

---

## Статьи

---

УДК 159.9.072.43

### МОДЕЛЬ ФАКТОРОВ ИННОВАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАНЫ<sup>1</sup>

А.В. Карлин<sup>а</sup>, А.А. Григорьев<sup>а</sup>

<sup>а</sup> ФГБУН Институт психологии РАН, 129366, Москва, ул. Ярославская, д. 13, к. 1

Рассматривается связь одного из показателей инновационной эффективности страны – индекса публикационной активности Nature Index – со средним коэффициентом интеллекта населения страны (национальным IQ). Показано, что уровень национального IQ объясняет 40% дисперсии количества высококачественных научных публикаций на душу населения. Доля объясняемой дисперсии увеличивается до почти 54% при учете наличия в стране социалистического строя в прошлом или настоящем. Также рассматриваются другие факторы инновационной эффективности: ВВП на душу населения и культурные ценности Шварца. Показано, что уровень аффективной автономии вносит независимый вклад в предсказание инновационной эффективности стран, в то время как ВВП на душу населения, интеллектуальная автономия и иерархия характеризуются незначительным эффектом.

**Ключевые слова:** инновационная эффективность; публикационная активность; национальный IQ; ВВП на душу населения, культурные ценности.

Вместе с экономической эффективностью и человеческим капиталом технологический прогресс является одним из наиболее важных факторов развития экономики, динамика его показателя объясняет практически весь долгосрочный рост экономического продукта на душу населения [1, 2]. Иными словами, если прекратится технологический прогресс, то закончится и рост материального благосостояния (после завершения оставшихся конвергенционных процессов). Более того, страны, генерирующие технологические прорывы, являются, как правило, наиболее богатыми, цивилизованными и конкурентоспособными. Следовательно, понимание источников технологического прогресса является одной из ключевых задач исследований как национального, так и мирового развития.

Мы полагаем, что когнитивные способности населения страны, показателем которых является, в частности, средний коэффициент интеллекта всего населения (национальный IQ), являются фактором производства тех-

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект 17-29-02244.

нологий в этой стране, ее инновационной активности и эффективности<sup>1</sup>. К настоящему времени получены эмпирические данные, свидетельствующие об этом. Так, например, в работе А.А. Григорьева были проанализированы связи национального IQ с такими показателями инновационной активности страны, как число специалистов, занимающихся исследованием или проектированием, процент высокотехнологичной продукции в экспорте, стоимость экспортируемой высокотехнологичной продукции и число патентных заявок от лиц, постоянно проживающих в стране [3]. Было показано, что эти связи являются нелинейными: страны с низкими значениями национального IQ характеризуются невысокими показателями инновационной активности без выраженной тенденции к повышению до некоторого значения IQ. При уровне IQ выше 95 связи являются в целом линейными, но не тесными.

Таким образом, определенный уровень национального IQ является необходимым условием инновационной активности и эффективности<sup>2</sup>, а при национальном IQ выше этого уровня в действие вступают другие факторы. В данной работе в качестве одного из таких факторов была рассмотрена эффективность работы правительства. Она оказалась значимым предиктором на диапазоне от IQ 95 только одного показателя инновационной активности – числа специалистов, занимающихся исследованием или проектированием.

Данные факторы изучались и другими авторами. Так, в работе Р. Линна [4] рассматривается связь высших творческих достижений стран – числа Нобелевских премий и международных наград по математике – с одним из факторов пятифакторной модели личности – открытостью к опыту. В работе Г. Гилэйда [5] было рассмотрено влияние на показатели патентной активности страны как доли лиц в ее населении с IQ выше 140, так и двух культурных ценностей по Ш. Шварцу: интеллектуальной автономии и иерархии. Как оказалось, эти культурные ценности вносят независимый от доли лиц с высоким интеллектом вклад в предсказание патентной активности страны. Кроме того, значимый вклад вносит взаимодействие интеллектуальной автономии с долей высокоинтеллектуальных лиц. В работе С. Морса [6] различия стран в индексе публикационной активности объясняются их различиями в благосостоянии (подробнее об этой работе см. ниже).

Таким образом, в настоящее время показано влияние на инновационную активность и эффективность отдельных факторов, как психологических, так и непсихологических. Это создает фундамент для следующего шага – создания модели инновационной эффективности, включающей ряд факторов. В настоящей статье делается попытка приступить к решению

---

<sup>1</sup> По данным некоторых авторов (Rindermann H., Thompson J., 2011), большее значение, чем средний уровень IQ всего населения страны, имеет уровень интеллекта элиты: пяти процентов самых умных людей в населении страны.

<sup>2</sup> Впрочем, и это нуждается в уточнении: при невысоком среднем интеллекте инновационная эффективность страны может быть высокой за счет непропорционально высокого интеллекта элиты.

данной задачи. В качестве показателя инновационной эффективности используется публикационная активность. Мы попытались, во-первых, подобрать функцию, удовлетворительным образом выражающую характер зависимости публикационной активности от национального IQ, и, во-вторых, определить, в какой мере некоторые другие факторы, как психологические, так и непсихологические, обуславливают, наряду с национальным IQ, публикационную активность. В качестве таких факторов рассмотрены существование в стране социалистического строя в прошлом или настоящем, экономическое благосостояние и некоторые из культурных ценностей, выделенных Ш. Шварцем.

### **Метод исследования**

В анализ, следуя Мейзенбергу и Линну [7], включались страны с населением более 250 000 человек. Таких стран 175.

