

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(РАНХиГС)

ПРЕПРИНТ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ  
по теме:  
«ФАКТОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ  
ЭКСПОРТНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ»

*Любимов И.Л., Миракян Д.Г.*

Москва 2020

## АННОТАЦИЯ

В этой работе обсуждается ассоциативная связь между структурами отраслей экономики и высшего образования на региональном уровне. Существование такой связи открывает возможности для формирования политики диверсификации экономики региона, базирующейся на развитии региональной системы высшего образования. Соответствующая экономическая политика согласуется с теоретическими взглядами на положительную роль человеческого капитала в ускорении экономического роста и развития.

В работе обнаруживается положительная ассоциативная связь между сложностью экономик и качеством и разнообразием программ высшего образования на региональном уровне. Однако несколько регионов отличаются более развитыми системами высшего образования по сравнению с уровнем сложности их экономик.

Такой результат наталкивает на обсуждение вопроса о предназначении региональной системы высшего образования, в том числе представленной опорными университетами. Подготовка специалистов для отраслей региональной экономики – важная задача этой системы. Однако качественная система высшего образования сама по себе является отраслью региональной экономики, поэтому ее развитие может иметь дополнительную ценность. Кроме того, качественная система высшего образования улучшает трудовую мобильность, увеличивая возможности индивидов занять рабочие места, характеризующиеся более благоприятными условиями труда.

## SUMMARY

This working paper discusses the associative relationship between the structure of economy and the quality of higher education at the regional level. The presence of such a link opens up an opportunity to design a diversification policy based on the advancement of the regional higher education system. This kind of economic policy is in line with a number of theoretical approaches, considering the positive impact of human capital on economic growth and development.

The work reveals a positive associative link between the complexity of regional economies and the quality and diversity of higher education programs at the regional level. However, a number of regions can be distinguished by their more developed higher education systems compared to the complexity of their economies.

This result opens a discussion about the main goals of the regional system of higher education. The provision of training to answer the demands of the local labor market is an important task of the education system. However, a high-quality education system itself can be

considered as a sector of the local economy worth to be developed. Moreover, a high-quality education system improves labor mobility, building more opportunities to receive better jobs.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Любимов Иван Львович – руководитель НИР,

Старший научный сотрудник Лаборатории исследований международной торговли  
Института прикладных экономических исследований РАНХиГС, PhD

[lubimov@ranepa.ru](mailto:lubimov@ranepa.ru), [lioubimovi25@hotmail.com](mailto:lioubimovi25@hotmail.com)

Миракян Диана Григоровна – младший научный сотрудник Лаборатории исследований  
международной торговли Института прикладных экономических исследований  
РАНХиГС

[mirakyan-dg@ranepa.ru](mailto:mirakyan-dg@ranepa.ru), [diaanaa@bk.ru](mailto:diaanaa@bk.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Человеческий капитал и его влияние на экономический рост.....	8
2 Методология: индекс экономической сложности и индекс развития высшего образования.....	14
2.1 Индекс экономической сложности (ЕСІ) .....	14
2.2 Индекс развития высшего образования (HEDI).....	15
3 Образовательное пространство и системы высшего образования в российских регионах .....	17
4 Взаимосвязь между производственной структурой экономики и человеческим капиталом: региональный анализ .....	25
5 Дискуссия и иллюстрация .....	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	39
Рейтинги сложности.....	39

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, российская экономика нуждается в структурной трансформации и усложнении. Появление и развитие более сложных экспортных отраслей является надежным шагом к увеличению темпов экономического роста и достижению более высоких уровней подушевого ВВП.

Необходимость структурной трансформации и усложнения экономики признается на государственном уровне. В частности, за счет национального проекта «Международная кооперация и экспорт» планируется увеличить размер несырьевого неэнергетического экспорта к окончанию 2024 года, включая рост экспорта продукции машиностроения и агропромышленного комплекса. Также о диверсификации и усложнении российской экономики говорится в указе Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Устойчивый рост экономики России едва ли является достижимым за счет одной только внутри секторальной производительности без изменения структуры экономики: рост производительности в простых секторах экономики ограничен свойствами этих секторов, в частности, невысокой добавленной стоимостью, которую они создают. Сектора, производящие товары с высокой добавленной стоимостью, кроме того, пользующиеся масштабным спросом на глобальном рынке, могут аккумулировать значительно большие доходы.

Дальнейший рост экономики России также затруднителен не только без создания новых отраслей, но и без того, чтобы структурная трансформация шла рука об руку с ростом экспорта. Российский внутренний рынок не характеризуется достаточно высоким или быстро растущим медианным потребительским доходом, чтобы один только внутренний потребительский спрос служил серьезными генератором роста. То же можно отметить и в отношении многих отраслей, в которых спрос формируется на промежуточные товары. Можно поддерживать спрос за счет госрасходов и таким образом удерживать экономику от сваливания в рецессию. Однако за счет одних только госрасходов, направленных на поддержание спроса, крайне сложно увеличить темпы экономического роста. В дополнение к госрасходам нужны целенаправленные меры промышленной и экспортной политики, способствующие структурной трансформации и усложнению экономики.

Основной целью исследования является выявление принципов экспортной диверсификации для последующего формирования программы диверсификации российского экспорта и соответствующей государственной политики. Получение

примеров диверсификации экспорта, включающих наименования экспортных групп, за счет которых может быть получена диверсификация, а также выявление рынков их сбыта.

К фундаментальным задачам может быть отнесено выявление основных принципов определения географических направлений экспортной диверсификации. Существует множество барьеров к экспорту товаров на определенные рынки. Помимо привычных тарифных и других нормативных ограничений на экспорт, это также могут быть технологические ограничения самой экспортируемой продукции, ограничения, связанные с потребительскими предпочтениями и пр. В задачи исследования входит выявление принципов, при помощи которых можно оценить возможность экспорта товаров на новые географические рынки.

В существующей литературе вопрос получения эмпирического представления об основных источниках диверсификации разработан довольно подробно [30,34,50]. В частности, выявлено, что страны в основном диверсифицируют свой экспорт за счет развития отраслей, смежных уже существующим на их территории. Однако работ о развитии экспортных секторов, заметно отличающихся по уровню сложности от уже существующих, сделано значительно меньше. И совсем мало внимания уделено вопросу о том, в какие страны и при каких условиях следует направлять свой экспорт догоняющей экономике.

Прикладные задачи работы будут заключаться в выявлении примеров товарных групп, за счет которых может быть расширен российский несырьевой экспорт, а также рынков их сбыта.

## **1 Человеческий капитал и его влияние на экономический рост**

Человеческий капитал как переменная, оказывающая потенциальное влияние на темпы экономического роста, получил противоречивые оценки в исследованиях экономистов. В ряде теоретических работ, значительная часть которых была создана в эпоху доминирования в теории экономического роста моделей второго поколения, или моделей эндогенного экономического роста, пришедших на смену неоклассическим моделям, человеческому капиталу отводится ключевая роль в достижении более высоких темпов роста экономики [1]. В частности человеческий капитал играет важную роль в создании и распространении инноваций, таким образом воздействуя на темпы технологического прогресса [2-3]. Человеческий капитал оказывает прямое влияние на темпы выпуска [4].

Однако результаты некоторых эмпирических исследований поставили под сомнение роль человеческого капитала в ускорении темпов роста экономики [5]. Многим странам удалось значительно увеличить среднее число лет образования (долгое время именно этот показатель оставался почти безальтернативной метрикой размера человеческого капитала), однако во многих случаях это достижение не оказало значимого эффекта на темпы экономического роста.

Такому результату было предложено по крайней мере два объяснения. Первое из них, исходившее от сторонников нортянских взглядов на экономический рост состояло в том, что фундаментальным фактором экономического роста является только качество институтов, в том числе институтов защиты прав собственности [6]. Роль же человеческого капитала в механизме, определяющем темпы экономического роста, по мнению сторонников этого взгляда скромнее. Они утверждают, что накопление этого фактора некоторой страной является лишь одним из проявлений экономического развития. Последнее же реагирует на улучшение состояния фундаментальной переменной – качества институтов защиты прав собственности.

Альтернативное объяснение недостаточной связи среднего числа лет образования с темпами экономического роста заключается в том, что этот показатель не является надежной метрикой человеческого капитала. На это обстоятельство указывается в работах [7-8]. По мнению этих авторов, среднее число лет образования в некоторой стране скорее следует рассматривать буквально: как метрику времени, проведенного средним индивидом в учебных заведениях. Это время, однако, часто несоразмерно полученным учащимися знаниям. Индивид может провести в учебных заведениях значительно больше времени, чем требуется для получения знаний, с которыми он в итоге завершит обучение.



Ни годы, проведенные в школе и университете, ни полученные в результате обучения аттестаты и дипломы, не являются надежными показателями уровня образования.

В первой половине XX в., когда высшее образование было преимущественно элитарным и затрагивало 3-5% соответствующей возрастной группы, среднее число лет образования служило более надежной метрикой размера человеческого капитала [9]. Однако переход к массовому образованию, в условиях которого уже 20-30% индивидов соответствующего возраста были вовлечены в систему высшего образования, сформировал очень разные по качеству национальные системы обучения. Многим из них удается решить лишь отдельные и сравнительно простые задачи формирования системы образования – построить учебные здания, оснастить их оборудованием, нанять преподавателей и т.д. Однако с тем, чтобы сделать обучение функциональным, администраторы массовых систем образования, включая чиновников образовательных ведомств и университетских менеджеров, часто испытывают значительные трудности. Например, компания *Aspiring Minds*, занимающаяся тестированием когнитивных навыков и профессиональных достижений, проведя тест на умение составлять компилируемый код среди 36 000 программистов из Индии, выяснила, что только 36% из них в состоянии справиться с этой задачей [10]. Поэтому в мире, в котором совершен переход к массовой системе образования, использование показателя «среднее число лет образования индивидов в возрасте от 25 лет», несмотря на популярность этой метрики в академических работах, все в меньшей и меньшей мере пригоден для того, чтобы служить задаче измерения размера человеческого капитала [11-12]. Страны все сложнее различать при помощи количественных показателей в сфере образования. Не только среднее число лет образования, но и другие количественные показатели, например, число учеников на одного учителя, не выявляют существующих качественных различий между национальными системами высшего образования.

