

СОЦИАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ОБЩЕСТВО

ДИНАМИКА ГЕНЕРАЛЬНОГО ФАКТОРА ИНТЕЛЛЕКТА И НАУЧНЫЙ ПРОГРЕСС В XVIII-XX ВЕКАХ*

©2022 г. А.А. Григорьев*, К.В. Сугоняев**

*Доктор филологических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория психологии и психофизиологии творчества, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, 129366, г. Москва, ул. Ярославская, д. 13, корп. 1; e-mail: andrey4002775@yandex.ru

**Кандидат технических наук, ассоциированный сотрудник, там же; e-mail: skv-354@yandex.ru

DOI: 10.38098/ipran.sep_2022_25_1_02

Поступила в редакцию 26 октября 2021 г.

Аннотация. Задачами работы являлись (1) проверка возможности использования динамики показателя инновационной эффективности, полученного путем суммирования числа достижений в разных областях науки и техники, как индикатора колебаний уровня интеллекта населения, что было сделано некоторыми авторами, и (2) прослеживание динамики интеллекта населения в России в период 1920-2010 гг. и сопоставление ее с динамикой интеллекта населения в англоговорящих странах. Первая задача выполнялась путем факторизации динамик инновационной эффективности в восьми областях науки и техники в период с 1700 по 1999 г. В качестве показателя инновационной эффективности принималось число инноваций за десять лет относительно численности человечества. Установлено, что мощность первого фактора без вращения, а также вторичного фактора при трехфакторном косоугольном вращении, не удовлетворяют критериям доминирующего генерального фактора. Это может свидетельствовать о том, что если общий фактор развития науки и техники (которым может быть когнитивный уровень субъектов инновационных достижений) и существует, то его действие сильно «зашумлено» внутренней логикой развития отдельных наук. Вторая задача выполнялась с использованием данных о динамике частот употребления слов из категорий, продемонстрировавших связь с оценками регионального интеллекта, в период 1920-2010 гг. Было обнаружено, что в России и в англоговорящих странах эта динамика имеет разную направленность: в России в указанный период суммарная частота употребления таких слов характеризовалась тенденцией к повышению, в то время как в англоговорящих странах она снижалась. На основании полученных результатов отмечается необходимость осторожности в использовании конструкта генотипического интеллекта для объяснения социальных процессов.

Ключевые слова: инновационная эффективность, интеллект, наука и техника, частота употребления слов.

* Исследование проведено в соответствии с госзаданием № 0138-2021-0009.

В ряде работ исследовались гипотетические психологические факторы региональных различий в инновационной эффективности. В качестве таких факторов фигурирует интеллект населения (Gelade, 2008; Rindermann et al., 2009; Squalli, Wilson, 2014; Григорьев, 2016; Григорьев и др., 2019; Карлин, Григорьев, 2019), культурные различия (Gelade, 2008; Gorodnichenko, Roland, 2010; Jang et al., 2016; Strychalska-Rudzewicz, 2016; Карлин, Григорьев, 2019), мотивация (Tucer-Drob et al., 2014; Zheng et al., 2019; Григорьев и др., 2019). Существует, однако, и другое направление исследований, нацеленное на поиск психологических факторов изменений инновационной эффективности во времени.

В 2012 г. в журнале «Intelligence» была опубликована статья М.Э. Вудли¹ (Woodley, 2012), в которой, в частности, представлены данные о связи динамики генотипического IQ с середины XV по начало XXI в. с динамикой числа инноваций относительно численности населения. Автор определяет генотипический IQ как интеллект, который люди демонстрировали бы, имея они доступ к оптимальным средовым условиям. Согласно Вудли, значения обеих переменных увеличивались примерно до середины XIX в., затем началось их снижение: с 1855 по 2005 гг. генотипический интеллект снизился на 5 баллов шкалы IQ, если основываться на данных одних авторов (Meisenberg, 2010; Meisenberg, Kaul, 2010), или примерно на 9 баллов, если использовать оценки другого автора (Nyborg, 2012), при этом число инноваций на миллиард человек снизилось с 16,5 до 5,5.

Фактором, влияющим на столь драматическое снижение инновационной эффективности, автор считает уменьшение доли людей, обладающих достаточно высоким интеллектом для выдающихся достижений в сфере науки

¹ С 2015 г. М.Э. Вудли оф Мени (Michael A. Woodley of Menie).