### **Показатели**

*Публикационная активность.* В настоящей работе используется ежемесячно обновляющийся индекс публикационной активности Nature Index ([natureindex.com](http://natureindex.com)) с 1 июня 2017 г. по 31 мая 2018 г. Этот индекс измеряет количество публикаций в 82 наиболее престижных научных журналах в сфере естественных наук. Данные журналы составляют меньше 1% всех журналов в сфере естественных наук в базе данных Web of Science (Clarivate Analytics), но на них приходится почти 30% всех цитат в этой области. Следовательно, Nature Index можно считать хорошим показателем уровня научных исследований в странах и институтах. Есть два варианта этого индекса: AC (article count) и FC (fractional count). При первом варианте институт и страна каждого автора статьи, попадающей в Nature Index, получают по одному баллу, вне зависимости от количества авторов. При втором варианте каждая принятая статья получает один балл, и этот балл равно распределяется между институтами и странами всех соавторов. В настоящей статье мы использовали второй вариант Nature Index, так как на AC влияет уровень международного научного сотрудничества данной страны или данного института, а FC является более точным отражением «чистого» вклада в науку. Он был выражен относительно численности населения страны: на миллион человек населения.

Не для всех включенных в анализ стран сообщены значения Nature Index. В случаях, когда значения не были сообщены, мы считали, что публикаций граждан этих стран не было и значения показателей Nature Index равны нулю.

*Национальный IQ.* Использовались оценки национального IQ, выведенные путем объединения данных большого числа психометрических измерений интеллекта в странах мира и результатов международных исследований достижений в образовании.

*Социалистическая история.* Страны с социалистическим прошлым или настоящим определяются как страны, где коммунистическая партия моно-

полизировала власть в течение достаточно долгого времени (как минимум несколько лет). Список таких стран был взят из книги Я. Корная «Социалистическая Система» [8].

В настоящем исследовании также используются показатель экономического благосостояния и оценки культурных ценностей общества. Они будут описаны ниже.

## Результаты исследования

Значения показателя FC в расчете на миллион человек населения были картографированы, получившаяся карта представлена на рис. 1.

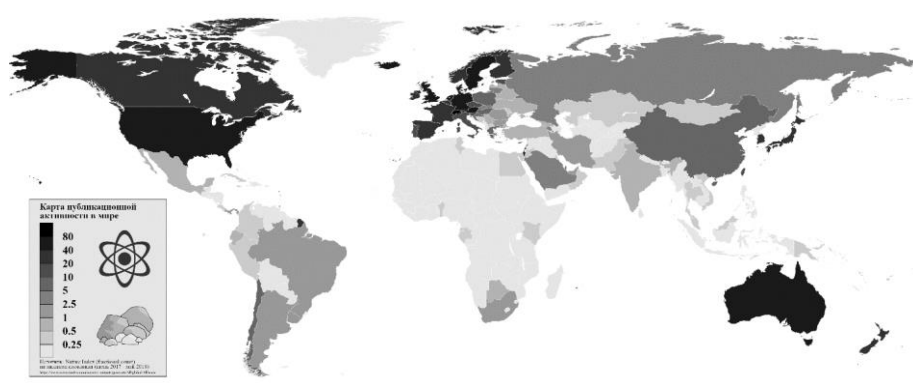


Рис. 1. Карта публикационной активности в мире

Значения FC, оценки национального IQ и значения переменной «социалистическое прошлое / настоящее» (1 – имеет социалистическую историю, 0 – не имеет) для 175 стран представлены в табл. 1.

Таблица 1

**FC в расчете на миллион человек населения, национальный IQ и наличие (1) или отсутствие (0) социалистического строя в прошлом или настоящем для 175 стран мира**

Страна	FC на 1 млн чел.	Националь- ный IQ	Социалистическое прошлое / настоящее
Австралия	42,96629	100,1	0
Австрия	41,94516	98,9	0
Азербайджан	0,098702	85,0	1
Албания	0,081906	83,9	1
Алжир	0,059538	81,8	0
Ангола	0,006379	76,5	1
Аргентина	2,073816	91,4	0
Армения	3,542118	93,3	1
Афганистан	0	80,8	1
Багамские Острова	0,15176	81,5	0
Бангладеш	0,027631	75,5	0
Барбадос	0	90,0	0

Продолжение табл. 1

Страна	ФС на 1 млн чел.	Националь- ный IQ	Социалистическое прошлое / настоящее
Бахрейн	0,113896	85,2	0
Беларусь	0,873437	97,0	1
Белиз	0	76,9	0
Бельгия	30,12423	99,5	0
Бенин	0,117219	69,3	1
Болгария	1,205436	92,8	1
Боливия	0,036194	95,0	0
Босния и Герцеговина	0,327914	93,3	1
Ботсвана	0,733093	76,5	0
Бразилия	1,30681	87,4	0
Бруней	2,192691	90,1	0
Буркина-Фасо	0,088572	55,0	0
Бурунди	0	69,5	0
Бутан	0	74,6	0
Вануату	0,542998	83,4	0
Великобритания	53,59905	99,3	0
Венгрия	7,633549	98,0	1
Венесуэла	0,059418	87,2	0
Восточный Тимор	0,154284	85,5	0
Вьетнам	0,117751	95,2	1
Габон	0,31109	68,5	0
Гаити	0	64,0	0
Гайана	0	87,9	0
Гамбия	0,066649	60,0	0
Гана	0,031214	68,2	0
Гватемала	0,001774	65,0	0
Гвинея	0,006291	67,0	0
Гвинея-Бисау	0,016118	67,0	0
Германия	51,60811	99,1	0
Гондурас	0,01619	68,9	0
Греция	6,390811	93,3	0
Грузия	0,761747	84,8	1
Дания	63,49643	97,7	0
Джибути	0	72,5	0
Доминиканская Республика	0	81,5	0
Египет	0,125265	82,6	0
Замбия	0,009945	74,2	0
Зимбабве	0,035693	71,7	1
Израиль	66,51029	95,2	0
Индия	0,691535	81,2	0
Индонезия	0,025683	85,5	0
Иордан	0,102037	85,8	0
Ирак	0,024298	84,0	0
Иран	1,204	84,9	0
Ирландия	24,43267	95,9	0
Исландия	71,90508	98,3	0
Испания	22,54375	96,8	0

