

Тесленко Валентина Александровна
аспирант кафедры государственного регулирования экономики ИГСУ РАНХиГС
Мельников Роман Михайлович
д.э.н., профессор кафедры государственного регулирования экономики ИГСУ РАНХиГС

Оценка влияния человеческого капитала на экономическую динамику и инновационную активность субъектов Российской Федерации

За период, прошедший после распада Советского Союза и перехода к рыночным отношениям, образовательная структура занятых в российской экономике претерпела очень существенные изменения. Если в 1992 г. доля занятых с высшим образованием составляла 16,1%, то в 2015 г. – уже 33%. При этом устойчивая тенденция к росту доли занятых с высшим образованием наблюдалась во всех российских регионах.

В 1992 г. медианное значение доли занятых с высшим образованием по российским регионам составляло 13,6%, а более 25% занятых имели высшее образование только в Москве (35,3%) и Санкт-Петербурге (28,6%). Однако в 2015 г. медианное значение доли занятых с высшим образованием по российским регионам достигло 30%, то есть типичный российский регион перешел к образовательной структуре занятых, характерных для Москвы и Санкт-Петербурга по состоянию на 1992 г. Минимальное значение доли занятых с высшим образованием составило 22,1% (в Чеченской республике), а в четырех регионах – Москве (47,8%), Санкт-Петербурге (42,6%), Севастополе (42,8%) и Карачаево-Черкесской республике (42,1%) – доля занятых с высшим образованием превысила 40%.

Формальные показатели доли занятых с высшим образованием свидетельствуют о существенном приросте человеческого капитала российских регионов, достигнутом за период с начала рыночных реформ. Однако влияние этого прироста на социально-экономическое развитие регионов представляется достаточно неоднозначным, поскольку оно было достигнуто, по образному выражению Е.В.Балацкого, за счет «раздувания образовательного пузыря»¹. В условиях, когда с 1990 по 2008 гг. число вузов увеличилось в 2,2 раза, а численность студентов – в 2,7 раза, предоставление высшего образования во многих случаях приобрело черты торговли дипломами, не сопровождающейся полноценным формированием профессиональных навыков и знаний выпускников, и рост числа лиц с высшим образованием перестал адекватно отражать прирост человеческого капитала России и ее регионов. В последующие годы в связи с сокращением количества выпускников средних школ, оптимизацией численности вузов и ужесточением регулирования их деятельности этот «образовательный пузырь» стал сдуваться, однако тенденция к росту доли занятых с высшим образованием сохранилась за счет существенной разницы в образовательной структуре демографических когорт, выходящих на рынок труда и его покидающих.

Тенденция к увеличению доли занятых с высшим образованием сопровождалась другой тенденцией – к снижению доли исследователей в общей численности занятых. Если еще в 1999 г. в России на 10 тыс занятых в экономике приходилось 136 занятых исследованиями и разработками, то в 2015 г. – только 55,5. Такое значительное сокращение численности исследователей не позволяет уверенно утверждать, что за период, прошедший с начала либеральных рыночных реформ, человеческий капитал российских регионов действительно существенно увеличился, несмотря на значительный прирост доли занятых с высшим образованием.

Целью настоящей статьи является оценка влияния накопления человеческого капитала на экономическую динамику и инновационную активность российских регионов в период после глобального финансово-экономического кризиса 2008 г. в условиях новой образовательной структуры, характеризующейся доминированием лиц с высшим образованием в общей численности занятых в большинстве российских регионов, и выявление групп регионов, демонстрирующих наиболее эффективное использование человеческого

¹ Балацкий Е. В. Синдром аритмии реформ в системе высшего образования //Журнал Новой экономической ассоциации. 2014. №4. С.111.

капитала. Основным методом исследования является оценивание регрессий экономического роста с использованием панельных данных.

Рассмотрим следующую спецификацию эконометрической модели:

$$\Delta \ln(y_{i,t}) = b_0 + b_1 y_{i,t-1} + b_2 h_{i,t-1} + b_3 sv_{i,t-1} + b_4 pv_{i,t-1} + b_5 rf_{i,t-1} + b_6 inv_{i,t-1} + b_7 inn_{i,t-1} + b_8 \Delta \ln(oil_t) + \mu_i + \varepsilon_{i,t}, \quad (1)$$

где $y_{i,t}$ – реальный ВРП на одного занятого в регионе i в году t , $\Delta \ln(y_{i,t})$ – темп прироста реального ВРП на одного занятого в регионе i в году t по отношению к году $t-1$, $h_{i,t}$ – доля занятых с высшим образованием в регионе i в году t , $sv_{i,t}$ – доля занятых со средним профессиональным образованием в регионе i в году t , $pv_{i,t}$ – доля занятых с начальным профессиональным образованием в регионе i в году t , $rf_{i,t}$ – численность занятых исследованиями и разработками в регионе i в году t на 10 тыс занятых, $inv_{i,t}$ – доля инвестиций в основной капитал в ВРП региона i в году t , $inn_{i,t}$ – доля организаций, осуществляющих технологические инновации, в регионе i в году t , $\Delta \ln(oil_t)$ – темп прироста среднегодовой цены на нефть марки brent в году t по отношению к году $t-1$, μ_i – индивидуальный эффект региона, $\varepsilon_{i,t}$ – случайная ошибка.