Предложили альтернативную метрику для определения размера человеческого капитала – баллы по международным школьным тестам [8]. В отличие от среднего числа лет образования, этот показатель демонстрирует устойчивую ассоциативную связь (такая связь указывает на то, что явление А ассоциируется с явлением Б, однако не позволяет сделать выводов о причинно-следственной связи между этими явлениями) с темпами экономического роста. Авторы на основании эмпирических исследований утверждают, что связь между человеческим капиталом и темпами роста экономики причинно-следственная, однако это утверждение требует дальнейших проверки. Недостатком этого показателя является его фокус на школьном образовании. В частности, финская система школьного образования на протяжении последних 20-и лет демонстрировала

впечатляющие успехи, опережая школьную систему Нидерландов [13]. Однако в соответствии с международными рейтингами высшего образования, финские университеты в среднем уступают нидерландским [54]. Поэтому поиск подходящей переменной продолжается. Например, в работе предлагается использовать комбинацию количественных и качественных переменных образования [14].

Несмотря на некоторую реабилитацию роли человеческого капитала как переменной, оказывающей потенциальное влияние на темпы экономического роста, детали механизма возможного воздействия человеческого капитала на рост экономики все еще нельзя назвать хорошо определенными. В частности, механистический процесс, в котором накопление человеческого капитала автоматически транслируется в ускорение экономики, напоминает неоклассические модели, в которых то же происходило с физическим капиталом [4]. Неоклассический взгляд не смог себя оправдать, когда основанная на его выводах экономическая политика была использована во многих догоняющих экономиках. Выяснилось, что механизм, связывающий накопление физического капитала с успешным экономическим развитием, помимо физического капитала также содержит большое число других деталей, требующих отдельного рассмотрения [1]. При попытках экономического ускорения, физический капитал часто накапливался в тех секторах, где у догоняющих экономик в достаточной мере не было создано комплементарных капиталу факторов производства [15]. А для товаров, которые выпускали новые сектора, часто не существовало достаточно крупных рынков сбыта. В схожих обстоятельствах формирование человеческого капитала может постичь та же судьба, что и строительство индустриальных гигантов в Гане, где накопленный физический капитал оказался невостребованным из-за недостатка комплементарных факторов производства [16].

Недостаточное понимание механизмов, связывающих человеческий капитал и экономической рост, в особенности проявляет себя при обсуждении деталей экономической политики. При всем разнообразии аргументов в пользу влияния человеческого капитала на экономический рост, в прикладных работах часто сложно обнаружить описание подробностей, позволяющих составить представление о функционирующих механизмах, связывающих процессы накопления человеческого капитала и темпы роста реального душевного ВВП [17]. Недостаточная детализация часто не позволяет использовать рекомендации экономистов в качестве инструкции при составлении экономической политики.

Реализуется ли положительная связь между накоплением человеческого капитала и ростом экономики главным образом через выполнение проектов, благодаря которым

создаются инновации и копируются существующие технологии? Ведь работа с технологиями и сложным оборудованием требует продвинутых знаний и навыков. Возможно, что в некоторых случаях этот механизм действует. Но инновационная стадия технологического прогресса в большей мере характерна для более поздних этапов экономического развития, свойственных развитым и сложным экономикам [18]. Кроме того, предпринимательству, в том числе и инновационному, сегодня может мешать несовершенство институтов защиты прав собственности [19]. Таким образом, ограниченное влияние человеческого капитала на экономический рост возникает в том числе из-за недостатка других важных факторов, воздействующих на рост в рамках механизма общего экономического равновесия. Эпицентр проблемы может находиться на рынке труда, где работодатели формируют спрос на определенные трудовые навыки. Нередко требующиеся компаниям навыки не относятся к разряду сложных и соответствуют сравнительно небольшим запасам человеческого капитала. Этот результат можно наблюдать в том случае, если структура экономики преимущественно состоит из простых секторов, использующих для выпуска простые навыки. В стране, где накопление человеческого капитала идет существенно быстрее накопления других факторов производства, включая производственное оборудование и надежные институты защиты прав собственности для индивидов может не найтись достаточного числа производственных задач, соразмерных сложности их человеческого капитала [20].

В некоторых работах также отмечается, что копирование технологий в догоняющих странах ускорилось, а вот их распространение уже внутри страны остается медленным [21]. И даже если перечисленные проблемы удастся до некоторой меры решить, нет уверенности в том, что человеческий капитал начнет воздействовать на экономический рост. Вполне возможно, что инновационному предпринимательству будет не хватать квалифицированной помощи государства, играющего ключевую роль на ранних стадиях инновационного процесса [22]. Наиболее значимыми каналами связи человеческого капитала и роста экономики могут оказаться совсем другие, не связанные с инновационном предпринимательством.

В этой работе мы хотели бы сделать вклад в выявление каналов, связывающих сектор образования со структурой выпуска товаров и услуг. Мы избегаем агрегирования, оставаясь в своем анализе на уровне отраслей экономики и регионов. Мы сопоставляем сложность экономики некоторого региона и уровень развития его системы высшего образования. Мы также сопоставляем между собой производственную и образовательную структуры на региональном уровне. Такой подход позволяет ответить на вопрос о том, связаны ли знания, которые индивиды получают в региональной системе высшего

образования, с возможностями их использования в сложившейся в регионе структуре отраслей. Если предположить, что система образования принимает во внимание существующую в экономике структуру отраслей, то между качеством и структурой высшего образования, с одной стороны, и сложностью и структурой отраслей экономики, с другой, должна существовать связь. Выяснение, так ли это на самом деле, может помочь ответу на некоторые вопросы экономической политики. В чем заключается предназначение региональной системы высшего образования? Стоит ли требовать реструктуризации системы образования региона, если ее связь с региональной структурой экономики недостаточно сильна?

Используя подходы теории сетей, мы связываем между собой единицы анализа, относящиеся к двум разным природам: с одной стороны, это экономические виды деятельности, которые реализуются в российских регионах, с другой стороны, это специальности, в соответствии с которыми готовят своих студентов региональные российские университеты. Используя метрики сложности экономики и развития университетского образования, а также аналитическую структуру, связывающую сферу высшего образования и структуру регионального выпуска, мы отвечаем на вопрос о том, в какой мере связаны экономика и образование в некотором регионе.

Эта работа может быть отнесена к литературе, в которой сопоставляются результаты деятельности отдельных секторов экономики и структура подготовки кадров для соответствующих профессий. В частности, по данным обращений в экстренные службы штата Филадельфия выясняет, что деятельность полиции в значительно большей мере связана не с противостоянием вооруженным преступникам, а с урегулированием ненасильственных социальных конфликтов и выполнением большого числа разнообразных рутинных задач, не связанных с угрозами насильственного характера [23]. Вместе с тем, при подготовке полицейских в Соединенных Штатах основное внимание как раз уделяется не развитию навыков социального взаимодействия, а выполнению боевых задач [24]. В результате, подготовка полицейских сил часто не соответствует тем задачам, которые стражам правопорядка приходится выполнять в повседневной работе.

В этой работе похожим образом сопоставляется структура университетского образования и структура экономики на региональном уровне.

Последнее, на что хотелось бы указать в этом разделе, заключается в сопоставлении подхода, используемого в этой работе, с уже используемой для оценки востребованности вузов Методикой построения «Рейтинга вузов РФ – 2019» по показателям востребованности продуктов деятельности [25]. Во-первых, в настоящей работе, в соответствии со структурой используемых данных, о которой в деталях

говорится ниже, дается ответ на вопрос о том, как региональные системы высшего образования реагируют на сложившуюся структуру экономики. Во-вторых, арсенал методов, используемый в данной работе, позволяет оценить региональные системы образования без их привязки к структуре региональной экономики. Одна из задач, которая решается в работе, заключается в построении рейтинга регионов по критерию развитости их систем высшего образования. Таким образом, полученные в этой работе результаты дополняют, а не пробуют заменить те, что отражены в рейтинге вузов РФ по показателям востребованности [26].

В следующем разделе мы приводим описание используемой в этой работе методологии. Затем мы представляем данные, при помощи которых делаем вычисления основных метрик, используемых в этой работе. Далее мы описываем основные результаты этой работы. Иллюстрация результатов и дискуссия завершают этот текст.

## 2 Методология: индекс экономической сложности и индекс развития высшего образования

### 2.1 Индекс экономической сложности (ЕСІ)

Для измерения ассоциативной связи между структурой региональной экономики и структурой региональной системы университетского образования, нам требуется метрика сложности экономики региона, позволяющая оценить разнообразие и технологическую сложность выпускаемых ею товаров и услуг.

Используемый в литературе метод оценки сложности экономик российских регионов базируется на стандартном подходе к оценке экономической сложности [27,29-30,32-33].

В этом подходе используется индекс выявленных сравнительных преимуществ, который рассчитывается следующим образом [31]:

$$RCA = \frac{\frac{x_{c,i}}{\sum_c x_{c,i}}}{\frac{\sum_i x_{c,i}}{\sum_{c,i} x_{c,i}}}, \quad (1)$$

где  $x_{c,i}$  обозначает стоимость экспорта товара  $i$ , экспортированного страной  $c$ . Числитель выражения (1) равен доле экспорта товара  $i$  экономикой  $c$  в мировом экспорте товара  $i$ ; знаменатель же равен доле экономики  $c$  в суммарном мировом экспорте. Если значение данного показателя превышает 1, то говорят, что экономика  $c$  имеет выявленные сравнительные преимущества в производстве товара  $i$ . В этом случае показатель  $RCA$  принимают равным 1, в противном случае  $RCA$  равен 0.