Продолжение табл. 1

Страна	ФС на 1 млн чел.	Националь- ный IQ	Социалистическое прошлое / настоящее
Италия	16,52648	96,8	0
Йемен	0	76,1	0
Кабо-Верде	0	73,9	0
Казахстан	0,275756	86,7	1
Камбоджа	0,066853	83,5	1
Камерун	0,08772	64,0	0
Канада	39,71281	100,7	0
Катар	3,944361	80,9	0
Кения	0,122938	69,3	0
Кипр	3,128309	91,6	0
Китай	6,691638	105,8	1
Колумбия	0,336284	84,5	0
Коморы	0	77,0	0
Конго, Демократическая Республика (Заир)	0,012663	67,0	0
Конго, Республика	0	73,0	1
Корея, Народно-Демократическая Республика (Северная)	0,074536	104,7	1
Корея, Республика (Южная)	24,63899	103,6	0
Коста-Рика	0,430106	87,8	0
Кот-д'Ивуар	0,01029	71,0	0
Куба	0,263831	86,0	1
Кувейт	0,198234	86,1	0
Кыргызстан	0,041356	80,2	1
Лаос	0	88,5	1
Латвия	0,892459	96,5	1
Лесото	0	66,4	0
Либерия	0	66,4	0
Ливан	1,132785	85,7	0
Ливия	0,045493	82,5	0
Литва	3,463312	94,7	1
Люксембург	29,39387	95,8	0
Маврикий	0	87,1	0
Мавритания	0	73,9	0
Мадагаскар	0,049666	82,0	0
Македония	0,403234	87,4	1
Малави	0,066588	60,0	0
Малайзия	0,308624	89,7	0
Мали	0,093302	70,0	0
Мальдивы	0,504206	80,6	0
Мальта	7,49707	93,4	0
Марокко	0,081143	80,8	0
Мексика	0,602725	87,1	0
Мозамбик	0	69,5	1
Молдова	0,286334	89,5	1
Монголия	0,399916	96,0	1
Мьянма	0,010118	84,7	0

Продолжение табл. 1

Страна	ФС на 1 млн чел.	Националь- ный IQ	Социалистическое прошлое / настоящее
Намибия	0,01184	69,7	0
Непал	0,040266	68,0	0
Нигер	0,021418	70,3	0
Нигерия	0,00241	70,3	0
Нидерланды	50,69694	100,6	0
Никарагуа	0,073984	63,5	1
Новая Зеландия	26,11236	99,3	0
Норвегия	34,70249	97,9	0
Объединенные Арабские Эмираты	1,811674	89,0	0
Оман	0,248045	85,0	0
Пакистан	0,162982	83,0	0
Палестина	0,03658	84,4	0
Панама	1,834779	81,6	0
Папуа – Новая Гвинея	0,170885	82,8	0
Парагвай	0,02349	92,0	0
Перу	0,124046	83,4	0
Польша	5,890118	96,1	1
Португалия	12,90962	94,9	0
Россия	2,897012	97,0	1
Руанда	0,008191	76,0	0
Румыния	1,206852	89,3	1
Сальвадор	0	78,1	0
Саудовская Аравия	3,680224	78,6	0
Свазиленд	0,095081	75,4	0
Сенегал	0,090848	67,0	0
Сербия	0,951019	90,8	1
Сингапур	101,1501	108,7	0
Сирия	0,018063	75,4	0
Словакия	2,568074	97,5	1
Словения	17,65886	98,0	1
Соломоновы Острова	0,098145	83,4	0
Сомали	0	67,6	1
Судан	0,021217	79,0	0
Суринам	0,053248	89,0	0
США	58,53776	97,7	0
Сьерра-Леоне	0,042344	64,0	0
Таджикистан	0,043715	87,5	1
Таиланд	0,475104	88,2	0
Тайвань	16,82267	104,7	0
Танзания	0,031583	71,9	0
Тоголезская Республика	0	69,3	0
Тринидад и Тобаго	0,72309	87,5	0
Тунис	0,24887	85,7	0
Туркменистан	0	87,2	1
Турция	0,79299	89,5	0
Уганда	0,058325	75,4	0
Узбекистан	0,020056	85,5	1