Значения всех объясняющих переменных этого уравнения, за исключением изменения цены на нефть, определяются по результатам предыдущего года по отношению к году, для которого рассчитывается темп прироста реального ВРП на одного занятого – зависимая переменная уравнения. Это позволяет уйти от проблемы эндогенности (возможности обратного влияния темпа прироста ВРП на объясняющие переменные) и избежать необходимости использования инструментальных переменных. Подобный подход к спецификации модели использовался, в частности, в эмпирических исследованиях Р.Рамос, Ж.Суринак и М.Артис² и Я.Кадила, Л.Петковой и Д.Платна³, посвященных оценке влияния обеспеченности человеческим капиталом на динамику экономического роста в европейских регионах. Переменная $\Delta \ln(oil_t)$ определяется одновременно с зависимой переменной $\Delta \ln(y_{i,t})$, но рассматривается как экзогенная.

Основные гипотезы, используемые при оценивании этой модели по данным за период с 2009 по 2015 г. по всем российским регионам и их группам, выделенным по различным критериям, заключаются в следующем:

- Коэффициенты при переменных $h_{i,t-1}$, $sv_{i,t-1}$ и $pv_{i,t-1}$ статистически незначимы при оценивании модели по данным всех российских регионов вследствие отставания спроса на человеческий капитал от его предложения выпускниками образовательных учреждений, ориентации большинства выпускников на участие в перераспределительных операциях, а не созидательных процессах, а также снижения качества образования в условиях раздутия и сдутия «образовательного пузыря». В то же время в некоторых группах регионов, способных эффективно использовать человеческий капитал, формируемый образовательными программами разного уровня, эти коэффициенты могут быть положительными и статистически значимыми.

- Коэффициент при переменной $rf_{i,t-1}$ статистически незначим вследствие того, что результаты большинства исследований, выполняемых российскими учеными, не находят применения в хозяйственной практике вследствие «разомкнутости» российской национальной инновационной системы⁴ и не влияют на динамику экономического роста. Это гипотеза соответствует предположению, что модель эндогенного роста П.Ромера⁵, предполагающая

² Ramos R., Surinach J., Artis M. Regional economic growth and human capital: the role of overeducation // Research Institute of Applied Economics Working Papers, 2009, 24 p.

³ Cadil J., Petkovova L., Blatna D. Human capital, economic structure and growth // Procedia Economics and Finance. 2014. №12. p.85-92.

⁴ Белоусов Д.Р., Фролов И.Э. Долгосрочный научно-технологический прогноз. Методологии построения, контуры технологического будущего, сценарии развития // Форсайт. 2008. №3. с.54-66.

⁵ Romer P. M. Endogenous technological change // Journal of Political Economy. 1990. Vol. 98. No.5, Part 2. p.71-102.

определяющую роль в экономическом развитии человеческого капитала, сконцентрированного в секторе исследований и разработок, не отражает специфику российских условий.

- Коэффициент при переменной $inv_{i,t-1}$ положителен и статистически значим. Повышенная инвестиционная активность обеспечивает накопление основного капитала и создает предпосылки для дальнейшего экономического роста.

- Коэффициент при переменной $inn_{i,t-1}$ статистически незначим при оценивании модели по данным всех российских регионов вследствие того, что перевод российской экономики на инновационный путь развития пока реализовать не удалось, и инновации не играют ключевой роли в обеспечении эффективности бизнес-моделей большинства российских предприятий. В то же время в некоторых группах регионов, обладающих наиболее высоким инновационным потенциалом и его эффективно использующим, этот коэффициент может быть положителен и статистически значим.

- Коэффициент при переменной $\Delta \ln(oil_t)$ положителен и статистически значим. Колебания цен на ключевой товар российского экспорта существенно влияют на экономическую динамику большинства российских регионов.

Результаты оценивания модели по данным всех российских регионов с использованием спецификации с фиксированными эффектами представлены в табл 1. Тест Хаусмана позволил на уровне значимости 0,1% отклонить спецификацию со случайными эффектами в пользу спецификации с фиксированными эффектами. Гипотеза о возможности исключения из модели индивидуальных эффектов и оценивания ее как пула также уверенно отвергается.

Таблица 1

Оценка влияния обеспеченности человеческим капиталом на темпы прироста ВРП на одного занятого в российских регионах

Независимая переменная	M1.1	M1.2
$y_{i,t-1}$	-5,169*** (0,206)	-5,167*** (0,206)
$h_{i,t-1}$	0,391 (0,430)	3,903* (2,057)
$h^2_{i,t-1}$		-0,062* (0,035)
$sv_{i,t-1}$	-0,552 (0,551)	-0,605 (0,550)
$pv_{i,t-1}$	0,517 (0,437)	0,501 (0,437)
$rf_{i,t-1}$	-0,028 (0,036)	-0,030 (0,036)
$inv_{i,t-1}$	0,164 (0,159)	0,158 (0,158)
$inn_{i,t-1}$	-0,053 (0,123)	-0,072 (0,123)
$\Delta \ln(oil_t)$	0,195*** (0,029)	0,181*** (0,029)
постоянная	-2,496 (25,779)	-48,530 (36,84)
R^2	0,638	0,641

Примечание. В скобках приведены стандартные ошибки. *** - коэффициент статистически значимо отличается от 0 на уровне 1%; ** - коэффициент статистически значимо отличается от 0 на уровне 5%; * - коэффициент статистически значимо отличается от 0 на уровне 10%.

Расчеты показывают, что статистически значимое на уровне 1% влияние на темпы прироста ВРП на одного занятого оказывают только два фактора – начальный уровень ВРП на одного занятого и темп прироста цен на нефть. Регионы с более низким уровнем развития могут демонстрировать более высокие темпы экономического роста, что характерно для процесса условной конвергенции. Повышение цен на нефть, как и следовало ожидать, способствует повышению ВРП на одного занятого.