Из бинарных показателей  $RCA$  составляется матрица  $M_{cp}$ , показывающая в экспорте каких товаров та или иная экономика характеризуется выявленными сравнительными преимуществами. При помощи матрицы  $M_{cp}$  рассчитываются показатели диверсификации экспорта учтенных в этой матрице экономик  $k_{c,0} = \sum_p M_{cp}$ , а также частоты, с которой некоторый товар встречается в экспортных корзинах разных экономик  $k_{p,0} = \sum_c M_{cp}$ .

При помощи матрицы  $M_{cp}$ , векторов  $k_{c,0}$  и  $k_{p,0}$  составляется следующая матрица:

$$W_{cc'} = \frac{1}{k_{c,0}} \circ M_{cp} \frac{1}{k_{p,0}^T} \circ M_{cp}^T, \quad (2)$$

Каждая ячейка матрицы (2) отражает уровень «схожести» пары экономик с точки зрения их экспортных корзин. Каждый товар, маркированный в этой матрице с помощью

единицы, взвешивается за счет величины, обратной  $k_{p,0}$ , измеряющей до определенной меры сложность этого товара. Мера «схожести» экономик нормируется на величину, обратную уровню диверсификации экономики,  $k_{c,0}$ , до определенной меры измеряющую сложность экономик [27,32].

Индекс экономической сложности измеряется следующим образом:

$$ECI = \frac{\vec{K} - \langle \vec{K} \rangle}{stdev(\vec{K})}, \quad (3)$$

где  $\vec{K}$  - собственный вектор матрицы (3), соответствующий второму по величине собственному значению,  $\langle \rangle$  обозначает среднее значение, а  $stdev$  - стандартное отклонение  $\vec{K}$ .

В работах для оценки уровня сложности региональных экономик использовались данные по экспорту российских регионов и стран мира [27,29,32-33]. В данных по экспорту российских регионов, однако, есть один существенный недостаток. В них часто экспорт того или иного товара отражен в статистике региона, в котором зарегистрирована компания-экспортер, а не региона, где в действительности производится соответствующий товар. Эта проблема данных приводит к переоценке уровня экономической сложности для одних регионов и ее недооценке в случае других. В указанных работах эта проблема решалась за счет поиска по открытым данным регионов-производителей соответствующих товаров и исправления исходных данных. Однако это крайне продолжительный и трудоемкий процесс, который непросто повторять в каждом последующем исследовании. Поэтому в этой работе вместо данных по экспорту мы используем данные по структуре региональных рынков труда. Зная численность работников в каждом из секторов региональной экономики, мы рассчитываем индекс выявленных сравнительных преимуществ и далее используем стандартный метод оценки экономической сложности, коротко описанный выше [34]. Такой подход создает еще одно преимущество: позволяет учесть не только производственные секторы региональной экономики, но и отрасли, создающие услуги.

## 2.2 Индекс развития высшего образования (HEDI)

Похожий метод применяется нами и для получения интегральной оценки развития высшего образования. Мы используем данные по вступительным баллам ЕГЭ, которые получили абитуриенты. Данные ЕГЭ служат приблизительной оценкой качества университетского образования в том или ином регионе. Мы предполагаем, что более

высокие баллы, которые набрали поступающие, чаще отражают более высокое качество образования в соответствующем университете, нежели иные эффекты. К последним, в частности, можно отнести монопольное положение некоторого вуза на образовательном рынке региона, благодаря чему в него вынуждены поступать и абитуриенты с высокими баллами ЕГЭ. Наоборот, низкие проходные баллы ЕГЭ в некотором университете могут быть связаны с миграцией молодежи из соответствующего региона, из-за чего относительно сильный университет, столкнувшись со снижением числа абитуриентов, будет вынужден обучать менее подготовленных студентов, набравших меньше баллов.

Понимая, что эти и другие особенности регионального рынка образования могут играть роль, мы, тем не менее, полагаем, что в среднем проходные баллы ЕГЭ в первую очередь являются индикатором качества образования.

Кроме проходных баллов ЕГЭ, нам также доступны данные по численности поступивших на соответствующий факультет. Однако использование этих данных способно сильно исказить структуру выявленных сравнительных преимуществ той или иной системы регионального высшего образования. Университеты с низкими баллами ЕГЭ, но с более масштабным приемом студентов, выглядят как лидеры и искажают рейтинг регионов, составленный в соответствии с индексом развития высшего образования (HEDI).

Выявленные сравнительные преимущества и индекс HEDI рассчитываются при помощи порогового значения, которое определяется как 30% перцентиль распределения средних баллов ЕГЭ среди всех регионов по каждой учебной дисциплине. Пороговое значение в 30% выбрано нами для того, чтобы избавиться в выборке от наименее качественных программ высшего образования. Соответственно, если средний балл ЕГЭ для рассматриваемой дисциплины превышает это пороговое значение, мы присваиваем сравнительное преимущество этой дисциплине для данного региона. При помощи полученной матрицы сравнительных преимуществ мы составляем аналог выражения (3) и далее вычисляем индекс HEDI.



### **3 Образовательное пространство и системы высшего образования в российских регионах**

Для выяснения того, насколько структуры региональных экономик и высшего образования соответствуют друг другу, необходимо связать сферу выпуска товаров и услуг с компетенциями, которые с ними ассоциируются. Понятие «компетенция» может быть результатом различных процессов, включая образование и приобретенный опыт. Неслучайно немецкая система наставничества формирует компетенции как за счет аудиторного обучения в колледжах, так и за счет практики, получаемой в компаниях [35-36]. Однако составляющую компетенций, полученную с помощью опыта, сложно измерить для большого числа отраслей и регионов. Поэтому мы останавливаемся только на той части компетенций, которая становится результатом получения соответствующего образования. Измерению этих компетенций нам помогают данные по федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС) для программ высшего образования. ФГОС отражают совокупность требований к соответствующим программам обучения. Мы используем данные по вузам, чьи программы соответствуют ФГОС, т.к. соответствующие базы данных в наибольшей мере информируют нас о структуре программ высшего образования, которые реализуются в том или ином вузе. Кроме того, они позволяют установить связь с общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД) второго уровня. Данные ОКВЭД позволяют определить структуру экономики того или иного региона, в том числе состав отраслей и их относительный размер. Своеобразным «переходником» между данными по структуре образования, классифицированными в соответствии с ФГОС, и данными по структуре экономики, классифицированными в соответствии с ОКВЭД, в этой работе служит Справочник профессий, разработанный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации в партнерстве с рядом экспертных организаций и профессиональных ассоциаций (далее – Справочник) [37]. Справочник предоставляет собой описание профессий, которые привязаны к тому или иному виду профессиональной деятельности. Например, «автомобилестроение» объединяет в себе большое число компетенций, часть которых составляют профессии «автомехатроник в автомобилестроении» и «дизайнер автомобилестроения». Между перечнем областей профессиональной деятельности, указанных в Справочнике, и общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД) может быть установлено соответствие, т.к. первый содержательно напоминает перечень видов экономической деятельности. Мы сопоставили соответствующие два списка и выполнили задачу установления соответствия между ними вручную. Таким образом, мы получили связь

между ОКВЭД и профессиями, которые требуются в той или иной сфере экономики. Профессии, указанные в Справочнике, в свою очередь, связываются с классификатором специальностей, отвечающим ФГОС, которые также указаны в Справочнике. В результате формируется возможность связать ФГОС и ОКВЭД [38].

На основе данных Справочника, мы формируем двудольный граф, который отражает связи между ФГОС и областями профессиональной деятельности, или, иными словами, между образовательной и производственной структурами некоторой экономики. Двудольный граф представляет собой совокупность связей между узлами двух разных природ. При этом узлы одной природы в двудольном графе не связаны друг с другом напрямую, а лишь косвенно, через общие узлы другой природы.

ФГОС и области профессиональной деятельности представляют собой узлы двух разных природ. Данные Справочника дают нам возможность связать эти два вида узлов. При этом специальности, соответствующие ФГОС, как и области профессиональной деятельности, не связаны в двудольном графе друг с другом напрямую. Связь между узлами одной природы можно установить, отследив, каким образом те связаны через узлы другой природы.

Стоит подчеркнуть, что получение двудольного графа не является эмпирическим результатом. Его происхождение полностью определяется выполненным на экспертном уровне распределением ФГОС по профессиональным областям, отраженным в Справочнике Минтруда.

На рис. 1 отображен двудольный граф, иллюстрирующий связи между ФГОС и областями профессиональной деятельности. ФГОС расположены в нижней части двудольного графа, а области профессиональной деятельности – в верхней. Полученные связи выглядят интуитивно понятными. Специальности, соответствующие ФГОС, содержательно близки к сферам профессиональной деятельности, на которые указывает двудольный граф. Например, область «Архитектура, проектирование, геодезия, гидрометеорология, топография и дизайн» связана с ФГОС «Архитектура», «Дизайн архитектурной среды», «Градостроительство», «Землеустройство и кадастры», «Геодезия и дистанционное зондирование», «Прикладная геодезия», «Картография и геоинформатика», «Строительство» и «Геология».

Полученный нами двудольный граф дает возможность ответить на ряд вопросов. Прежде всего, имея данные ОКВЭД о структуре экономики некоторого региона, мы можем определить, какие образовательные специальности она должна использовать в соответствии со Справочником. И затем сопоставить полученный таким образом список

специальностей с реальной структурой специальностей ФГОС, составляющих региональную систему высшего образования.