Окончание табл. 1

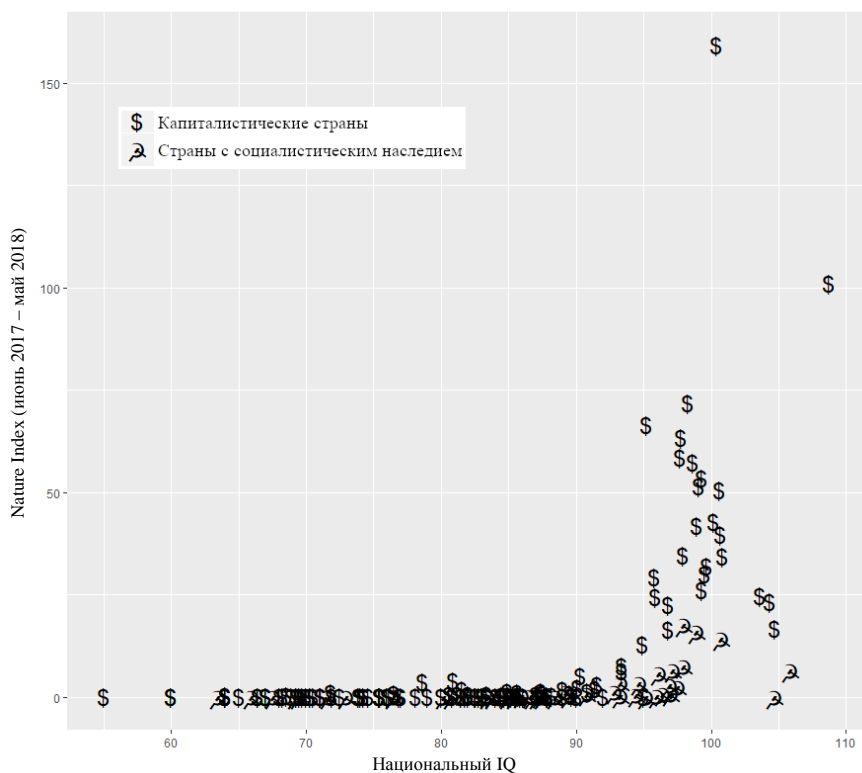
Страна	ФС на 1 млн чел.	Националь- ный IQ	Социалистическое прошлое / настоящее
Украина	0,561021	94,4	1
Уругвай	1,408838	90,8	0
Фиджи	0,143567	85,0	0
Филиппины	0,022398	87,8	0
Финляндия	34,32592	100,8	0
Франция	32,07148	99,7	0
Хорватия	6,68361	97,2	1
Центральноафриканская Республика	0,010732	64,0	0
Чад	0,009396	71,1	0
Черногория	0,015899	86,8	1
Чехия	16,0666	98,9	1
Чили	5,260672	90,3	0
Швейцария	159,3404	100,4	0
Швеция	57,4581	98,6	0
Шри Ланка	0,088615	80,0	0
Эквадор	0,563012	82,0	0
Экваториальная Гвинея	0,283981	64,0	0
Эритрея	0	76,0	0
Эстония	14,4239	100,8	1
Эфиопия	0,011814	66,0	1
Южно-Африканская Республика	1,15838	71,8	0
Южный Судан	0	70,5	0
Ямайка	0,121095	74,0	0
Япония	23,27429	104,4	0

На рис. 2 представлена диаграмма рассеивания национального IQ и FQ. Как можно видеть, связь национального IQ с индексом публикационной активности является резко нелинейной. Данная диаграмма сходна с диаграммами рассеивания для связей национального IQ с некоторыми другими показателями инновационной активности [3] и демонстрирует тот же характер связи: некоторый пороговый уровень национального IQ (около 95) является необходимым условием инновационной эффективности, при его превышении значительную роль играют другие факторы (корреляция при IQ 95 и выше составляет всего 0,242).

Необходимо было выбрать некоторую нелинейную функцию, удовлетворительно отражающую соотношение национального IQ и индекса публикационной активности в рассматриваемом нами множестве стран. В литературе предлагались нелинейные регрессионные модели для соотношения национального IQ с показателем экономического благосостояния [9–11]. Было показано, что квадратичная модель эффективней линейной [11], а экспоненциальная модель еще более эффективна [9]. Линн и Ванханен нашли, однако, что на большем множестве стран экспоненциальная и полиномиальная модели примерно одинаково эффективны. Основываясь на этом результате, мы по аналогии искали оптимальную с точки зрения эф-



фактивности предсказания и краткости полиномиальную регрессионную модель для рассматриваемой нами связи путем введения в регрессионное уравнение национального IQ в увеличивающейся степени, пока это приводило к значительному увеличению эффективности предсказания публикационной активности.



**Рис. 2.** Диаграмма рассеивания национального IQ и индекса публикационной активности

Результаты этих действий представлены табл. 2. Как можно видеть, введение квадрата национального IQ в регрессионное уравнение приводит к значительному, на 15%, увеличению доли объясняемой дисперсии публикационной активности. Введение же куба национального IQ увеличивает ее на 1,2%. Это увеличение лишь маргинально значимо ( $p < 0,1$ ) и невелико. Введение в модель национального IQ в кубе, следовательно, является нецелесообразным; мы, таким образом, остановились на квадратичной регрессии для предсказания публикационной активности по национальному IQ.

Сделав это, можно перейти к оценке других факторов как предикторов публикационной активности. В первую очередь был рассмотрен фактор существования в стране социалистического строя в прошлом или настоящем. Из табл. 2 следует, что введение этого предиктора в модель приводит

к заметному (на 6,5%) увеличению нормированного квадрата корреляции. Существование социалистического строя в прошлом или настоящем в стране отрицательно связано с публикационной активностью: среднее значение ее индекса в таких странах значительно ниже, чем в остальных странах (2,198 vs 9,481;  $p < 0,001$ ), в то время как средний национальный IQ в этих странах значительно выше (87,902 vs 82,697;  $p < 0,01$ ).