В спецификации M1.1 ни одна из переменных, характеризующих обеспеченность регионов человеческим капиталом, не оказывает статистически значимого влияния на темпы экономического роста. Влияние на экономическую динамику такого эндогенного фактора, как человеческий капитал, в российских условиях намного слабее, чем экзогенных факторов, которые в рассматриваемой модели представлены изменением цен на нефть.

Однако в случае включения в модель дополнительной переменной квадрата доли занятых с высшим образованием, позволяющей отразить нелинейную зависимость темпов прироста ВРП на одного занятого от обеспеченности регионов человеческим капиталом (спецификация M1.2), переменные $h_{i,t-1}$ и $h^2_{i,t-1}$ оказываются статистически значимыми на уровне 10%, причем коэффициент при переменной $h_{i,t-1}$ положителен, а коэффициент при переменной $h^2_{i,t-1}$ – отрицателен. Это свидетельствует о том, что повышение обеспеченности региона экономически активным населением высшим образованием оказывает небольшое позитивное влияние на динамику экономического роста, но отдача от высшего образования на региональном уровне является убывающей – по мере повышения доли занятых с высшим образованием улучшение показателей экономической динамики ослабевает.

Далее регионы были разбиты на три группы по ВРП на душу населения в 2015 г. В группу регионов с низким уровнем развития были включены регионы с душевым ВРП менее 300 тыс руб., в группу регионов со средним уровнем развития – регионы с душевым ВРП от 300 до 500 тыс руб., в группу регионов с высоким уровнем развития – регионы с душевым ВРП более 500 тыс руб. Результаты оценивания моделей с фиксированными эффектами для этих групп регионов представлены в табл.2.

Таблица 2

Оценка влияния обеспеченности человеческим капиталом на темпы прироста ВРП на одного занятого в российских регионах с различным уровнем экономического развития

Независимая переменная	Регионы с низким уровнем экономического развития	Регионы со средним уровнем экономического развития	Регионы с высоким уровнем экономического развития
$y_{i,t-1}$	-49,996*** (9,738)	-43,543*** (8,608)	-5,372*** (0,480)
$h_{i,t-1}$	3,434*** (0,849)	1,168*** (0,252)	0,683 (3,302)
$h^2_{i,t-1}$	-0,058*** (0,014)		
$sv_{i,t-1}$	0,076 (0,202)	0,435 (0,336)	-3,200 (3,183)
$pv_{i,t-1}$	-0,069 (0,200)	0,405* (0,209)	4,197 (2,903)
$rf_{i,t-1}$	-0,079 (0,031)	-0,017 (0,013)	-0,102 (0,217)
$inv_{i,t-1}$	-0,093 (0,069)	-0,311*** (0,101)	0,777 (0,611)
$inn_{i,t-1}$	0,027 (0,045)	-0,002 (0,063)	-0,798 (1,237)
$\Delta \ln(oil_t)$	0,143***	0,178***	0,170

	(0,012)	(0,016)	(0,195)
постоянная	-23,793 (14,246)	-13,041 (15,613)	-20,691 (192,215)
R ²	0,591	0,589	0,669
число регионов	35	33	15

Увеличение доли занятых с высшим образованием оказывает достаточно существенное позитивное влияние на темпы экономического роста в регионах с низким и средним уровнем экономического развития. При этом в регионах с низким уровнем экономического развития наблюдается довольно сильно выраженная убывающая отдача от человеческого капитала с высшим образованием. Поскольку коэффициент при переменной $h_{i,t-1}$ положителен и статистически значим на уровне 1%, а коэффициент при переменной $h_{i,t-1}^2$ отрицателен и также статистически значим на уровне 1%, при повышении доли занятых с высшим образованием темпы экономического роста повышаются, но каждый дополнительный процентный пункт занятых с высшим образованием оказывает на них все более слабое влияние.

Повышение доли занятых с высшим образованием оказывает положительное влияние на темпы экономического роста и в регионах со средним уровнем экономического развития, но в этой группе эффект убывающей отдачи от человеческого капитала с высшим образованием не проявляется. В группе регионов с высоким уровнем экономического развития, все из которых уже обладают хорошей обеспеченностью кадрами с высшим образованием, дальнейшее повышение их доли на темпы экономического роста не влияет.

Существенное влияние на возможность эффективного использования человеческого капитала оказывает отраслевая специализация региона. Для того, чтобы осуществить классификацию регионов по отраслевой специализации, на основе данных о численности занятых по видам экономической деятельности были рассчитаны коэффициенты локализации вида экономической деятельности j в регионе i по формуле:

$$LQ_{i,j} = \frac{E_{i,j}/E_i}{E_j/E}, \quad (2)$$

где $E_{i,j}$ – численность занятых для вида экономической деятельности j в регионе i , E_i – общая численность занятых для региона i , E_j – численность занятых для вида экономической деятельности j по российской экономике, E – общая численность занятых по российской экономике. Далее на основе значений коэффициентов локализации для видов экономической деятельности «сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; рыболовство, рыбоводство» ($j=1$), «добыча полезных ископаемых» ($j=2$) и «обрабатывающие производства» ($j=3$) российские регионы были классифицированы следующим образом.

Если $LQ_{i,1} > 1,5$, то регион относился к числу имеющих аграрную специализацию. Если $LQ_{i,2} > 1,5$, то регион относился к числу имеющих специализацию в области добычи полезных ископаемых. Если $LQ_{i,3} > 1,25$, то регион относился к числу имеющих специализацию в области обрабатывающей промышленности. Если ни одно из условий $LQ_{i,1} > 1,5$, $LQ_{i,2} > 1,5$ и $LQ_{i,3} > 1,25$ не выполнялось, то регион относился к числу имеющих сервисную специализацию (т.е. специализацию в сфере услуг).