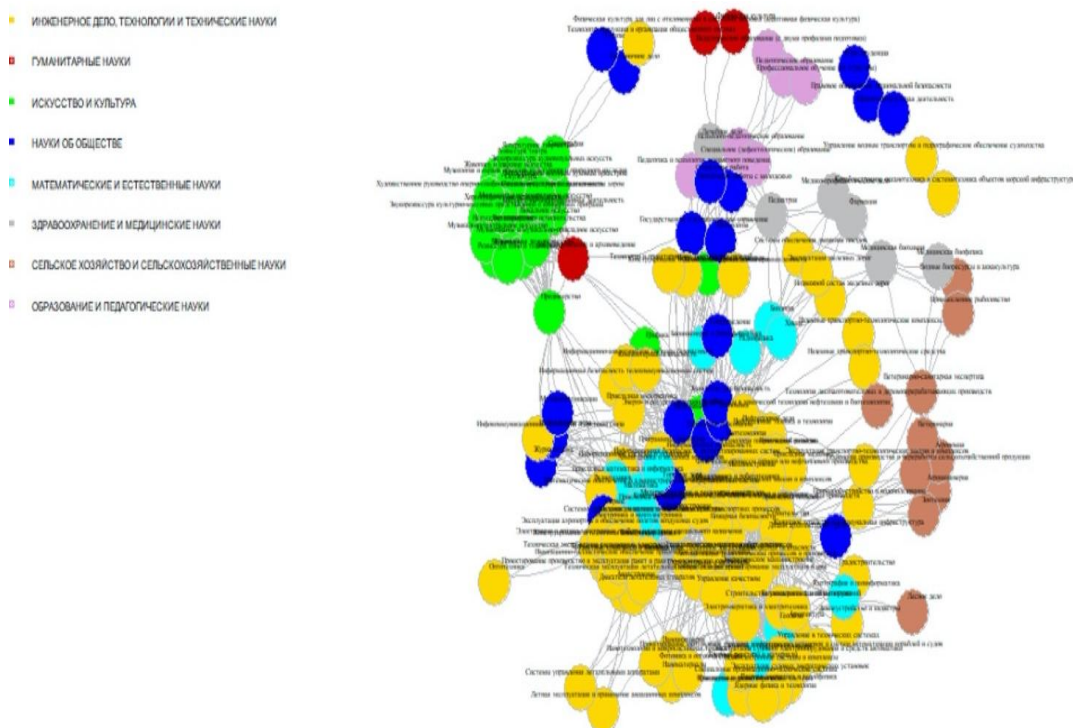
Стоит обратить внимание на то, что структура экономики региона, отраженная при помощи данных по занятости в том или ином виде экономической деятельности, характеризует переменную запаса. Переменные, относящиеся к этой категории, аккумулируются длительное время под воздействием соответствующих потоковых переменных, каждое значение которых актуально только в определенный период. Структура экономики региона меняется медленно в результате структурной трансформации региональной экономики, межотраслевой и межрегиональной миграции труда, выхода на рынок труда новых работников и ухода с рынка труда части рабочей силы. Сопоставляя эти данные со структурой системы регионального образования, отраженной при помощи ФГОС, мы фактически рассматриваем, насколько университеты и обучающиеся в них сегодня студенты принимают во внимание существующую в регионе структуру экономики. Мы поступаем так потому, что данные по структуре регионального образования за прошлые годы недостаточны для того, чтобы охарактеризовать всю рабочую силу соответствующего региона с точки зрения полученного ей образования. Мы не можем ответить на вопрос о том, кого и на каком уровне региональные университеты готовили в 1980-1990-х и таким образом охарактеризовать возрастные когорты, которые сегодня находятся на пике своей карьеры или подходят к ее завершению. Но мы можем ответить на вопрос о том, как система высшего образования реагирует на сложившуюся структуру экономики. Зная эту структуру, которая не меняется быстро, а в основном сохраняется в течение определенного числа лет, мы можем попробовать ответить на вопрос о том, насколько университеты и студенты учитывают структуру региональной экономики, делая соответствующий выбор. Мы используем данные за один и тот же год и для структуры регионального образования, и для структуры выпуска региональной экономики.



Кроме того, двудольный граф позволяет сделать еще одну проверку того, насколько интуитивно понятны те связи, которые предоставляет Справочник. Для этого, используя полученный ранее двудольный граф, мы формируем образовательное пространство. Последнее представляет собой сеть из ФГОС и содержательных связей между ними. Например, ФГОС «Туризм» содержательно ближе к ФГОС «Гостиничное дело», чем к «Информационные технологии и системы связи», и образовательное пространство позволяет в этом убедиться.

Для построения образовательного пространства нами используется проекция двудольной сети, о которой речь шла выше, на однодольный граф, состоящий из специальностей, классифицированных при помощи ФГОС. В двудольном графе узлы одной природы соединены друг с другом через общие узлы другой природы, и такого рода не прямые связи могут быть использованы для установления прямых связей между узлами одной природы, в совокупности составляющих однодольный граф. Альтернативный подход формирует нужную сеть при помощи показателя «proximity», которая отражает, насколько близки две специальности с точки зрения частоты их одновременного присутствия в различных университетах [27, 30].

Однодольный граф дает возможность сделать интуитивную проверку правдоподобности связей между видами профессиональной деятельности и требующимися им компетенциями.



Примечание: разработано автором работы на основе данных [37].

Рисунок 2 - Образовательное пространство, полученное при помощи проекции двудольной

сети на однодольный граф

На Рис. 2 отражена однодольная сеть, которая, как уже отмечалось, получила название «образовательное пространство». На однодольной сети обнаруживаются образовательные кластеры, соответствующие интуитивному критерию предметной общности. В частности, это кластеры, которые могут быть названы так же, как и укрупненные ФГОС, например «Искусство и культура», так и в соответствии с содержательными направлениями образования, например, «Туристическое дело». Наиболее крупным является кластер, относящийся к ФГОС «Инженерное дело, технологии и технические науки».

Стоит обратить внимание на то, что образовательное пространство выполняет не только функции проверки правдоподобности связей между узлами двудольного графа. Оно также может информировать нас о том, насколько новая для некоторой региональной системы высшего образования программа обучения связана с теми специальностями, по которым уже проводится подготовка в системе высшего образования рассматриваемого региона. Мы предполагаем, что проблема формирования новых программ высшего образования решается тем легче, чем содержательно ближе эти программы к уже установившимся в соответствующей региональной системе высшего образования. Если в некотором университете уже преподаются и проводятся исследования в смежных дисциплинах, в результате чего профессорско-преподавательский состав располагает соответствующими навыками и знаниями, то для успеха формирования близкой к ним образовательной программы существует больше шансов. Функция образовательного пространства, позволяющая оценивать возможность добавления к арсеналу дисциплин в некоторой системе высшего образования нового предмета, будет продемонстрирована ниже.

Как уже упоминалось ранее, области профессиональной деятельности служат «переходником» или «шлюзом» между ФГОС и ОКВЭД. Они позволяют сопоставить друг с другом эти классификации. При этом стоит отметить, что они являются достаточно широким «шлюзом», что можно считать аналитическим недостатком Справочника. Структура Справочника позволяет нам скорее установить интервальную, а не точечную связь между структурами выпуска товаров и услуг и образования. Соответствие устанавливается не между определенными ФГОС и ОКВЭД, а между диапазонами ФГОС и ОКВЭД, относящимися к одному «шлюзу». Чтобы оценить соответствие между структурой региональной экономики и структурой высшего образования соответствующего региона, мы используем следующее сопоставление:

$$m_{i,j} = \frac{\frac{\text{ФГОС}_{i,j}}{\sum_j \text{ФГОС}_{i,j}}}{\frac{\text{ОКВЭД}_{i,j}}{\sum_j \text{ОКВЭД}_{i,j}}}, \quad (4)$$

где  $\text{ФГОС}_{i,j}$  - число ФГОС, относящихся к определенной области профессиональной деятельности  $j$ , которые фактически есть в регионе  $i$ ,  $\sum_j \text{ФГОС}_{i,j}$  - число всех ФГОС, относящихся к области профессиональной деятельности  $j$ ,  $\text{ОКВЭД}_{i,j}$  - число ОКВЭД, относящихся к области профессиональной деятельности  $j$ , которые фактически есть в регионе  $i$ ,  $\sum_j \text{ОКВЭД}_{i,j}$  - общее число ОКВЭД, относящихся к определенной области профессиональной деятельности  $j$ .

Показатель (4), который мы называем «индексом соответствия», сопоставляет между собой наполнение некоторой области профессиональной деятельности соответствующими ей ОКВЭД и ФГОС. При этом ОКВЭД и ФГОС могут относиться к одной и той же области профессиональной деятельности, но содержательно не иметь друг к другу непосредственного отношения. Однако более точных результатов, используя структуру Справочника, получить не удастся. Поэтому мы используем сильное предположение, заключающееся в том, что между ФГОС и ОКВЭД, относящихся к соответствующей области профессиональной деятельности, в среднем существует содержательное соответствие.

Для сопоставления региональных экономик и систем высшего образования, мы используем несколько баз данных, содержащих различные сведения о региональном высшем образовании, структуре региональных рынков труда в детализации по видам экономической деятельности, а также составленные на экспертном уровне правила соответствия, позволяющие связать отраслевую и образовательную структуры.

