школьников по экономике в баллах за вычетом порогового балла для прохода в следующий (региональный) этап ВсОШ по экономике⁵.
11. «robed_mun_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если i-ый участник стал победителем муниципального этапа ВсОШ по экономике в этом сезоне, 0 - иначе
12. «res_reg_i» - результат регионального этапа i-го участника Всероссийской Олимпиады Школьников по экономике в баллах.
13. «res_reg_norm_i» - результат регионального этапа i-го участника Всероссийской Олимпиады Школьников по экономике в баллах за вычетом порогового балла для получения статуса «призер»⁶.
14. «reg_prizer_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если i-ый участник стал призером регионального этапа ВсОШ по экономике в этом сезоне, 0 - иначе

³ Пороговые баллы для попадания в сборную для 9, 10, 11 классов равны 16, 11 и 15 баллов соответственно. Потому невозможно сравнивать ненормированные результаты с точки зрения факта попадания в сборную.

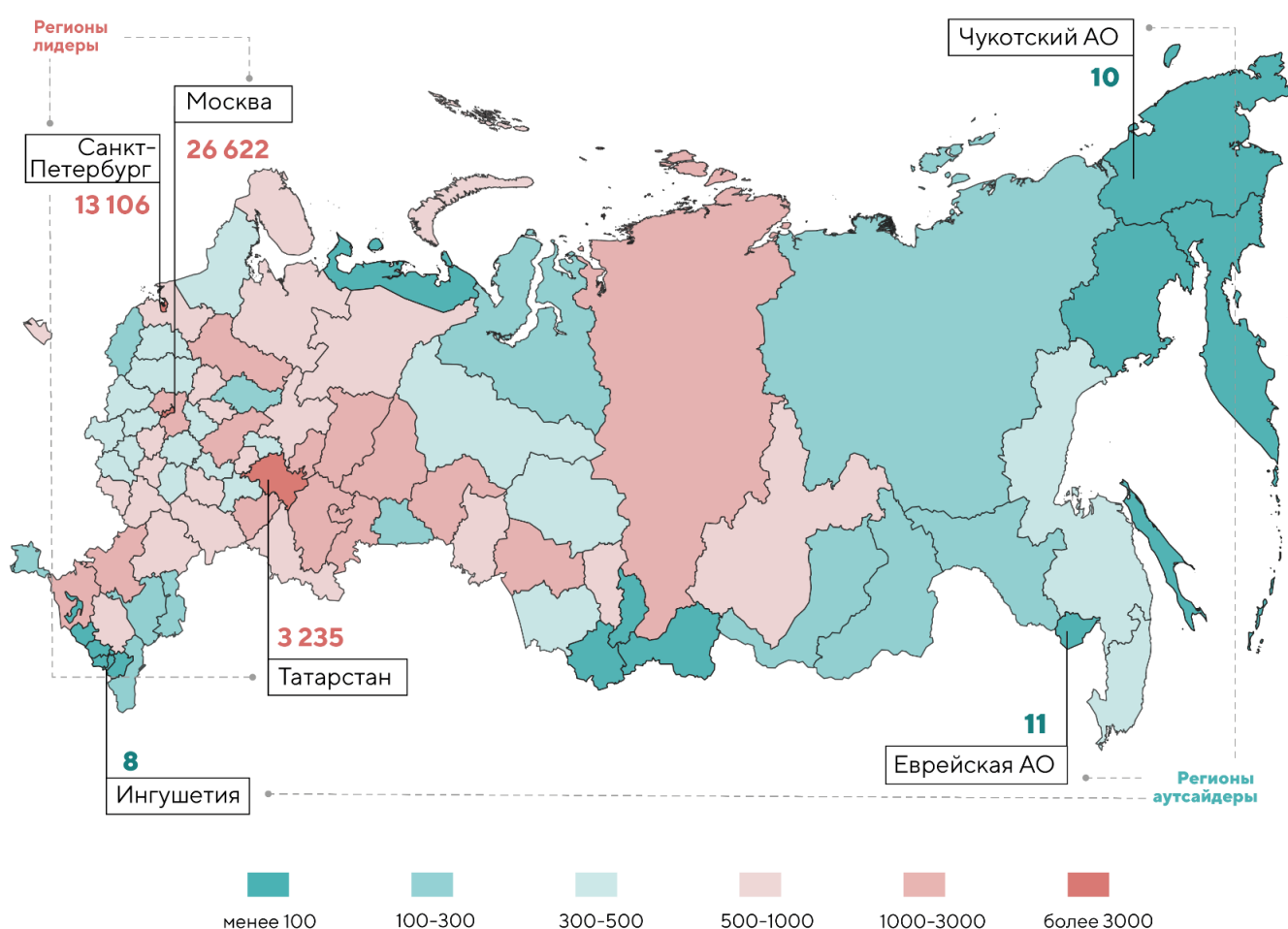
⁴ Данная переменная нужна из-за наличия высокой корреляции (0,82) между переменными «sbornaya_i» и «res_test_norm_i». Для решения проблемы мультиколлинеарности была использована следующая нелинейная форма зависимости: $res_test_mod_i = (-1)^{(1 - sbornaya_i)} * res_test_norm_i^2$.

⁵ Пороговый балл для получения статуса «призер» на муниципальном этапе для 9, 10, 11 классов равен 76, 72 и 72 соответственно.

⁶ Пороговый балл для получения статуса «призер» на региональном этапе для 9, 10, 11 классов равен 115, 141 и 145 соответственно.

15. «prohod_na_reg_math_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если *i*-ый участник прошел в этом сезоне на региональный этап ВсОШ по математике (стал победителем или призером муниципального этапа ВсОШ по математике), 0 - иначе
16. «prohod_na_reg_lag_i» - бинарная переменная, которая принимает значение 1, если *i*-ый ученик в прошлом году прошел на региональный этап ВсОШ по экономике (т. е. стал победителем или призером муниципального этапа), 0 - иначе.
17. «sch_rating_econ_reg_i» - рейтинг школы *i*-го участника ВсОШ по экономике, отражающий прошлые успехи школ в подготовке учеников к олимпиаде⁷.
18. «preparation_effect_i» - искусственно сконструированная переменная, представляющая собой разницу между «res_reg_norm_i» и «res_mun_norm_i» для *i*-го ученика

Рисунок 3. Карта популярности олимпиадных сообществ



⁷ Данный рейтинг составлен авторами работы на основе данных о результатах школьников на региональном этапе ВсОШ по экономике в сезоне 2020/2021.

Методология расчёта: $sch_rating_econ_reg_i = q_j / Q$, где q_j - кол-во победителей и призеров регионального этапа ВсОШ по экономике из j -ой школы i -го ученика, Q - общее кол-во победителей и призеров регионального этапа ВсОШ по экономике.