Три региона (Астраханская, Белгородская и Оренбургская области) исходя из этих критериев попали в две различные классификационные группы, все остальные регионы были классифицированы как принадлежащие только одной из рассматриваемых классификационных групп. Результаты оценивания моделей с фиксированными эффектами для этих групп регионов представлены в табл.3.

Таблица 3

Оценка влияния обеспеченности человеческим капиталом на темпы прироста ВРП на одного занятого в российских регионах с различной отраслевой специализацией

Независимая переменная	Аграрные регионы	Добывающие регионы	Промышленные регионы	Сервисные регионы
$y_{i,t-1}$	-38,800***	-5,250***	-58,109***	-37,719***

	(11,262)	(0,416)	(10,767)	(9,513)
$h_{i,t-1}$	4,122*** (1,536)	-0,016 (1,791)	1,546*** (0,309)	-0,202 (0,299)
$h^2_{i,t-1}$	-0,064** (0,027)			
$sv_{i,t-1}$	-0,483* (0,279)	-2,251 (2,131)	1,243*** (0,373)	0,500 (0,421)
$pv_{i,t-1}$	0,087 (0,207)	0,595 (1,549)	0,766*** (0,257)	1,135*** (0,024)
$rf_{i,t-1}$	-0,033 (0,029)	-0,149 (0,270)	-0,016 (0,014)	-0,037 (0,106)
$inv_{i,t-1}$	-0,055 (0,110)	0,655 (0,504)	-0,299** (0,121)	-0,264** (0,112)
$inn_{i,t-1}$	0,089 (0,088)	-0,305 (0,659)	0,028 (0,047)	0,031 (0,112)
$\Delta \ln(oil_t)$	0,140*** (0,015)	0,235* (0,128)	0,163*** (0,017)	0,156*** (0,022)
постоянная	-31,647 (24,290)	45,710 (107,181)	-51,590*** (17,864)	8,264 (22,055)
R^2	0,567	0,655	0,641	0,590
число регионов	24	20	24	18

Накопление образовательного капитала в наибольшей степени способствует экономическому росту в регионах, специализирующихся в области промышленного производства. В регрессии, построенной по данным этих регионов, коэффициенты при доле занятых с высшим, средним профессиональным и начальным профессиональным образованием положительны и статистически значимы на уровне 1%. Значения коэффициентов свидетельствуют, что повышение доли занятых с высшим образованием в большей степени способствует экономическому росту, чем повышение доли занятых со средним профессиональным образованием, а повышение доли занятых со средним профессиональным образованием – в большей степени, чем занятых с начальным профессиональным образованием. Эффект убывающей отдачи от инвестирования в высшее образование в регионах этой группы не прослеживается. Таким образом, согласно нашим оценкам промышленно развитые регионы предъявляют достаточно эффективный спрос на человеческий капитал, что не позволяет полностью согласиться с точкой зрения В.Гимпельсона⁶ о невостребованности человеческого капитала в российской экономике.

В регионах с аграрной специализацией стимулирующее влияние на экономическую динамику оказывает повышение доли занятых с высшим образованием, причем в этой группе эффект убывающей отдачи от высшего образования проявляется достаточно сильно. В то же время в добывающих регионах и регионах, специализирующихся на сфере услуг, повышение доли занятых с высшим образованием оказывает отрицательное, хотя и статистически незначимое, влияние на темпы экономического роста. Регионы, специализирующиеся на сфере услуг, испытывают дефицит занятых с начальным профессиональным образованием, и повышение их доли в общей структуре занятых достаточно ощутимо способствует экономическому росту.

В качестве альтернативного критерия классификации регионов рассмотрим численность занятых исследованиями и разработками на 10 тыс занятых в 2015 г., который отражает уровень научного потенциала региона. К регионам с низким научным потенциалом отнесем регионы, имеющие менее 15 занятых исследованиями и разработками на 10 тыс занятых, к регионам со средним научным потенциалом – имеющие от 15 до 50 занятых исследованиями

⁶ Гимпельсон В. Е. Нужен ли российской экономике человеческий капитал? Десять сомнений //Вопросы экономики. 2016. №.10. С.129.

и разработками на 10 тыс занятых, а к регионам с высоким научным потенциалом – имеющие более 50 занятых исследованиями и разработками на 10 тыс занятых. Результаты оценивания моделей с фиксированными эффектами для этих групп регионов представлены в табл.4.

Таблица 4

Оценка влияния обеспеченности человеческим капиталом на темпы прироста ВРП на одного занятого в российских регионах с различным уровнем научного потенциала

Независимая переменная	Регионы с низким научным потенциалом	Регионы со средним научным потенциалом	Регионы с высоким научным потенциалом
$y_{i,t-1}$	-16,822*** (4,102)	-5,192*** (0,271)	-50,810*** (12,242)
$h_{i,t-1}$	0,423* (0,248)	0,371 (0,818)	1,376** (0,539)
$sv_{i,t-1}$	-0,440 (0,308)	-0,693 (1,134)	0,143 (0,440)
$pv_{i,t-1}$	-0,137 (0,226)	1,191 (0,924)	1,081*** (0,355)
$rf_{i,t-1}$	-0,126* (0,070)	-0,051 (0,076)	-0,018 (0,015)
$inv_{i,t-1}$	-0,039 (0,101)	0,216 (0,297)	-0,235 (0,227)
$inn_{i,t-1}$	-0,017 (0,064)	-0,130 (0,235)	0,432** (0,204)
$\Delta \ln(oil_t)$	0,148*** (0,018)	0,183*** (0,051)	0,200*** (0,031)
постоянная	22,134 (12,865)	-12,055 (56,758)	-22,085 (28,589)
R^2	0,440	0,647	0,793
число регионов	28	46	9