Данные о качестве приема в высшие учебные заведения для 77 регионов РФ (Москву, Санкт-Петербург было решено объединить с Московской и Ленинградской областями соответственно, Севастополь – с Крымом; ХМАО, ЯНАО объединены с Тюменской областью, а Ненецкий автономный округ - с Архангельской) предоставлены Мониторингом качества приема в вузы НИУ ВШЭ (далее – Мониторинг). Мониторинг содержит данные по результатам приема в 692 российских ВУЗа (как для государственных, так и для негосударственных учебных заведений, включая филиалы) в том числе по средним и минимальным проходным баллам ЕГЭ, набранными абитуриентами для бюджетного и внебюджетного приема по 67 укрупненным направлениям подготовки за 2018 год [39]. Какие именно ФГОС входят в укрупненные

направления подготовки представлено здесь: [40]. По аналогии с тем, как в работе [Hausmann, 2011] из выборки удаляются товары, чьи рынки крайне малы, в этой работе из выборки были исключены наименее распространенные учебные дисциплины, такие как «Сестринское дело», «Охрана памятников», «Издательское дело», «Полиграфия и упаковка», «Почвоведение», «Культурология». Конечная выборка включает в себя 5280 наблюдений.

Однако ввиду отсутствия данных по среднему баллу ЕГЭ и количеству зачисленных для каждого отдельного ФГОС, в качестве учебных дисциплин предлагается использовать укрупненные направления подготовки согласно Мониторингу ВШЭ.

Данные о структуре занятости, предоставленные порталом Государственной статистики ЕМИС, представлены для 48 видов экономической деятельности согласно классификации ОКВЭД за 2017-2018 гг. для 77 регионов (отдельные регионы объединялись по аналогии с тем, как это делалось в случае данных по образованию). В конечном счете выборка по занятости состоит из 5726 наблюдений [41]. Отметим, что для большинства отраслей сферы услуг и добычи полезных ископаемых данные представлены в укрупненных категориях, а наиболее дезагрегированная статистика доступна для отраслей обрабатывающих производств. Из-за пропусков данных за 2018 по некоторым отраслям для отдельных регионов использовался усредненный показатель занятости за 2017-2018 гг.

Задача выявления связей между структурой экономики и структурой высшего образования на основании кодов ОКВЭД и ФГОС связана с определенными трудностями, возникающими из-за отсутствия взаимно-однозначного соответствия для большого количества отраслей с образовательными ФГОС. Как уже отмечалось выше, ОКВЭД и ФГОС связаны между собой через «шлюз», соответствующий области профессиональной деятельности. При помощи этого «шлюза» может быть установлена интервальная, но не точечная связь между ФГОС и ОКВЭД. Для вычисления индекса обеспеченности высшим образованием отрасли ОКВЭД объединяются в 34 вида профессиональной деятельности согласно Справочнику Минтруда. Благодаря этим данным вычисляется коэффициент обеспеченности высшим образованием для каждой отрасли, соответствующий выражению (4).

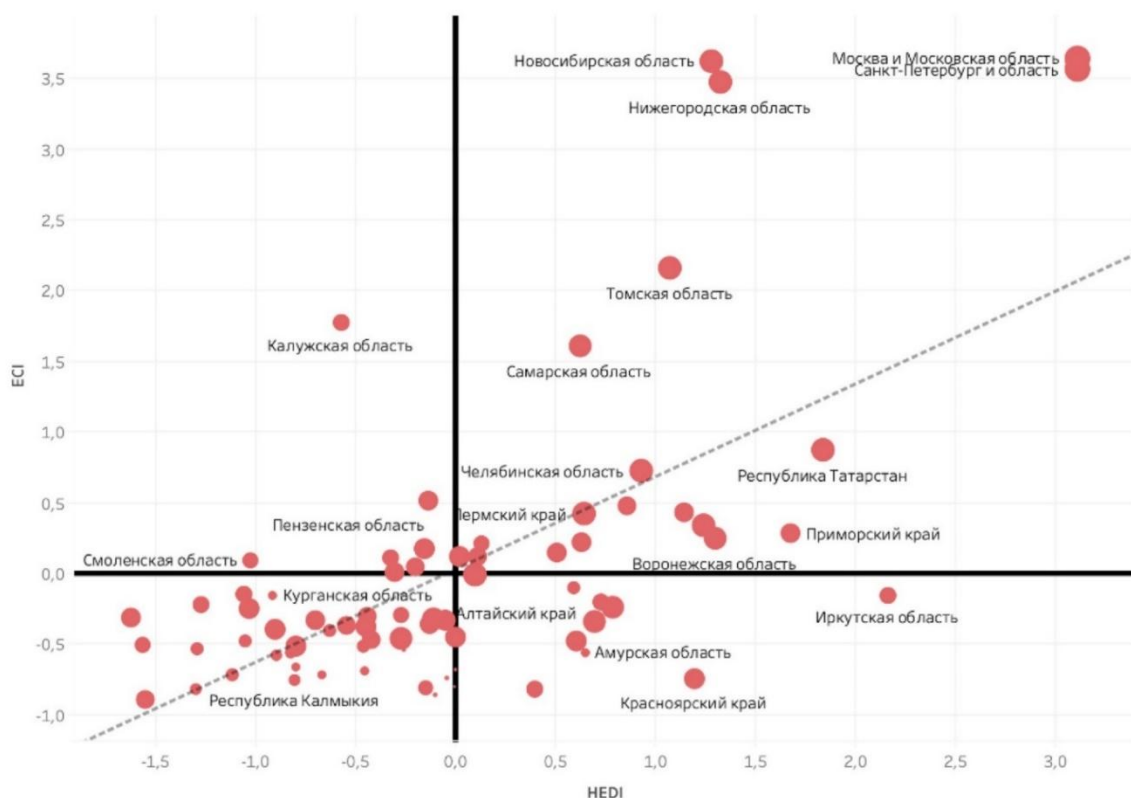


#### 4 Взаимосвязь между производственной структурой экономики и человеческим капиталом: региональный анализ

В предыдущих разделах мы представили аналитический инструментарий и данные, позволяющие рассмотреть взаимодействие между структурой экономики и структурой высшего образования. Этот инструментарий может быть использован для ответа на вопрос о том, насколько соответствуют друг другу структуры экономики и образования в российских регионах.

Мы оценили экономическую сложность и развитие систем высшего образования в российских регионах при помощи индексов ECI и HEDI. Значения индексов ECI и HEDI указаны в Приложении А (таблица А.1). Мы должны отметить, что HEDI отличается хорошей устойчивостью во времени, однако более чувствителен к списку специальностей, которые в него включаются.

Эти индексы отображены на рисунке 3, маркером размера точки является «индекс соответствия» структуры регионального образования структуре региональной экономики, рассчитанный при помощи выражения (4).



Примечание: размер маркера отражает среднюю обеспеченность образованием по всем отраслям.

Рисунок 3 - Ассоциативная связь между производственной и образовательной структурами для регионов РФ

Стоит обратить внимание на то, что индекс экономической сложности ЕСІ учитывает данные не только по занятости в секторах, производящих товары, но также и занятость в сфере услуг. Из-за этого, в частности, Томский регион, характеризовавшийся невысоким ЕСІ в случае использования данных по товарному экспорту теперь, при использовании данных по занятости, учитывающих также и сектор услуг, стал одним из лидеров рейтинга экономической сложности [27]. Говоря о деталях, такое перемещение в рейтинге сложности произошло в том числе и потому, что одним из наиболее развитых секторов услуг Томской области является высшее образование. Читатель может заметить, что в таком случае корреляция между HEDI и ЕСІ может оказаться искусственной - и тот, и другой показатели учитывают сложность систем высшего образования. Это, однако, не так, потому что сектор образования играет в расчете индекса ЕСІ ограниченную роль.

ЕСІ и HEDI связаны положительной ассоциативной связью. Корреляция между HEDI и ЕСІ составляет 0.64, между HEDI и «индексом обеспеченности» - 0.56, а между «индексом обеспеченности» и ЕСІ принимает значение 0.59. Таким образом, в среднем в регионе с более сложной экономикой можно обнаружить более развитую систему высшего образования. Кроме того, регионы, отличающиеся высокими значениями HEDI или ЕСІ, чаще также характеризуются более высоким разнообразием учебных дисциплин, соответствующих определенной области профессиональной деятельности, по сравнению с разнообразием отраслей экономики в этих же областях.

Полученные результаты обращают на себя внимание несколькими особенностями. Из рисунка Примечание: размер маркера отражает среднюю обеспеченность образованием по всем отраслям.

Рисунок мы видим, что среди российских регионов существуют такие, в которых развитие высшего образования явно превосходит сложность экономики. К таким регионам, в частности, относятся Иркутская область и Приморский край. Такой результат наталкивает на вопрос о том, каким образом следует развиваться соответствующей региональной системе высшего образования. Следует ли стараться строго ориентировать ее на структуру региональной экономики? Станут ли те, кто сегодня обучаются в системе высшего образования региона делать вклад в его экономическое развитие? В следующем разделе мы приводим аргументы о том, что предназначение системы высшего образования не должно ограничиваться задачей обеспечения региональной экономики рабочей силой. В частности, система высшего образования, во-первых, может быть самостоятельной отраслью экономики, а, во-вторых, она может предоставить индивиду лучшие возможности для трудовой мобильности.

## 5 Дискуссия и иллюстрация

Поиск возможностей, формируемых развитой региональной системой высшего образования, на стороне выпуска товаров и услуг можно условно назвать неомеркантилистским подходом [42]. Последний при составлении и реализации экономической политики отдает приоритет развитию структуры выпуска товаров и услуг. О таком подходе, в частности, говорится в работе Иванова, Сокол-Номоконова, в которой обсуждается развитие системы опорных университетов в России [43]. В ней также анализируются функции опорных университетов, так или иначе отраженные в официальных документах. В работе указывается, что одно из главных предназначений этой системы заключается в обеспечении потребности региональной экономики специалистами. Нам эта функция опорных университетов представляется важной, но отнюдь не единственной.

Кроме неомеркантилистского взгляда на предназначение системы обучения, следует также упомянуть и то, что продвинутая система высшего образования выполняет задачи, создающие потребительские и карьерные возможности для индивидов. Качественная и диверсифицированная система высшего образования дает индивидам возможность занять на рынке труда как соответствующего региона, так и других российских регионов, более качественные рабочие места, делая, таким образом, вклад в снижение экономического неравенства. Это не менее важная функция качественного высшего образования, чем неомеркантилистская, упомянутая нами в самом начале этого раздела.