и техники. Он также допускает влияние других факторов, одним из которых может быть исчерпание возможности «легких» достижений в некоторых областях («“low hanging fruit” <...> have mostly all been “picked”, so to speak» (Woodley, 2012, p. 199)), однако не оценивает, в какой мере они могут быть ответственны за негативную динамику относительного числа инноваций.

В более поздней работе с участием этого же исследователя (Woodley of Menie et al., 2017) инновационные достижения фигурируют уже не в качестве отдельной переменной, а как индикатор уровня «наследуемого общего интеллекта» в популяции. В качестве других его индикаторов выступают время простой зрительно-моторной реакции, объем рабочей памяти, частота употребления «трудных» слов и частота употребления «альтруистических» слов². В англоговорящих странах (главным образом в США и Великобритании) эти индикаторы, в совокупности, продемонстрировали тенденцию к падению с середины XIX по конец XX вв.

Можно ли считать, что имеются достаточные основания для использования изменения темпа научных достижений в качестве индикатора колебаний уровня интеллекта населения? Обе процитированные работы базируются на данных, представленных в книге Б. Банча и А. Хеллеманса «История науки и технологии» (Bunch, Helleman, 2004), в которой перечислены инновационные достижения в отдельных областях науки и техники: археологии, антропологии, астрономии, биологии и т.д. Использовался суммарный показатель, объединяющий достижения в разных областях. Можно ли считать это объединение правомочным? От ответа на этот вопрос зависит, возможно ли использование такого суммарного показателя в качестве индикатора чего-либо, в том числе уровня интеллекта. Проведение

² Появление последнего показателя обусловлено общей концепцией авторов, не имеющей прямого отношения к настоящей работе.

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

анализа, направленного на получение ответа на данный вопрос, является первой задачей настоящей работы. Второй ее задачей является проверка того, происходило ли в течение большей части XX в. снижение наследуемого общего интеллекта за пределами англоговорящего мира, а именно, в России.

Есть ли общий ход развития науки и техники?

Проверка правомочности использования суммарного показателя, объединяющего достижения в разных областях науки и техники, осуществлялась в настоящем исследовании, исходя из следующих соображений: если существует некоторый общий фактор, определяющий прогресс или регресс в разных областях, темпы их развития должны коррелировать. В этом случае факторный анализ траекторий некоторого индикатора темпа развития в разных областях науки и техники должен привести к выделению значимого общего фактора. Невозможность выделения такого общего фактора может быть обусловлена либо отсутствием общей латентной переменной в реальности, либо проблемами с валидностью индикатора. В последнем случае любые выводы, основанные на данном индикаторе, лишаются почвы.

Надо также иметь в виду, что корреляции между траекториями развития разных областей науки и техники могут быть обусловленными не только действием такого фактора, как колебания интеллекта населения: нельзя исключать взаимного влияния тех отраслей, которые в прошлом имели общие корни и были менее обособленными (формально и на персональном уровне), чем это имеет место в настоящем. Такие взаимовлияния могли быть синхронными или смещенными во времени (т.е. достижения в одной отрасли стимулируют достижения в другой, родственной, но с некоторым временным

лагом); в последнем случае можно было бы ожидать увеличения корреляции между траекториями индикаторов при относительном сдвиге временных рядов.

МЕТОДИКА

Использовался источник данных об истории науки, на котором основывались исследования М.Э. Вудли (Woodley, 2012) и М.Э. Вудли оф Мени с соавторами (Woodley of Menie et al., 2017), книга Б. Банча и А. Хеллеманса «История науки и технологии» (Bunch, Hellemans, 2004). В настоящем исследовании, в отличие от работ М.Э. Вудли и М.Э. Вудли оф Мени с соавторами (Woodley of Menie et al., 2017), проводился анализ не суммарного показателя инновационных достижений, а показателей для восьми следующих областей: астрономии, биологии, химии, математики, медицины, физики, изобретения новых устройств (станков, приборов и т.д.) и создания транспортных средств.

Учитывались лишь достижения, связанные с конкретными персоналиями. Например, такое событие, как издание Британским Адмиралтейством первого «современного» морского альманаха в 1834 г. (отнесенное авторами к области астрономии) не учитывалось, так как не были упомянуты «субъекты» этого события.