Таблица 2

**Нормированные квадраты корреляций при регрессиях FC  
на различные наборы предикторов, N = 175**

Предикторы	Квадрат нормированной корреляции	Увеличение эффективности предсказания при добавлении последнего предиктора	F
IQ	0,249		
IQ; IQ <sup>2</sup>	0,400	0,150	43,092 ( $p < 0,001$ )
IQ; IQ <sup>2</sup> ; IQ <sup>3</sup>	0,412	0,012	3,506 ( $p < 0,1$ )
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм	0,464	0,065	20,683 ( $p < 0,001$ )
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм	0,537	0,072	26,444 ( $p < 0,001$ )

Представлялось также целесообразным оценить роль взаимодействия национального IQ с существованием социалистического строя: действует ли он одинаково при социализме и капитализме? Как можно видеть в последней строке табл. 2, введение взаимодействия этих двух факторов в модель также приводит к заметному (на 7,2%) увеличению доли объясняемой дисперсии публикационной активности, доводя ее до 53,7%. На множестве стран, в которых не было социалистического строя, публикационная активность предсказывается по национальному IQ значительно точнее, чем на множестве стран, где он был или существует (при использовании квадратичной регрессии нормированные квадраты корреляции равны 0,558 и 0,312 соответственно).

Следующим оценивавшимся фактором было благосостояние населения страны. Данный фактор, однако, потребовал особого рассмотрения.

### IQ или ВВП?

В 2008 г. была опубликована статья С. Морса [6], в которой критиковались работы Р. Линна и Т. Ванханена. Критика в ней представляется довольно идеологизированной, однако автор провел и одно эмпирическое исследование, результаты которого использовались, разумеется, как аргумент против теории Линна и Ванханена. Это исследование очень близко описываемому в данной статье, поэтому мы считаем себя обязанными разобраться, насколько весомый аргумент против теории Линна и Ванханена дают его результаты.

Морс проанализировал связи логарифма показателя публикационной активности в 2004 г. с национальным IQ и логарифмом валового внутрен-

него продукта (ВВП) на душу населения в 2004 г. При регрессии публикационной активности на национальный IQ нормированный квадрат корреляции оказался равен 0,50, при регрессии публикационной активности на логарифм ВВП на душу населения – 0,76. На основании этого Морс заявляет, что «если рассматривать национальное богатство как движущую силу публикационной активности, а не наоборот, то представляется разумным считать IQ также детерминируемым уровнем благосостояния через образование, а не наоборот»<sup>1</sup> [6. С. 203].

Автор, таким образом, считает, что и национальный IQ, и показатель публикационной активности определяются благосостоянием, этим объясняется корреляция между ними. Однако, чтобы это его мнение могло претендовать на серьезное отношение, он должен был бы сделать еще один шаг – ввести в регрессионное уравнение для предсказания публикационной активности по ВВП национальный IQ и оценить значимость его вклада сверх ВВП в ее предсказание: если данный вклад окажется незначимым – его утверждение остается в силе, если значимым – откладывается в сторону до получения дополнительной аргументации от заинтересованной стороны. Мы попробовали сделать этот шаг. Так как Морс не привел данные, на которых он проводил анализ, мы провели аналогичный анализ на своих данных.

### Метод

Индекс публикационной активности FC и оценки национального IQ описаны выше. В качестве показателя благосостояния используется ВВП на душу населения по паритету покупательной способности по текущим ценам за 2017 г. по данным МВФ. Так как в источнике отсутствовали данные для Кубы, Сирии и Сомали, эти страны были исключены из анализа. Таким образом, анализ проводился на множестве из 172 стран.

### Результаты

Как и у Морса, значения индекса публикационной активности и показателя благосостояния были прологарифмированы. Так как среди значений индекса публикационной активности были нулевые величины, к каждому из них было прибавлено 0,0005.

В табл. 3 представлены нормированные квадраты корреляций при регрессиях  $\ln(FC)$  на национальный IQ, на  $\ln(\text{ВВП на душу населения})$  и на национальный IQ и  $\ln(\text{ВВП на душу населения})$ .

Полученная нами эффективность предсказания публикационной активности по IQ очень близка к сообщенной Морсом. Однако эффективность предсказания ее по ВВП оказалась значительно ниже, чем у Морса, у нас она почти не отличается от эффективности предсказания по IQ. Важнее,

---

<sup>1</sup> Прямая цитата: “If national wealth is seen as a driver of the articles indicator, rather than the other way around, then it seems reasonable to think of the IQ variable as also being driven by wealth via education rather than the reverse”.

однако, другое: национальный IQ внес значимый вклад сверх ВВП в предсказание публикационной активности. Таким образом, проведенный анализ не дал оснований считать, что национальный IQ является следствием благосостояния, к чему склоняется Морс, напротив, результаты позволили оставить в силе представление о нем как о самостоятельном факторе.