В регионах с высоким научным потенциалом позитивный эффект увеличения доли занятых с высшим образованием достаточно ощутим и статистически значим на уровне 2%, более слабо он выражен в регионах с низким и особенно средним научным потенциалом. При этом регионы с высоким научным потенциалом испытывают довольно острую потребность в кадрах с начальным профессиональным образованием, что отражается в высокой чувствительности темпов экономического роста к изменению доли занятых с начальным профессиональным образованием. Коэффициент при доле занятых исследованиями и разработками в регионах с высоким и средним научным потенциалом статистически незначим, а в регионах с низким научным потенциалом – отрицателен и статистически значим на уровне 10%. Таким образом, даже в регионах с высоким научным потенциалом прирост численности занятых в секторе исследований и разработок не является фактором экономического роста, что демонстрирует явное несоответствие характера экономической динамики российских регионов модели эндогенного роста П.Ромера.

В то же время следует отметить, что в регрессии, характеризующей группу регионов с высоким научным потенциалом, коэффициент при доле инновационно активных предприятий положителен и статистически значим на уровне 5%. Это означает, что в некоторых российских регионах инновации все же являются важным фактором экономического роста.

Далее изучим влияние человеческого капитала на инновационную активность регионов с использованием следующей спецификации эконометрической модели:

$$\begin{aligned}
 innov_{i,t} = & b_0 + b_1 y_{i,t-1} + b_2 h_{i,t-1} + b_3 sv_{i,t-1} + b_4 pv_{i,t-1} + b_5 rf_{i,t-1} + \\
 & + b_6 rndexp_{i,t-1} + b_7 stock_{i,t} + b_8 \ln(oil_{i,t}) + \mu_i + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

где $innov_{i,t}$ – реальный объем инновационных товаров, услуг, работ на 10 тыс занятых в регионе i в году t , $rndexp_{i,t}$ - реальные (дефлированные по индексу потребительских цен) затраты на исследования и разработки на 10 тыс занятых в регионе i в году t , $stock_{i,t}$ – сумма выданных патентов за предыдущие 5 лет на 10 тыс занятых, остальные независимые переменные соответствуют используемым в уравнении (1), μ_i – индивидуальный эффект региона, $\varepsilon_{i,t}$ – случайная ошибка.

Основные гипотезы, используемые при оценивании этой модели по данным за период с 2009 по 2015 г. по всем российским регионам и их группам, выделенным по различным критериям, заключаются в следующем:

- Коэффициент при переменной $y_{i,t-1}$ положителен и статистически значим, поскольку повышение уровня экономического развития региона расширяет его возможности по реализации инновационных проектов.
- Коэффициенты при переменных $h_{i,t-1}$, $sv_{i,t-1}$ и $pv_{i,t-1}$ статистически незначимы при оценивании модели по данным всех российских регионов из-за снижения качества образования, феномена «образовательных пузырей», выбора профессий, способствующих участию в перераспределении благ, но могут быть положительными и статистически значимыми в некоторых группах регионов, которые наиболее эффективно используют человеческий капитал для решения стратегических задач инновационного развития.
- Коэффициент при переменной $rf_{i,t-1}$ статистически незначим вследствие того, что результаты большинства исследований, выполняемых российскими учеными, не находят применения в хозяйственной практике из-за несовершенства региональных инновационных систем и «разомкнутого» характера российской национальной инновационной системы.
- Коэффициент при переменной $rndexp_{i,t-1}$ положителен и статистически значим. Высокие затраты на научные исследования и разработки создают предпосылки для повышения объемов освоения и выпуска инновационной продукции.
- Коэффициент при переменной $stock_{i,t}$, отражающей уровень знаний, накопленных сектором НИОКР, статистически незначим вследствие низкого уровня успешной коммерциализации патентов в российских регионах.
- Коэффициент при переменной $\ln(oil_{i,t})$ положителен и статистически значим, поскольку колебания цен на ключевой товар российского экспорта могут существенно влиять на инновационную активность российских регионов или некоторых их групп.

Корреляционный анализ показал высокую корреляцию между двумя рассматриваемыми переменными - затратами на исследования и разработки и суммой выданных патентов за предыдущие 5 лет. Для того, чтобы избежать мультиколлинеарности, эти переменные были включены как объясняющие в разные спецификации регрессионных моделей.

Тест Хаусмана позволил на уровне значимости 0,001% отклонить спецификации со случайными эффектами в пользу спецификаций с фиксированными эффектами. Результаты их оценивания по данным всех российских регионов представлены в табл.5.

Таблица 5

Оценка влияния человеческого капитала на объем выпуска инновационных товаров и услуг на 10 тыс занятых в российских регионах

Независимая переменная	M2.1	M2.2	M2.3
$y_{i,t-1}$	-0,000 (0,006)	-0,004 (0,006)	-0,001 (0,007)
$h_{i,t-1}$	25,441* (13,913)	154,030** (66,355)	23,683 (16,141)
$h^2_{i,t-1}$	-	-2,272** (1,146)	-
$sv_{i,t-1}$	-0,651 (17,837)	-2,337 (17,804)	3,670 (20,698)
$pv_{i,t-1}$	40,310***	39,726***	40,639**

	(14,152)	(14,112)	(16,419)
$rf_{i,t-1}$	-0,588 (1,194)	-0,693 (1,191)	-0,018 1,385
$rndexp_{i,t-1}$	1,320*** (0,176)	1,320*** (0,175)	-
$stock_{i,t}$	-	-	113,138*** (1,778)
$\ln(oil_{i,t})$	231,518 (151,351)	240,402 (150,962)	126,230 (175,679)
постоянная	-2224,801 (884,150)	-3932,785 (1232,832)	-3171,744 (1025,904)
R^2	0,747	0,763	0,550