Оценка того, в какой мере более сложная система образования способствует снижению экономического неравенства, находится за пределами этой работы, поскольку является отдельным исследовательским вопросом, требующим применения отличных от используемых в этой работе подходов и данных. Здесь же мы пока можем говорить о дилемме, которую может создать региональная система высшего образования. Это дилемма между возможностями развития региона и возможностями перемещения по социальной лестнице, которыми пользуются индивиды. В абстрактной закрытой от внешнего взаимодействия экономике конфликт между этими возможностями было бы намного слабее, но региональные экономики не относятся к категории закрытых. С одной стороны, трудовая миграция, которой может способствовать развитая система высшего образования, перемещает человеческий капитал за пределы региона, тем самым уменьшая возможности для его развития. С другой стороны, индивиды получают возможность занять более качественное рабочее место, расположенное в другом регионе [44]. В условиях этой дилеммы, оценка результата скорее всего определяется готовностью

региональной экономики производительно задействовать человеческий капитал, создаваемый системой высшего образования. Если таких возможностей нет ввиду неготовности различных факторов экономического развития, включая инфраструктуру, капитальное оборудование, финансовый сектор, институциональную среду и пр., то роль человеческого капитала в развитии региона становится сомнительной. В целом, усложнение экономики региона является продолжительным, дорогостоящим и рискованным процессом [45]. Увеличение уровня экономической сложности, трансформирующее некоторую экономику из недостаточно развитой и небогатой в сложную и состоятельную – редкий сценарий, который не следует воспринимать как базовый.

Экономическая политика, стимулирующая накопление человеческого капитала на территории региона, приобретает значение тогда, когда человеческий капитал является ключевым недостающим звеном, позволяющим запустить процесс экономического развития. Если же последнее неверно, и основная причина недостаточного развития региона заключается в дефиците других факторов, чье формирование требует продолжительного времени, тогда неомеркантилистский аргумент относительно роли человеческого капитала в развитии региональной экономики теряет свой вес.

В этой работе мы не отвечаем на вопрос о том, в какой мере человеческий капитал является ключевым фактором развития в том или ином регионе. Такая задача решается для каждого региона индивидуально и концептуально базируется на подходе, получившем название диагностика роста [46]. В этом тексте мы обсуждаем различные аспекты развития региональной системы высшего образования.

Среди выгод этого развития мы отмечаем не только трудовую мобильность, но также и то, что система высшего образования сама по себе является сектором экономики, способным приносить высокие доходы и предоставляющим качественные рабочие места [44].

В качестве иллюстрации к этим аргументам мы выбрали регион с развитой системой высшего образования – Томскую область. Выбор региона с такими свойствами объясняется стремлением подчеркнуть преимущества развитой системы высшего образования, не связанные с ее вкладом в усложнение регионального производства. Мы отмечаем, что регионов с продвинутой системой высшего образования немного, однако этот факт не указывает на то, что развитие и коммерциализация образовательных услуг будет ограничены только этими регионами.

Томский регион традиционно является одним из регионов-лидеров российской экономики с точки зрения развития региональных исследовательско-образовательных

систем. Эта роль принадлежит региону продолжительное время: Томский государственный университет был основан в 1878 году (тогда он получил имя Императорского Томского университета) и долгое время оставался единственным университетом в азиатской части России. Еще один университет области, Томский политехнический, был создан в 1896 году, в результате чего стал первым техническим вузом, расположенным восточнее Москвы [47]. Сегодня Томский государственный и Томский политехнический университеты имеют статус национальных исследовательских, а Северский технологический институт является филиалом НИЯИ «МИФИ». Всего в Томске функционируют 6 университетов, 4 филиала иногородних вузов и один негосударственный институт. Томские вузы обучают специалистов для рынка труда по 139 направлениям программ бакалавриата, специалитетов и магистратур [48]. Доля населения Томской области с высшим образованием превосходит уровень в 25%, что выше среднего по России. В университетах региона ежегодно защищаются десятки докторских и сотни кандидатских диссертаций. В 2015 году по этим показателям Томская область входила в 10 ведущих регионов России [49].

Это описание подтверждает и оценка развитости системы высшего образования Томского региона, полученная при помощи индекса HEDI. Томская область располагается среди регионов, демонстрирующих высокие результаты в сфере высшего образования, занимая 12 место.

Невысокое значение индекса экономической сложности ECI для Томского региона, полученное в предшествующих работах при помощи экспортных данных, стало результатом учета лишь экспортируемых регионом товаров [27]. Стоит заметить, что такая разница между сложностью экономики и развитостью системы образования в Томской области не является историческим исключением. Например, во времена СССР экономика Армянской ССР похожим образом отличалась по уровню сложности и разнообразию от структуры высшего образования, установившейся в Армении. С расширением же принимаемых во внимание секторов, список которых пополнили различные услуги, включая высшее образование, сложность экономики Томской области увеличивается до пятой среди российских регионов. Это различие указывает на важную роль системы высшего образования как самостоятельного сектора региональной экономики.

Система образования Томского региона хорошо связана со структурой региональной экономики. В случае попыток диверсификации товарных отраслей Томской области, новые производства, которые могут достичь в этом регионе уровня выявленных сравнительных преимуществ, соответствующего выражению (1), в основном будут

обеспечены необходимым человеческим капиталом. Например, для развития сельскохозяйственного сектора системой образования Томской области готовятся специалисты по специальностям «Агроинженерия» (Томский политехнический университет), «Агрономия» (Томский государственный университет), «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» (Асиновский техникум промышленной индустрии и сервиса, Кожевниковский техникум агробизнеса, Кривошеинский агропромышленный техникум и др.), для развития сектора «Производство бумаги и бумажных изделий» система образования Томского региона обучает студентов по специальностям «Химическая технология» (Томский политехнический университет) и «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (Томский государственный архитектурно-строительный университет) и т.д. Выявление новых производств базируется на использовании стандартных для этой задачи метрик *proximity* и *density* [30].

Однако как уже упоминалось выше, экономика с невысоким начальным уровнем товарной сложности процесс дальнейшего усложнения дается достаточно тяжело [50]. С одной стороны, у экономики Томской области есть важный ингредиент усложнения производства товаров – человеческий капитал. Но региону может не хватать для увеличения уровня индустриальной сложности других ингредиентов, таких как инфраструктура, капитальное оборудование, развитая система финансирования, институциональные решения и пр. Без этих ингредиентов усложнение вряд ли состоится. С учетом этого наблюдения, Томской области будет нелегко справиться с задачей значительного усложнения товарных отраслей своей экономики, если такая задача появится.

Однако экономическое усложнение региона может складываться из развития секторов услуг, в частности, сектора высшего образования. Последний не только предоставляет образовательные услуги жителям региона, но и экспортирует их. Услугами системы высшего образования Томской области интенсивно пользуются студенты из других регионов [47].

Усложнение сектора услуг за счет развития системы высшего образования Томского региона может выглядеть следующим образом. Образовательное пространство, отраженное на рис. 2, дополненное используемыми алгебраическими подходами к идентификации технологически связанных товаров и услуг позволяют идентифицировать дополнительные программы высшего образования, которые могут быть добавлены в арсенал дисциплин системы высшего образования Томского региона [30].

В частности, на базе Северского технологического института может быть расширен арсенал программ, предназначенный для подготовки специалистов сектора атомной энергетики, а также деятельности по возведению атомных электростанций. К уже существующим в Северском технологическом институте программам могут быть добавлены специальности «Ядерная энергетика и теплофизика» и «Ядерные реакторы и материалы». Совместно с Томским государственным архитектурно-строительным университетом может быть также сформирована программа «Атомные станции: проектирование эксплуатация и инженерия». Эти специальности могут быть востребованы как в регионе в случае строительства Северской АЭС и реализации смежных проектов, так и за его пределами [51-52].