Таблица 3

**Нормированные квадраты корреляций в регрессиях  $\ln(FC)$  на национальный IQ,  $\ln(FC)$  на  $\ln(\text{ВВП на душу населения})$ ,  $\ln(FC)$  на национальный IQ и  $\ln(\text{ВВП на душу населения})$ ,  $N = 172$**

Предикторы	Квадрат нормированной корреляции	Увеличение эффективности предсказания при добавлении последнего предиктора	F
IQ	0,489		
$\ln(\text{ВВП})$	0,490		
$\ln(\text{ВВП}); \text{IQ}$	0,563	0,073	28,38 ( $p < 0,001$ )

Освободив, таким образом, национальный IQ от инспирированных Морсом подозрений, мы оценили, вносит ли ВВП весомый вклад в предсказание публикационной активности при введении его в модель сверх имеющихся там предикторов. Как оказалось, его введение увеличивает нормированный квадрат корреляции на 1,7% ( $p < 0,05$ ). Это увеличение не представляется достаточно значительным, чтобы включать ВВП в модель. Мы также оценили вклад логарифма ВВП. Увеличение было практически нулевым (0,0000014).

### Роль ценностей

Включенные в модель предикторы объясняют около 54% дисперсии публикационной активности. Какие другие факторы могут отвечать за оставшуюся часть дисперсии? Разумно предположить, что это могут быть личностные особенности населения стран. Как упоминалось во введении, роль личности уже исследовалась: Р. Линн [4] рассматривал в качестве дополнительного к интеллекту фактора открытость к опыту. К сожалению, впоследствии оказалось, что полученные в международных исследованиях личности оценки доброжелательности и открытости к опыту могут быть поставлены под сомнение [12]. Поэтому анализ с использованием данных международных исследований личности приходится отложить до лучших времен.

Представляется также весьма вероятным влияние культурных факторов. И действительно, как уже отмечалось во введении, Г. Гилэйд продемонстрировал эффективность культурных ценностей Шварца как самостоятельных предикторов инновационной активности и эффективности: им было показано, что интеллектуальная автономия и иерархия вносят независимый от доли высокоинтеллектуальных людей в стране вклад в предсказание патентной активности и что независимый вклад вносит также взаимодействие интеллектуальной автономии с долей высокоинтеллектуальных людей.

Исходя из этих результатов, мы предприняли попытку оценить роль культурных ценностей как факторов публикационной активности. В дополнение к рассмотренным Гилэйдом интеллектуальной автономии и иерархии мы включили в анализ аффективную автономию. Это было обусловлено следующими соображениями. Социальные действия человека детерминированы не только когнитивными факторами. Для выдвижения новой идеи, нахождения оригинального решения необходима, конечно, неординарность мышления. Однако за возникновением неординарной продуктивной мысли может не последовать ее реализация из-за неодобрения в культуре эгоистических устремлений, усматриваемых в попытках такой реализации. Это неодобрение относится, скорее, к сфере аффективной автономии. Соответственно, можно предположить, что в менее аффективно автономных культурах атмосфера для предложения новых идей, в том числе в публикациях, менее благоприятна, чем в более аффективно автономных культурах.

### **Метод**

Индекс публикационной активности FC и оценки национального IQ описаны выше. Оценки по культурным ценностям были получены в исследовании ценностей Шварца между 1988 и 2007 гг.<sup>1</sup> В этом исследовании англоговорящее и франкоговорящее население Канады, население Западной и Восточной Германии, еврейское и арабское население Израиля, германоговорящее и франкоговорящее население Швейцарии оценивалось раздельно. Чтобы получить общие оценки для этих стран, были посчитаны взвешенные численностями соответствующего населения средние.

Выборку настоящего исследования составили 75 стран, для которых были получены данные в исследовании Шварца.

### **Результаты**

В табл. 4 показано, как изменяется эффективность предсказания публикационной активности (FC) при добавлении к исходному множеству предикторов (национальный IQ, квадрат национального IQ, наличие социализма и взаимодействие национального IQ с социализмом) каждой из трех культурных ценностей – интеллектуальной автономии, аффективной автономии и иерархии – и взаимодействий с этими ценностями.

Из полученных результатов видно, что сколь-нибудь весомый дополнительный вклад в эффективность предсказания публикационной активности вносит только аффективная автономия, а вклад остальных ценностных предикторов незначительный или нулевой. Поэтому представляется целесообразным включить в модель только ее.

---

<sup>1</sup> Выражаем глубокую благодарность профессору Ш. Шварцу, предоставившему нам для проведения расчетов данные по культурным ценностям стран.

Таблица 4

**Нормированные квадраты корреляций при регрессиях FC  
на различные наборы предикторов, N = 75**

Предикторы	Квадрат нормированной корреляции	Увеличение эффективности предсказания при добавлении последнего предиктора	F
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм	0,490		
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм; интеллектуальная автономия	0,518	0,027	3,932 (p < 0,1)
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм; аффективная автономия	0,549	0,059	9,075 (p < 0,01)
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм; иерархия	0,492	0,002	0,280 (нз)
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм; интеллектуальная автономия; IQ x интеллектуальная автономия	0,517	–0,001	–0,081 (нз)
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм; аффективная автономия; IQ x аффективная автономия	0,570	0,020	3,237 (p < 0,1)
IQ; IQ <sup>2</sup> ; социализм; IQ x социализм; иерархия; IQ x; IQ x иерархия	0,507	0,014	1,971 (нз)