Результаты расчетов показывают, что при рассмотрении спецификации M2.1 три независимые переменные (доля занятых, имеющих высшее образование, доля занятых, имеющих начальное профессиональное образование, и затраты на исследования и разработки) оказывают значимое положительное влияние на выпуск инновационной продукции в регионах. Кроме того, для изучения возможной нелинейной связи между изменением доли занятых, имеющих высшее образования, и уровнем выпуска инновационной продукции в модель был включен квадрат доли занятых с высшим образованием (спецификация M.2). При оценивании M2.2 переменные $h_{i,t-1}$ и $h^2_{i,t-1}$ оказываются статистически значимыми на уровне 5%, причем коэффициент при переменной $h_{i,t-1}$ положителен, а при переменной $h^2_{i,t-1}$ – отрицателен. Это свидетельствует о том, что повышение обеспеченности региона занятым населением, имеющем высшее образование, оказывает небольшое позитивное влияние на выпуск инновационной продукции, но отдача от высшего образования на региональном уровне является убывающей.

Оценки коэффициентов при переменных $h_{i,t-1}$ и $h^2_{i,t-1}$, полученные для M2.2, позволяют определить процент занятых с высшим образованием, при котором выпуск инновационной продукции в регионе максимален: $h_{opt} = -154,03/2 / (-2,272) = 33,9$. Таким образом, повышение процента занятых в экономике региона, имеющих высшее образование, до 33,9% способствует росту выпуска инновационной продукции, а превышение этого уровня способствует снижению выпуска инновационной продукции.

Превышение оптимальной с позиций влияния на уровень инновационной активности доли занятых с высшим образованием в 2015 году наблюдалось в тринадцати российских регионах: Московской области, Москве, Санкт-Петербурге, Республике Адыгея, Республике Калмыкия, Республике Ингушетия, Карачаево-Черкесской Республике, Республике Северная Осетия, Ставропольском крае, Самарской области, Ханты-Мансийском автономном округе, Ямало-Ненецком автономном округе, Республике Тыва и Камчатском крае. Можно заключить, что по крайней мере в половине из этих регионов обеспеченность кадрами с высшим образованием превышает объективные потребности экономики, и инвестиции в высшее образование на региональном уровне используются неэффективно.

Результаты оценивания спецификации M2.3 также свидетельствуют о положительном влиянии переменной доли занятых с начальным профессиональным образованием, отражающей обеспеченность региональной экономики квалифицированными рабочими кадрами, на выпуск инновационной продукции. При этом введенная в регрессию вместо независимой переменной $rndexp$ переменная $stock$ оказывает положительное и статистически значимое на уровне 0,1% влияние на зависимую переменную. Вопреки пессимистическим ожиданиям авторов, знания, накопленные в секторе НИОКР и подтвержденные полученными патентами, в российских условиях способствуют повышению уровня инновационного выпуска предприятий региона.

Коэффициенты детерминации регрессий, оценки параметров которых представлены в табл.5, достаточно высоки, гипотезы об отсутствии у уравнений объясняющей способности отвергаются на уровне значимости 0,1%. Таким образом, возможности выпуска инновационной продукции в регионе зависят от наличия квалифицированных рабочих кадров с начальным профессиональным образованием, а также специалистов с высшим образованием, хотя отдача от прироста доли занятых с высшим образованием является убывающей, а после превышение этой доли уровня в 1/3 от общего числа занятых становится отрицательной.

Для уточнения полученных выводов с учетом специфики регионов различных типов аналогичные регрессии были оценены отдельно для различных групп регионов (табл.6).

Таблица 6

Оценка влияния человеческого капитала на объем выпуска инновационных товаров и услуг на 10 тыс занятых в регионах с различным уровнем экономического развития

Независимая переменная	Регионы с низким уровнем экономического развития		Регионы со средним уровнем экономического развития		Регионы с высоким уровнем экономического развития	
	M3.1	M3.2	M3.3	M3.4	M3.5	M3.6
$y_{i,t-1}$	0,115 (0,137)	0,161 (0,133)	0,297 (0,188)	0,496 (0,193)	-0,009 (0,014)	-0,008 (0,014)
$h_{i,t-1}$	-0,248 (2,445)	0,009 (2,442)	27,174*** (5,677)	29,686*** (5,967)	236,675*** (90,119)	241,350*** (91,571)
$sv_{i,t-1}$	1,389 (3,111)	1,195 (3,115)	23,609*** (7,571)	24,222*** (8,024)	46,461 (88,935)	10,542 (90,305)
$pv_{i,t-1}$	11,215*** (3,021)	11,584*** (3,033)	9,257** (4,776)	13,345*** (4,983)	331,538*** (86,837)	283,458*** (88,429)
$rf_{i,t-1}$	-0,742 (0,504)	-0,606 (0,502)	-0,121 (0,324)	0,049 (0,340)	-5,801 (6,658)	-6,617 (6,765)
$rndexp_{i,t-1}$	0,151 (0,103)	-	0,440*** (0,095)	-	1,293*** (0,038)	-
$stock_{i,t}$	-	1,291 (1,279)	-	-2,870 (4,631)	-	113,788*** (3,389)
$\ln(oil_{i,t})$	6,573 (28,456)	-8,172 (28,662)	29,148 (55,872)	45,018 (58,769)	1475,731* (862,9225)	1831,47** (876,170)
постоянная	-175,957 (153,267)	-194,004 (153,788)	-1717,091 (353,263)	-1726,955 (381,334)	-17966,19 (5754,039)	-17164,12 (5847,752)
R^2	0,127	0,031	0,122	0,081	0,745	0,656