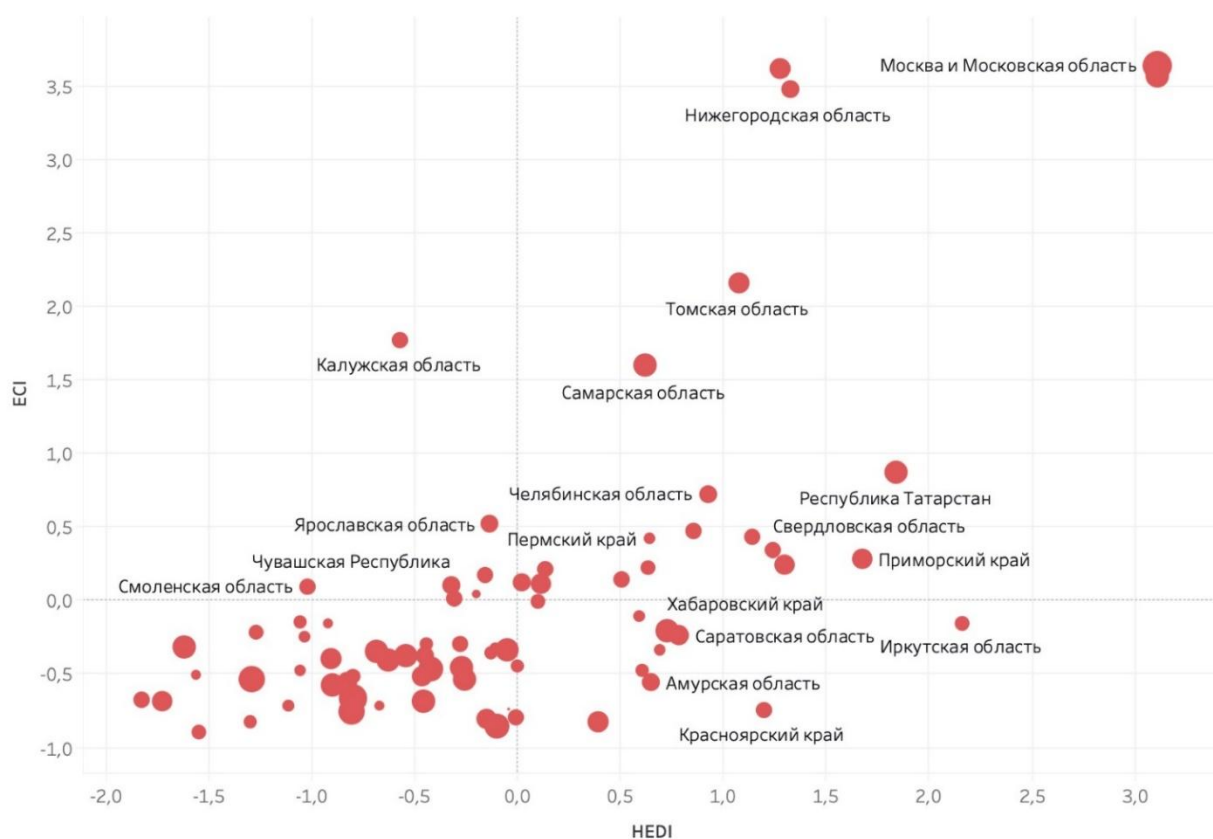
Также в арсенал томских университетов может быть добавлена образовательная специальность «Проектирование, изготовление и ремонт энергетических установок и систем автоматизации кораблей и судов». А смежные специальности, относящиеся к эксплуатации судового оборудования, которые сегодня преподаются в регионе на уровне профессионального образования, могут также войти в арсенал университетов для подготовки специалистов по обслуживанию судовых систем высокой сложности [53].

В этой работе, используя инструментарий теории сетей, с помощью которого мы проверяем существование взаимосвязи между структурами региональных экономик и их системами высшего образования. В соответствии с полученными результатами, ассоциативная связь между этими структурами в целом обнаруживается. Вместе с тем, ряд регионов характеризуется более высоким уровнем развития высшего образования по сравнению со сложностью их экономик.

Этот результат заставляет задуматься о предназначении системы высшего образования региона. Аргументы этой работы заключаются в том, что функции этой системы выходят за пределы обеспечения отраслей сферы производства человеческим капиталом. Высшее образование является самостоятельной отраслью экономики, способной приносить высокие доходы и создавать качественные рабочие места. Кроме того, получение высшего образования позволяет улучшить результаты трудовой мобильности. Индивид, получивший качественное высшее образование, имеет более высокие шансы в конечном счете оказаться на рабочем месте, характеризующимся более высокой зарплатой, благоприятными условиями труда и хорошими карьерными возможностями.

Используя полученные в этой работе результаты, дальнейшие исследования могут быть сфокусированы на более подробном изучении явления межрегиональной трудовой мобильности. Как следует из Рис. 4, в некоторых регионах с высоким уровнем HEDI,

отражающим качество региональных систем высшего образования, можно наблюдать невысокую долю индивидов с высшим образованием. И наоборот, в ряде регионов с невысоким HEDI можно заметить большую долю индивидов с высшим образованием. Одним из потенциальных объяснений такого результата как раз является трудовая миграция: качественное образование позволяет индивидам в большей мере перемещаться в более развитые и богатые регионы, в то время как менее качественное обучение не дает таких же возможностей. Это предположение, однако, требует тщательной проверки в рамках отдельного исследования.



Примечание: размер маркера иллюстрирует долю работников с высшим образованием в регионе.

Рисунок 4 – Взаимосвязь между экономической сложностью региона и сложность высшего образования



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате использования стандартного инструментария теории экономической сложности, было выявлено, что в период с 1995 по 2016 год относительная сложность российской экономики не увеличилась. Уровень сложности остается приблизительно на том же уровне, что свидетельствует об отсутствии заметной положительной структурной трансформации в экономике. Отсутствие значимого усложнения экономики связано с невысокими долгосрочными темпами экономического роста, которые ускорились в 2000-х гг. главным образом в связи с ростом сырьевых экспортных доходов и мультипликативного эффекта, который привел к восстановительному развитию одних секторов и появлению других, во многом связанных с обслуживанием выросшего благодаря увеличению сырьевых доходов потребительского спроса.

Российская экономика, как и многие другие догоняющие страны, экспортирует большую долю своей экспортной номенклатуры географическим соседям. В то же время, успешные экспортеры как среди развитых, так и среди догоняющих экономик, экспортируют высокую долю товарной номенклатуры не только своим географическим соседям, но и на товарные рынки богатых стран.

Возможно, для устойчивого роста требуется не только структурная трансформация экономики, т.е. появление и развитие более производительных, сложных отраслей, в которых создаются товары с высокой добавленной стоимостью, но и географическая экспортная трансформация, заключающаяся в выходе на более сложные, насыщенные рынки богатых экономик. Географическая трансформация может быть важной потому, что выход на рынки богатых стран способствует созданию высокой репутации экспортеров, что позволяет масштабировать экспорт как на этих, так и на других рынках.

Получено решение задачи учета географической составляющей в оценке экономической сложности экономик мира. Кроме того, создан структурированный информационный массив, позволяющий оценить возможности экспорта той или иной страны на различных товарных и страновых рынках, а также как настоящую, так и ожидаемую интенсивность экспорта на этих рынках.

Более того, исследование позволило решить ряд дополнительных задач. В частности, с помощью структурированного информационного массива выявлено, то, насколько насыщенным и конкурентным является определенный товарно-страновой рынок, на который решил выйти тот или иной российский производитель. Такая оценка получена для любого рынка, классифицированного по системе HS, данные которого используются в работе любой страны. Кроме того, за счет этих данных выявлены конкуренты российских производителей, достаточно быстро увеличивающие свое

присутствие на тех товарных и страновых рынках, куда российские производители достаточно интенсивно экспортируют свою продукцию. При помощи информационного массива выявлены основные глобальные конкуренты российских экспортеров. Эти результаты НИР транслируются в ряд рекомендаций экономической политики, направленной на выявление наиболее и наименее перспективных направлений экспорта товаров российских производителей. При помощи результатов НИР также получены основные принципы расширения географической диверсификации экспорта.

Полученные результаты обладают абсолютной новизной, так как подобных в соответствующей экономической литературе не обнаружено. Кроме того, данные результаты основываются на продвинутом математическом аппарате линейной алгебры, соответствуют представлениям об уровне экспортного развития различных экономик, то есть являются интуитивными.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Любимов, И., Казакова, М., Гвоздева, М., Оспанова, А. Провал и триумф экономического усложнения: история Аргентины и Южной Кореи во второй половине XX в. / Экономическая политика. – 2019. № 5. С. 8–35.
2. Nelson R., Phelps E. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth / American Economic Review: Papers and Proceedings. – 1966.
3. Benhabib J., Spiegel M. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data / Journal of Monetary economics. – 1994. – Т. 34. – №. 2. – P. 143-173.
4. Lucas R. On the mechanics of development planning / Journal of monetary economics. – 1988. – Т. 22. – №. 1. – P. 3-42.
5. Pritchett L. Let their people come: Breaking the gridlock on global labor mobility / Brookings Institution Press. – 2006.
6. Acemoglu D., Johnson S., Robinson J. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. In: Ph. Aghion, S. N. Durlauf / Handbook of economic growth – 2005. - Vol. 1A. P. 386—472.
7. Pritchett L. The rebirth of education: Schooling ain't learning / CGD Books. – 2013.
8. Hanushek E. A., Woessmann L. The knowledge capital of nations: Education and the economics of growth. – MIT press, 2015.
9. Trow, M., Reflections on the transition from elite to mass to universal access: forms and phases of higher education in modern societies since WWII, International Handbook of Higher Education, 2007. Springer, P. 243-280.
10. Business line. – URL: <https://www.thehindubusinessline.com/info-tech/95-engineers-in-india-unfit-for-software-development-jobs-study/article9652211.ece> (дата обращения: 20.05.2020).
11. Baro-lee Educational Attainment Dataset, 2020. – URL: <http://www.barolee.com/> (дата обращения: 20.05.2020).
12. Psacharopoulos, G., Patrinos, H., Returns to investment in education: a decennial review of the global literature, Education Economics, 2018, vol. 26, no. 5, P. 445-458.
13. Salberg, P. Finnish Lessons 2.0: What Can the World Learn from Educational Change in Finland. 2nd Edition, 2015, Teachers College Press.
14. Filmer, D., Rogers, H., Angrist, N., Sabarwal, S., Learning-Adjusted Years of Schooling (LAYS) Defining a New Macro Measure of Education, Policy Research Working Paper 8591, 2018, WBRD.