Рассматривались достижения за период с 1700 по 1999 гг. включительно. Данный период был разбит на десятилетние интервалы (1700-1709, 1710-1719 и т.д.), подсчитывалось число достижений в каждом из таких интервалов. Число достижений соотносилось с приблизительной численностью населения (в расчете на 1 миллиард человек) в середине каждого интервала: в 1705, 1715 и т.д. годы. Оценки численности населения были взяты из англоязычной

википедии³, так как в этом источнике до 1950 г. даны оценки с интервалом 50 лет, оценки для каждого десятилетия рассчитывались, исходя из предположения, что рост населения в течение полувековых интервалов был равномерным.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика инновационных достижений в восьми областях науки и техники с 1700 по 1999 г. представлена на рис. 1. Интеркорреляции этих динамик представлены в табл. 1.

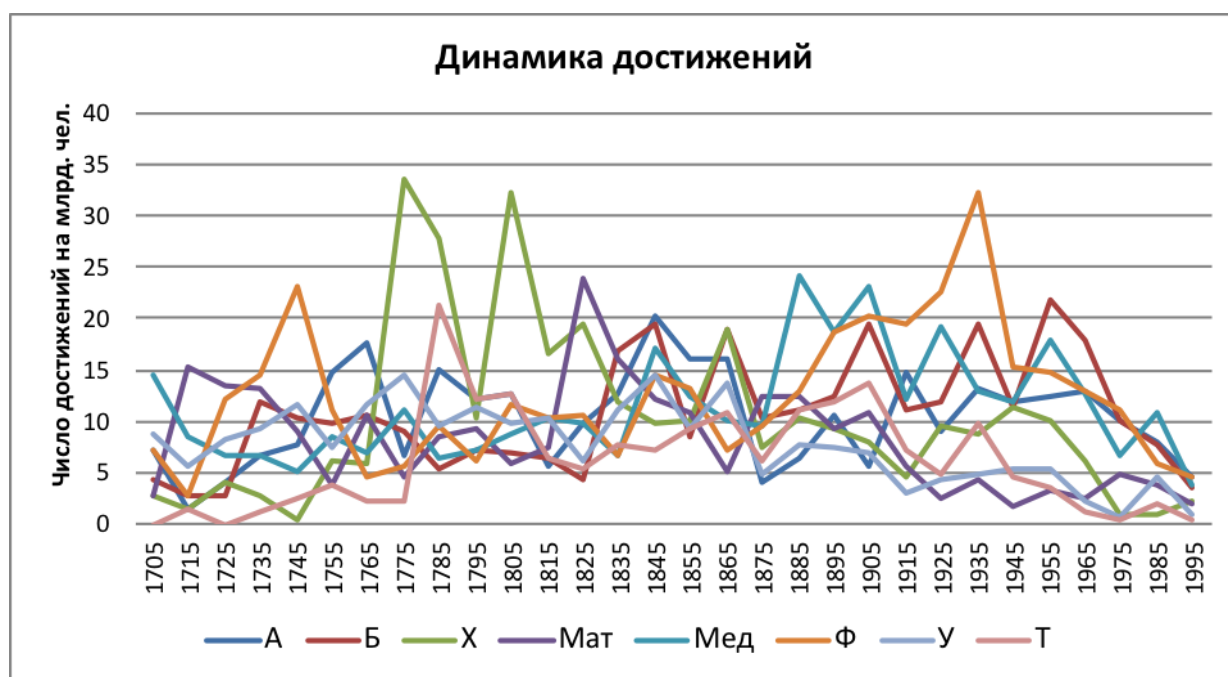


Рис. 1. Динамика инновационных достижений в восьми областях науки и техники с 1700 по 1999 гг.

³ https://en.wikipedia.org/wiki/World_population

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

Таблица 1.

Интеркорреляции динамик инновационных достижений в восьми областях науки и техники с 1700 по 1999 г.

Область *	Б	Х	Мат	Мед	Ф	У	Т
А	0,456	0,225	-0,147	0,031	0,144	0,301	0,360
Б		-0,027	-0,178	0,488	0,485	0,080	0,197
Х			0,028	0,030	-0,135	0,469	0,542
Мат				-0,083	-0,146	0,272	0,142
Мед					0,424	-0,054	0,274
Ф						-0,197	0,211
У							0,290

*Примечание: А – астрономия; Б – биология; Х – химия; Мат – математика; Мед – медицина; Ф – физика; У – изобретение новых устройств; Т – создание транспортных средств.