Осталось проверить, не делает ли включение в модель аффективной автономии излишними уже имевшиеся в модели предикторы. Мы осуществили эту проверку, исключив из модели с аффективной автономией, во-первых, только социализм, во-вторых, только взаимодействие национального IQ с социализмом и, в-третьих, и социализм, и взаимодействие национального IQ с социализмом. Соответствующие нормированные квадраты корреляции составили 0,548, 0,542 и 0,477. Как видно из сопоставления с данным показателем для исходной модели (0,549), один из исключавшихся предикторов может быть изъят из модели (но не оба). Мы изъяли из числа предикторов социализм, так как это приводит к минимальной, практически нулевой потере точности предсказания. Таким образом, итоговая регрессионная модель содержит четыре предиктора: национальный IQ, квадрат национального IQ, взаимодействие национального IQ с социализмом и аффективную автономию. Она имеет следующий вид:

$$FC = 3,529 - 4,236 \times IQ + 4,542 \times IQ^2 + 3,654 \times (AA) - 3,492 \times (IQ \times S),$$

где AA – аффективная автономия; S – социализм.

### Обсуждение

Сделанная в настоящей работе попытка создать регрессионную модель инновационной эффективности, в качестве показателя которой использовалась публикационная активность, была предпринята не с целью сконструировать инструмент для предсказания инновационного развития стран

в будущем, для этой цели больше подошла бы модель *роста* инновационной эффективности. Целью нашей работы было выделить факторы инновационной эффективности и по возможности понять характер их действия. По полученным результатам можно заключить следующее.

1. Определенный уровень национального IQ является необходимым, но не достаточным условием публикационной эффективности. До определенного уровня (около 95 баллов IQ) значения ее показателя практически нулевые, начиная с этого уровня наблюдается широкий разброс значений, детерминированных, очевидно, другими факторами. Данный характер присущ не только связи с публикационной активностью, она наблюдается и при использовании других показателей инновационной эффективности [3].

В данной работе в качестве предиктора публикационной активности использовался средний интеллект всего населения страны. Возможно, если бы в этом качестве использовался уровень наиболее интеллектуальной части населения, точность предсказания была бы выше.

2. Существование социалистического строя в прошлом или настоящем ассоциировано со снижением уровня публикационной активности, являющейся показателем инновационной активности. Кроме того, в странах с социалистической историей национальный IQ слабее связан с ее уровнем.

Можно предположить, что несколько факторов играет роль в снижении уровня инновационной активности в странах с социалистической историей. Один достаточно очевиден: массовая утечка мозгов, преимущественно в США и Западную Европу, после падения социалистического строя. Другим, по всей видимости, явились коллапс финансирования науки и упадок ее престижа. Но есть и третья возможная причина.

Когда соцлагерь вступил в капиталистический мир, в его странах не только произошел экономический кризис, но также открылись новые возможности долгосрочной экономической конвергенции с развитыми странами (по крайней мере теоретически). В этих условиях копирование является намного более эффективным, чем инновация – зачем «опять изобретать колесо»? Страны, которые все еще догоняют свой «оправданный» уровнем национального IQ ВВП на душу населения (в странах с социалистической историей ВВП на душу населения обычно ниже, чем предсказывается по национальному IQ), производят меньше научной продукции, чем они «должны» (по уровню того же национального IQ): выгоднее инвестировать в копирование, прикладные науки, промышленный шпионаж и т.д.

Низким спросом на инновации в странах с социалистической историей можно объяснить и менее тесную среди них связь инновационной эффективности с национальным IQ, который в таких условиях реализуется не в полной мере.

3. Культурные ценности играют определенную роль как фактор публикационной активности. Однако нужно сказать, что их роль, выявленная в нашем исследовании, оказалась меньшей, чем в исследовании Гилэйда [5]. Вероятно, это связано с тем, что использовались разные показатели инно-

вационной эффективности. Возможно также, что сыграл роль учет в нашем исследовании фактора социалистической истории страны. Задачей дальнейших исследований явится более детальный анализ связей инновационной эффективности страны с психологическими характеристиками ее населения, оценка которых будет учитывать как результаты международных психологических исследований, так и исторические данные.

### *Литература*

1. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // Q. J. Econ. 1956. V. 70, № 1. P. 65–94.
2. Romer P. Endogenous Technological Change // J. Polit. Econ. 1990. V. 98, № 5. P. S71–S102.
3. Григорьев А.А. Национальный IQ и инновационная активность страны // Сибирский психологический журнал. 2016. № 60. С. 6–21.
4. Lynn R. Race differences in intelligence, creativity and creative achievements // Mankind Quarterly. 2007. V. 48, № 2. P. 157–168.
5. Gelade G.A. IQ, cultural values, and the technological achievement of nations // Intelligence. 2008. V. 36. P. 711–718.
6. Morse S. The geography of tyranny and despair: development indicators and the hypothesis of genetic inevitability of national inequality // The Geographical Journal. 2008. V. 174, № 3. P. 195–206.
7. Meisenberg G., Lynn R. Intelligence: A measure of human capital in nations // The Journal of Social, Political, and Economic Studies. 2011. V. 36, № 4. P. 421–454.
8. Kornai J. The Socialist System: The Political Economy of Communism. Princeton University Press, 1992. 672 p.
9. Dickerson R.E. Exponential correlation of IQ and the wealth of nations // Intelligence. 2006. V. 34. P. 291–295.
10. Lynn R., Vanhanen T. IQ and global inequality. Augusta, GA : Washington Summit Publishers, 2006. 401 p.
11. Whetzel D.L., McDaniel M.A. Prediction of national wealth // Intelligence. 2006. V. 34. P. 449–458.
12. Meisenberg G. Do we have valid country-level measures of personality? // Mankind Quarterly. 2015. V. 55, № 4. P. 360–382.
13. Rindermann H., Thompson J. Cognitive capitalism: The effect of cognitive ability on wealth, as mediated through scientific achievement and economic freedom // Psychol. Sci. 2011. V. 22, № 6. P. 754–763.