15. Линь, Джастин Ифу. Демистификация китайской экономики. Москва: Мысль, 2013
16. Easterly W., Levine R. What have we learned from a decade of empirical research on growth? It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models // The world bank economic review. 2001. Vol. 15. No 2. P. 177-219.
17. Акиндинова Н. В. и др. Сценарии роста российской экономики с учетом вклада человеческого капитала. // Доклад к XX Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. Москва, 9-12 апреля, 2019.
18. Acemoglu D., Aghion P., Zilibotti F. Distance to frontier, selection, and economic growth // Journal of the European Economic association. 2006. Vol. 4. No 1. P. 37-74.
19. Казакова М. В., Любимов И. Л., Нестерова К. В. Гарантирует ли успех отдельной реформы ускорение экономического роста? Недостаточно развитые институты как причина провала реформ // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2016.
20. Любимов И.Л., Гвоздева М.А., Казакова М.В., Нестерова К.В. Сложность экономики и возможность диверсификации экспорта в российских регионах // Журнал новой экономической ассоциации. 2017. № 2 (34). С. 94-123.
21. Comin D., Mestieri M. If technology has arrived everywhere, why has income diverged? // American Economic Journal: Macroeconomics. 2018. Vol. 10. No 3. P. 137-78.
22. Mazzucato, M. The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths. London: Anthem Press, 2013
23. Ratcliffe, J. Towards an index of Harm-Focusing Policing, Policing: A Journal of Policy and Practice, Volume 9, Issue 2, June 2015, P. 164–182.
24. VOX, The fatal mismatch at the heart of American policing, 2020. – URL: <https://www.vox.com/2020/7/31/21334190/what-police-do-defund-abolish-police-reform-training> (дата обращения: 02.09.2020).
25. Социальный навигатор, МИА «Россия Сегодня» и Центр исследования рынка труда. – URL: <https://cloud.mail.ru/public/47EC/5DDz56RmR> (дата обращения: 05.10.2020).
26. РИА, Рейтинг востребованности вузов, 2020. – URL: <https://na.ria.ru/20200324/1569014904.html> (дата обращения: 05.10.2020).
27. Любимов И. Л., Лысюк М. В., Гвоздева М. А. Атлас экономической сложности российских регионов // Вопросы экономики. 2018а. №. 6. С. 71-91.
28. Любимов И. Казакова, М. Структура спроса на факторы производства как отражение уровня защищенности прав собственности // Экономическая политика. 2017. Т. 12. №. 4. С. 30-59

29. Любимов И.Л., Гвоздева М.А., Казакова М.В., Нестерова К.В. Сложность экономики и возможность диверсификации экспорта в российских регионах // Журнал новой экономической ассоциации. 2017. № 2 (34). С. 94-123.
30. Hausmann R. et al. The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity. Cambridge: Center for International Development, Harvard University. – 2011.
31. Balassa B. Trade liberalisation and «revealed» comparative advantage // The manchester school. 1965. Vol. 33. No. 2. P. 99-123.
32. Любимов И. Л., Гвоздева М. А., Лысюк М. В. Использование теории сетей при составлении рейтингов развития региональных экономик // Экономическая политика. 2018. Т. 13. № 3.
33. Любимов И. Казакова, М. Структура спроса на факторы производства как отражение уровня защищенности прав собственности // Экономическая политика. 2017. Т. 12. №. 4. С. 30-59.
34. Hausmann R. et al. A Roadmap for Investment Promotion and Export Diversification: The Case of Jordan. Center for International Development at Harvard University, 2019. No 374.
35. Franz, Wolfgang; Soskice, David W. The German apprenticeship system, Diskussionspapier, No. 11, Universität Konstanz, 1994, Forschungsschwerpunkt Internationale Arbeitsmarktforschung, Konstanz.
36. Soskice D. Reconciling markets and institutions: The German apprenticeship system. University of Chicago Press, 1994. P. 25-60.
37. Справочник Российского министерства труда. – URL: <http://spravochnik.rosmintrud.ru/professions> (дата обращения 06.10.2020).
38. Федеральные государственные образовательные стандарты, ФГОС. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 05.06.2020).
39. Мониторинг качества приема в вузы, НИУ ВШЭ. – URL: <https://ege.hse.ru/> (дата обращения 2020-25-05).
40. Мониторинг качества приема в вузы: направления и специальности. – URL: <https://ege.hse.ru/groups> (дата обращения: 05.06.2020).
41. Портал федеральной статистики. – URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 05.06.2020).
42. Проект Синдикат, 2020. – URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/mercantilism-reconsidered> (дата обращения: 05.06.2020).
43. Иванов С., Сокол-Номоконов Э. Феномен опорных университетов региональной экономики в современной России // Высшее образование в России. 2018. № 1 (219). С. 19–30.

44. Rodrik D., Sabel C. Building a good jobs economy. HKS Working Paper No RWP20-001, 2019.
45. Hartmann, D., Guevara, M. R., Jara-Figueroa, C., Aristarán, M., & Hidalgo, C. A. Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, 2017. Vol. 93. P. 75-93
46. Rodrik D, Hausmann R, Velasco A. *Growth Diagnostics*. 2005.
47. Раднабазарова, С., Золотарев, А., Баринова, В. Региональная инновационная система Томской области. Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара, 2014. Т. 20. № 4.
48. Томский государственный университет, 2020. – URL: <https://tomsk.gov.ru/Visshее-obrazovanie> (дата обращения: 05.06.2020).
49. Донецкая С. С. Оценка регионов России по показателям подготовки научных кадров // *Университетское управление: практика и анализ*. 2017. Т. 21. №. 3 (109).
50. Hausmann, R., Hwang, J. & Rodrik, D. What you export matters // *Journal of economic growth*. 2007. Vol. 12, No 1. P. 1–25
51. Сибирский химический комбинат, Атомная энергия, 2020. – URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2019/03/26/93545> (дата обращения: 02.05.2020).
52. Атомная энергетика Томской области, Прорыв 2020. – URL: <http://www.aes.tomsk.ru/proriv.html> (дата обращения: 02.04.2020).
53. ТТВТС, Центр содействия трудоустройству выпускников 2020. – URL: <http://ttvts.ru/tsentr-sodejstviya-trudoustrojstvu-vypusknikov/2-uncategorised/157-nashi-spetsialnosti.html> (дата обращения: 02.03.2020).
54. Рейтинг Times Higher Education, THE (2020). – URL: <https://www.5top100.ru/rankings/the/> (дата обращения: 12.10.2020).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Рейтинги сложности

Таблица А.1 – Рейтинги образовательной и производственной сложности для регионов вместе с индексом обеспеченности

Регион	HEDI	ESI	Средняя обеспеченность образованием
Москва и Московская область	3,11	3,64	1,00
Санкт-Петербург и область	3,11	3,57	1,00
Иркутская область	2,16	-0,15	0,44
Республика Татарстан	1,84	0,87	0,89
Приморский край	1,68	0,28	0,63
Нижегородская область	1,32	3,48	0,81
Воронежская область	1,30	0,24	0,77
Новосибирская область	1,28	3,62	0,86
Свердловская область	1,24	0,34	0,88
Красноярский край	1,20	-0,75	0,70
Ростовская область	1,14	0,43	0,63
Томская область	1,07	2,16	0,83
Челябинская область	0,93	0,72	0,84
Ульяновская область	0,86	0,48	0,53
Саратовская область	0,79	-0,24	0,77
Хабаровский край	0,73	-0,20	0,47
Краснодарский край	0,69	-0,34	0,78
Амурская область	0,65	-0,56	0,12
Пермский край	0,64	0,42	0,84
Омская область	0,63	0,22	0,61
Самарская область	0,62	1,61	0,80
Оренбургская область	0,60	-0,47	0,66
Владимирская область	0,59	-0,10	0,30
Тульская область	0,51	0,14	0,62
Астраханская область	0,40	-0,82	0,47
Брянская область	0,13	0,21	0,37
Волгоградская область	0,11	0,12	0,50
Республика Башкортостан	0,10	-0,01	0,83

Продолжение таблицы А.1

Калининградская область	0,02	0,12	0,72
Алтайский край	0,00	-0,45	0,64
Сахалинская область	-0,00	-0,80	0,01
Еврейская автономная область	-0,04	-0,74	0,02
Тюменская область	-0,05	-0,33	0,65
Камчатский край	-0,10	-0,86	0,02
Удмуртская Республика	-0,11	-0,32	0,78
Архангельская область	-0,13	-0,36	0,58
Ярославская область	-0,13	0,52	0,58
Мурманская область	-0,15	-0,81	0,34
Пензенская область	-0,15	0,17	0,69
Тверская область	-0,20	0,05	0,50
Магаданская область	-0,26	-0,54	0,03
Ставропольский край	-0,27	-0,45	0,79
Липецкая область	-0,27	-0,29	0,37
Рязанская область	-0,30	0,01	0,60
Чувашская Республика	-0,32	0,11	0,43
Республика Крым	-0,42	-0,47	0,50
Кемеровская область	-0,44	-0,30	0,55
Белгородская область	-0,45	-0,38	0,72
Республика Тыва	-0,46	-0,69	0,12
Республика Саха (Якутия)	-0,46	-0,52	0,25
Республика Мордовия	-0,54	-0,37	0,55
Калужская область	-0,57	1,77	0,44
Республика Дагестан	-0,63	-0,41	0,27
Забайкальский край	-0,67	-0,72	0,15
Республика Бурятия	-0,68	-0,35	0,14
Вологодская область	-0,70	-0,33	0,59
Республика Марий Эл	-0,80	-0,52	0,64
Республика Северная Осетия-Алания	-0,80	-0,66	0,14
Республика Калмыкия	-0,80	-0,76	0,20
Кабардино-Балкарская Республика	-0,82	-0,56	0,16



Продолжение таблицы А.1

Республика Адыгея	-0,90	-0,58	0,19
Курская область	-0,90	-0,39	0,66
Курганская область	-0,92	-0,15	0,15
Смоленская область	-1,02	0,09	0,39
Кировская область	-1,03	-0,25	0,70
Костромская область	-1,05	-0,47	0,27
Тамбовская область	-1,05	-0,14	0,44
Псковская область	-1,11	-0,72	0,27
Республика Хакасия	-1,11	-0,72	0,21
Ивановская область	-1,27	-0,22	0,46
Карачаево-Черкесская Республика	-1,29	-0,54	0,25
Республика Коми	-1,30	-0,82	0,24
Республика Карелия	-1,55	-0,89	0,50
Новгородская область	-1,56	-0,51	0,36
Орловская область	-1,62	-0,31	0,62
Республика Алтай	-1,72	-0,68	0,01
Чеченская Республика	-1,82	-0,72	0,01