Результаты выполненных расчетов показывают, что обеспеченность кадрами с начальным профессиональным образованием является важной предпосылкой повышения уровня выпуска инновационной продукции во всех группах регионов по уровню душевого ВРП. В регионах со средним уровнем экономического развития повышение обеспеченности кадрами с высшим и средним профессиональным образованием оказывает большее положительное влияние на прирост выпуска инновационной продукции, чем повышение обеспеченности кадрами с начальным профессиональным образованием, однако коэффициент детерминации оцененных регрессий в данном случае достаточно низок. При этом переменная патентов, полученных за предыдущие 5 лет, которая отражает накопленный запас знаний сектора НИОКР, в регионах с низким и средним уровнем экономического развития никакого влияния на выпуск инновационной продукции не оказывает, что свидетельствует об отсутствии полноценных региональных инновационных систем в этих регионах.

Регрессии для группы регионов с высоким уровнем экономического развития характеризуются высокими коэффициентами детерминации, что позволяет предположить, что

основные факторы, влияющие на освоение и выпуск инновационной продукции, в оцениваемых уравнениях учтены. Как и при проведении анализа по данным всех российских регионов, выявляется высоко значимое положительное влияние на выпуск инновационной продукции суммы патентов, полученных за предыдущие 5 лет, затрат на исследования и разработки и доли занятых с начальным профессиональным образованием. Кроме того, в регионах с высоким уровнем экономического развития высоко значимое влияние на уровень инновационной активности оказывают переменные доли занятых с высшим образованием и уровня цен на нефть. Таким образом, в небольшой группе наиболее высокоразвитых российских регионов (включающих нефте- и газодобывающие) улучшение обеспеченности человеческим капиталом и накопление знаний в секторе НИОКР способствует росту освоения и выпуска инновационной продукции.

Таблица 7

Оценка влияния человеческого капитала на объем выпуска инновационных товаров и услуг на 10 тыс занятых в регионах с различной отраслевой специализацией

Независимая переменная	Аграрные регионы		Добывающие регионы		Промышленные регионы		Сервисные регионы	
	M4.1	M4.2	M4.3	M4.4	M4.5	M4.6	M4.7	M4.8
$y_{i,t-1}$	0,256* (0,136)	0,223* (0,134)	-0,002 (0,013)	-0,001 (0,013)	0,660 (0,403)	0,822** (0,393)	0,608*** (0,180)	0,841*** (0,164)
$h_{i,t-1}$	0,854 (3,041)	0,431 (3,038)	63,043 (55,479)	41,726 (55,702)	38,97*** (12,600)	44,49*** (12,382)	3,305 (5,357)	0,837 (5,304)
$sv_{i,t-1}$	1,672 (3,325)	2,545 (3,360)	21,471 (65,467)	15,461 (65,735)	24,005 (14,760)	28,266 * (14,796)	-4,175 (7,900)	-14,064* (7,921)
$pv_{i,t-1}$	9,741 *** (2,548)	9,888 *** (2,559)	82,248 * (48,288)	75,456 (48,503)	19,361 * (10,506)	24,683 ** (10,230)	28,68*** (7,979)	14,299* (8,289)
$rf_{i,t-1}$	-0,489 (0,378)	-0,529 (0,377)	-3,5062 (8,931)	-4,556 (8,968)	-0,140 (0,588)	0,047 (0,584)	-0,177 (0,475)	-0,311 (0,465)
$rnd\ exp_{i,t-1}$	-0,150 (0,125)		1,316 *** (0,035)		0,270 * (0,159)		0,555*** (0,117)	
$stock_{i,t}$		0,991 (1,279)		116,0*** (3,086)		-4,179 (5,764)		24,99*** (4,755)
$\ln(oil_i)$	15,239 (29,521)	4,676 (30,054)	964,401 (642,912)	1079,15* (645,423)	176,057* (103,535)	197,34** (1,698)	-101,919 (63,363)	-37,941 (62,141)
постоянная	-203,662 (157,635)	-223,997 (159,170)	-5575,781 (3517,14)	-5394,717 (3532,04)	-2578,509 (719,046)	-2839,92 (705,596)	-881,219 (405,317)	-579,7639 (397,741)
R^2	0,013	0,031	0,848	0,783	0,188	0,140	0,174	0,303

Полученные оценки коэффициентов регрессии и уровни их значимости свидетельствуют, что накопление образовательного капитала в наибольшей степени способствует росту выпуска инновационной продукции в регионах, специализирующихся на обрабатывающей промышленности: в регрессиях, построенных по данным этих регионов, коэффициенты при переменных доли занятых с высшим, средним и начальным профессиональным образованием положительны и значимы, причем самым большим по абсолютной величине является коэффициент при переменной, характеризующей обеспеченность кадрами с высшим образованием. Однако коэффициенты детерминации регрессий, построенных по данным промышленных регионов, невысоки. Недостаточно высокий коэффициент детерминации не позволяет также сделать определенные выводы о влиянии накопления человеческого капитала на инновационную активность в аграрных и сервисных регионах.

Регрессия, построенная по данным регионов с добывающей специализацией, характеризуется высоким коэффициентом детерминации. Однако определяющее влияние на зависимую переменную выпуска инновационной продукции в ней оказывают не переменные образовательного капитала, а затраты на НИОКР и накопленные патенты (табл.8).