*Поступила в редакцию 24.01.2019 г.; принята 13.02.2019 г.*

**Карлин Анатолий Владимирович** – младший научный сотрудник ФГБУН Институт психологии РАН.

E-mail: alfatols@yandex.ru

**Григорьев Андрей Александрович** – доктор филологических наук, доцент, главный научный сотрудник ФГБУН Институт психологии РАН.

E-mail: andrey4002775@yandex

**For citation:** Karlin A.V., Grigoriev A.A. The Model of Innovative Efficiency Factors of a Country. *Sibirskiy Psikhologicheskii Zhurnal – Siberian Journal of Psychology*. 2019; 71:6-23. doi: 10.17223/17267080/71/1. In Russian. English Summary



## The Model of Innovative Efficiency Factors of a Country

Anatolij V. Karlin<sup>a</sup>, Andrej A. Grigoriev<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, 3 build. 1, Yaroslavskaya str., Moscow, 129366, Russian Federation

### Abstract

Technological progress is the most important source of long-term productivity growth, and that plays the major role in economic development and growth in material living standards. Several studies have shown a relationship between national IQ of a country and its innovative efficiency (efforts). In this paper, we create a model of innovation efficiency based on the national rate of publication of high-quality scientific studies (estimated by the Nature Index). The correlation of national IQ and the Nature Index is nonlinear, when fitted with a quadratic function the proportion is 40%. This increases to nearly 54% when we adjust for the impact of a socialist legacy in the past or present, and this socialist legacy's interaction with IQ.

Some researchers have argued that both IQ and publication activities are determined by welfare. We tested this hypothesis and found that IQ explained a significant percentage of publication activity over and above that explained merely by GDP per capita. It suggests that IQ really is an independent factor that predicts innovation. Meanwhile, introducing GDP per capita into the innovation model increases the explained variance in the publication activity index by just 1.7% points.

Finally, we looked at the influence of three Schwartz culture value orientation scores (intellectual autonomy, affective autonomy, and hierarchy) as predictors of innovation rates. Only affective autonomy was found to significantly increase the predictive power of our model. Including it in our model annulled the main effect of a socialist legacy, though not its interaction with IQ.

We conclude the paper with a discussion of possible reasons for why a socialist legacy seems to suppress innovation, compare our findings about the role of cultural values with those reported by another researcher, and offer suggestions for further research.

**Keywords:** innovative efficiency; publication activities; national IQ; GDP per capita; cultural values.

### References

1. Solow, R.M. (1956) A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 70(1). pp. 65–94. DOI: 10.2307/1884513
2. Romer, P. (1990) Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*. 98(5). pp. S71–S102. DOI: 10.3386/w3210
3. Grigoriev, A.A. (2016) National IQ and innovational activity of a country. *Sibirskiy psikhologicheskij zhurnal – Siberian Journal of Psychology*. 60. pp. 6–21. (In Russian). DOI: 10.17223/17267080/60/1
4. Lynn, R. (2007) Race differences in intelligence, creativity and creative achievements. *Mankind Quarterly*. 48(2). pp. 157–168. DOI: 10.4236/wjns.2015.54025
5. Gelade, G.A. (2008) IQ, cultural values, and the technological achievement of nations. *Intelligence*. 36. pp. 711–718. DOI: 10.1016/j.intell.2008.04.003
6. Morse, S. (2008) The geography of tyranny and despair: development indicators and the hypothesis of genetic inevitability of national inequality. *The Geographical Journal*. 174(3). pp. 195–206. DOI: 10.1111/j.1475-4959.2008.00296.x
7. Meisenberg, G. & Lynn, R. (2011) Intelligence: A measure of human capital in nations. *The Journal of Social, Political, and Economic Studies*. 36(4). pp. 421–454.

8. Kornai, J. (1992) *The Socialist System: The Political Economy of Communism*. Princeton University Press.
9. Dickerson, R.E. (2006) Exponential correlation of IQ and the wealth of nations. *Intelligence*. 34. pp. 291–295. DOI: 10.1016/j.intell.2005.09.006
10. Lynn, R. & Vanhanen, T. (2006) *IQ and global inequality*. Augusta, GA: Washington Summit Publishers.
11. Whetzel, D.L. & McDaniel, M.A. (2006) Prediction of national wealth. *Intelligence*. 34. pp. 449–458. DOI: 10.1016/j.intell.2006.02.003
12. Meisenberg, G. (2015) Do we have valid country-level measures of personality? *Mankind Quarterly*. 55(4). pp. 360–382.
13. Rindermann, H. & Thompson, J. (2011) Cognitive capitalism: The effect of cognitive ability on wealth, as mediated through scientific achievement and economic freedom. *Psychological Science*. 22(6). pp. 754–763. DOI: 10.1177/0956797611407207

Received 24.01.2019; Accepted 13.02.2019

**Anatolij V. Karlin** – Junior Researcher, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences.

E-mail: alfatols@yandex.ru

**Andrej A. Grigoriev** – Chief Researcher, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, D. Sc., Associate Professor.

E-mail: andrey4002775@yandex.ru