Жирным шрифтом выделены корреляции, значимые на уровне 0,01.

Как можно видеть в табл. 1, высоких положительных корреляций, которых можно было бы ожидать при существовании общего для всех областей науки и техники фактора, немного и лишь три из них достигают уровня значимости 0,01. Корреляционная матрица ничем не напоминает паттерн, известный как «*positive manifold*», типичный для случаев, когда все или большинство переменных находятся под влиянием доминирующего генерального фактора (Ree et al., 2015).

О существовании *доминирующего общего фактора* можно судить по результатам выделения первого фактора без вращения или по возможности выделения вторичного фактора из первичных при любом методе выделения первичных факторов. Такой фактор должен описывать большую часть дисперсии переменных и должен оказывать влияние на все переменные (там же).

Факторный анализ (использовался пакет программ «Statistica») показал следующее.

График собственных значений факторов свидетельствует о возможности выделения трех факторов с собственными значениями больше единицы. Доля дисперсии, описываемой первым фактором, составила менее 30%. При этом

соотношение долей дисперсии переменных, описываемых первым и вторым факторами, составило 6:5. Результаты выделения первого фактора без вращения представлены в табл. 2.

Таблица 2.
Однофакторное решение без вращения.

Область* науки или техники	Факторные нагрузка
А	-0,652
Б	-0,719
Х	-0,456
Мат	0,094
Мед	-0,565
Ф	-0,514
У	-0,373
Т	-0,709
Доля объясняемой дисперсии	0,298

*Примечание: обозначения те же.

Как можно видеть в табл. 2, только две факторные нагрузки (у биологии и создания транспортных средств) превышают по модулю 0,7, а нагрузка у математики противоположна остальным нагрузкам по знаку.

Эти результаты не соответствуют приведенным выше критериям выделения доминирующего общего фактора.

Были рассчитаны также двух- и трехфакторное решения, из которых последнее представляется лучше интерпретируемым⁴. При трехфакторном решении с косоугольным вращением оказалось возможным выделение вторичного фактора. Результаты данного анализа представлены в табл. 3.

⁴ В двухфакторном решении математика оказалась «разнесенной» по двум факторам, имея по каждому низкие нагрузки.

Таблица 3.

Результаты выделения вторичного фактора по трем первичным, полученным при косоугольном вращении.

Область науки или техники	Нагрузки по вторичному фактору	Нагрузки по первому первичному фактору	Нагрузки по второму первичному фактору	Нагрузки по третьему первичному фактору
А	0,482	0,042	0,482	-0,512
Б	0,567	0,560	0,087	-0,251
Х	0,083	-0,100	0,790	0,014
Мат	-0,374	0,053	0,309	0,678
Мед	0,337	0,728	-0,002	0,215
Ф	0,415	0,683	-0,170	0,011
У	0,017	-0,156	0,774	0,050
Т	0,245	0,322	0,699	0,161

Как можно видеть в табл. 4, у химии и изобретения новых устройств нагрузки на вторичный фактор фактически нулевые, а у математики нагрузка отрицательная. Корреляция этих нагрузок с нагрузками, получаемыми при однофакторном решении без вращения, составляет 0,913 по модулю. Таким образом, результаты и этого анализа не согласуются с предположением о существовании общего фактора развития науки и техники.

Аппроксимация представленных на рис. 1 динамик достижений полиномами второго порядка показывает, что во всех восьми областях прослеживается перегиб с роста на снижение темпов достижений. В динамике развития астрономии, химии и создания транспортных средств он имел место в середине XIX в., в динамике развития математики и изобретения новых устройств – даже раньше, в динамике биологии, медицины и физики – около 1900 г.

Мы считаем, что наиболее осторожной и правдоподобной интерпретацией этих результатов будет следующая. Общий фактор развития науки и техники, которым может быть *когнитивный уровень субъектов*

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

инновационных достижений, скорее всего, существует. Однако его действие сильно «зашумлено». В этот «шум» основную лепту вносят индивидуальные факторы развития отдельных наук. Другим «зашумляющим» моментом является то, что развитие одних наук может зависеть от достижений других. Именно взаимным влиянием некоторых областей знания можно объяснить появление трех «групповых факторов», в один из которых вошли биология, медицина и физика, в другой – химия, устройства и транспорт, в третьем отразилась своеобразная связь математики и астрономии.