Таблица 8

Оценка влияния человеческого капитала на объем выпуска инновационных товаров и услуг на 10 тыс занятых в регионах с различным уровнем научного потенциала

Независимая переменная	Регионы с низким научным потенциалом		Регионы со средним научным потенциалом		Регионы с высоким научным потенциалом	
	M5.1	M5.2	M5.3	M5.4	M5.5	M5.6
$y_{i,t-1}$	-0,013 (0,096)	-0,012 (0,096)	-0,002 (0,008)	-0,002 (0,009)	1,251** (0,437)	1,282*** (,383)
$h_{i,t-1}$	13,950** (7,120)	14,222** (6,977)	276,315** (122,307)	52,273** (26,670)	-12,136 (17,855)	5,187 (16,151)
$h^2_{i,t-1}$			-3,788** (2,009)			
$sv_{i,t-1}$	6,628 (8,232)	6,442 (8,194)	1,115 (35,734)	-6,632 (37,667)	18,820 (13,925)	25,451** (12,345)
$pv_{i,t-1}$	5,722 (6,232)	5,742 (6,234)	104,451*** (29,282)	98,476*** (30,879)	30,538** (12,022)	14,359 (11,762)
$rf_{i,t-1}$	-0,931 (1,991)	-0,981 (1,964)	1,360 (2,496)	1,328 (2,631)	0,137 (0,567)	0,133 (0,506)
$rndexp_{i,t-1}$	0,099 (0,651)		1,314*** (0,022)		0,329*** (0,110)	
$stock_{i,t}$		-0,106 (3,3813)		115,093*** (2,097)		36,248 (7,658)
$\ln(oil_{i,t})$	1,432 (0,957)	7,186 (78,058)	429,513* (259,461)	485,916* (272,863)	-141,568 (167,459)	-30,476 (152,170)
постоянная	-512,393 (394,719)	-508,143 (394,122)	-7836,668 (2544,938)	-5346,778 (1910,113)	-1541,234 (813,081)	-2811,873 (761,413)
R^2	0,012	0,013	0,827	0,746	0,277	0,065

Регрессия, оцененная по данным регионов с низким научным потенциалом, оказалась статистически незначимой. В высоко значимой регрессии, оцененной по данным регионов со средним научным потенциалом, отмечается положительное влияние на выпуск инновационной продукции затрат на НИОКР, накопления патентов и повышения обеспеченности рабочими кадрами с начальным профессиональным образованием. При анализе влияния объясняющей переменной доли занятых с высшим образованием на зависимую переменную выпуска инновационной продукции в этой группе прослеживается четко выраженная убывающая отдача от прироста доли занятых с высшим образованием.

В регионах с высоким научным потенциалом определяющее влияние на выпуск инновационной продукции оказывают затраты на НИОКР, эффект накопленных знаний статистически значимо не проявляется. Таким образом, канал коммерциализации патентов в российских условиях работает прежде всего в добывающих регионах, где используются усовершенствованные технологии разработки месторождений полезных ископаемых. При этом даже в регионах с высоким научным потенциалом прирост численности занятых в секторе исследований и разработок не оказывает статистически значимого положительного влияния на выпуск инновационной продукции.

В целом результаты проведенных расчетов свидетельствуют, что накопление человеческого капитала оказывает небольшое положительное влияние на динамику экономического роста в регионах, специализирующихся в области промышленного производства и имеющих высокий научный потенциал. В регионах, специализирующихся на сфере услуг и добыче полезных ископаемых, человеческий капитал не является значимым фактором экономического роста. В регионах, специализирующихся на сельском хозяйстве и имеющих относительно низкий уровень экономического развития, повышение доли занятых

с высшим образованием способствует некоторому повышению темпов экономического роста, но характеризуется убывающей отдачей от каждого дополнительного процентного пункта.

Ключевыми факторами инновационного развития российских регионов являются затраты на исследования и разработки, уровень ранее накопленных знаний (число патентов за предыдущие 5 лет) и доступ к квалифицированным рабочим кадрам с начальным профессиональным образованием, необходимым для реализации инновационных проектов в сфере промышленного производства. Положительное влияние прироста обеспеченности региональной экономики кадрами с высшим образованием на динамику выпуска инновационной продукции прослеживается в регионах с высоким уровнем экономического развития и средним научным потенциалом, но характеризуется убывающей отдачей от прироста доли занятых с высшим образованием. Изменение численности исследователей не оказывает статистически значимого положительного влияния на динамику экономического роста и выпуск инновационной продукции даже в регионах с высоким научным потенциалом, что обусловлено «разомкнутым» характером региональных инновационных систем и низким спросом на инновации со стороны большинства российских промышленных предприятий.

Список литературы

1. Балацкий Е. В. Синдром аритмии реформ в системе высшего образования // Журнал Новой экономической ассоциации. 2014. №4. С.111-140.
2. Белоусов Д.Р., Фролов И.Э. Долгосрочный научно-технологический прогноз. Методологии построения, контуры технологического будущего, сценарии развития // Форсайт. 2008. №3. с.54-66.
3. Гимпельсон В. Е. Нужен ли российской экономике человеческий капитал? Десять сомнений // Вопросы экономики. 2016. №10. с.129-143.
4. Мельников Р.М., Тесленко В.А. Оценка влияния человеческого капитала на экономическую динамику российских регионов // Регион: экономика и социология. 2018. №1. с.93-115.
5. Cadil J., Petkovova L., Vlatna D. Human capital, economic structure and growth // Procedia Economics and Finance. 2014. №12. p.85-92.
6. Ramos R., Surinach J., Artis M. Regional economic growth and human capital: the role of overeducation // Research Institute of Applied Economics Working Papers, 2009, 24 p.
7. Romer P. M. Endogenous technological change // Journal of Political Economy. 1990. Vol. 98. No.5, Part 2. p.71-102.