Подобные междисциплинарные влияния, однако, статистически проследить довольно трудно: развитие некоторой науки может быть резко ускорено единичным событием в другой дисциплине. С другой стороны, характер таких взаимных влияний мог быть разным в разные периоды времени, что также затрудняет их выявление. Например, едва ли многие открытия в биологии в XX в. были бы возможны, не будь они подготовлены предшествующими достижениями в химии, хотя в XVIII в. подобное влияние едва ли могло иметь существенное значение.

По-видимому, по этой же причине анализ возможных взаимных влияний в парах областей знания с учетом временных сдвигов (исследовались сдвиги от ± 10 до ± 60 лет), не выявил однозначных векторов, хотя некоторые из полученных результатов позволяют предположить, что такие влияния могли иметь место. В частности, в паре *химия – транспорт* выявлено два локальных подъема корреляций: один при опережающих на 10 лет достижениях в химии, второй (меньший) – при опережающих на 20 лет достижениях в развитии транспорта. Похожие максимумы выявлены в паре *математика – астрономия*: при опережающих на 20 лет достижениях в математике и при опережающих на 40 лет достижениях в астрономии.

Наконец, необходимо сказать еще об одном факторе, ответственном, вероятно, за снижение инновационных показателей. Известно, что в XX в., особенно после Второй мировой войны, многие научные разработки засекречивались и, соответственно, многие достижения не попадали ни в какие справочники. Мы, разумеется, не располагаем данными о динамике доли «закрытых» разработок, но можно полагать, что со временем эта доля росла. Таким образом, инновационные показатели, представленные в открытых источниках, могли со временем снижать свою валидность, не отражая более действительного уровня научно-технических достижений.

Динамика наследуемого общего интеллекта в России после 1920 г.

В работе М.А. Вудли оф Мени с соавторами (Woodley of Menie et al., 2017) для прослеживания динамики интеллекта в англоговорящих странах в период, когда тестирование еще не проводилось, использовалось несколько показателей, наиболее валидным из которых представляется частота употребления «трудных» слов. Действительно, частота употребления слов из определенных категорий связана с интеллектом и имеет, таким образом, прогностическую ценность для его оценки (McDaniel et al., 2015). В работе Е.А. Валуевой, Е.М. Лаптевой и А.А. Григорьева (Валуева и др., 2021) было показано, что оценки интеллекта населения регионов РФ коррелируют с рядом текстовых показателей сообщений в социальной сети ВКонтакте: со средней длиной слова (0,64), с эмоциональной окраской слов (0,58), с количеством производных предлогов (0,62), вводных слов (0,44), компаративов (0,44) и т.д. Динамика частоты употребления «трудных» слов прослежена в работе М.А. Вудли оф Мени с соавт. (Woodley of Menie et al., 2017) с 1850 по 2000 г. В течение этого периода в англоговорящих странах прослеживается тенденция к снижению, хотя с выраженными колебаниями. А как обстояло дело в России?

Попытаемся проследить динамику коррелирующих с интеллектом текстовых показателей в России и сопоставить ее с динамикой в англоговорящих странах.

МЕТОДИКА

Данные о частотности употреблений слов были взяты из Google Ngram Viewer (<https://books.google.com/ngrams>). Прослежена динамика частоты употребления двенадцати слов из трех категорий, принадлежащих к числу имеющих прогностическую ценность для оценки регионального интеллекта: пяти производных предлогов (для русского языка: в, за, на, над, перед; для английского языка: in, beyond, on, above, before), трех вводных слов (для русского языка: вероятно, конечно, видимо; для английского языка: perhaps, surely, apparently) и четырех компаративов (для русского языка: дальше, ближе, веселее, проще; для английского языка: further, closer, higher, easier), с 1920 по 2010 гг. (брались данные за 1920, 1930, 1940 и т.д. гг.).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Частоты употребления слов из трех категорий, имеющих прогностическую ценность для оценки регионального интеллекта (в процентах к общему числу словоупотреблений), были просуммированы. На рис. 2 показана их динамика для русского и английского языков.

Как можно видеть на рис. 2, траектории динамик частоты употребления слов из категорий, имеющих прогностическую ценность для оценки регионального интеллекта, в русском и английском языках, расходятся. В английском языке частота употребления таких слов стабильно понижалась (коэффициент регрессии отрицательный: $-0,003$; $p < 0,001$).

Это соответствует динамике употребления «трудных» слов, представленной в работе М.А. Вудли оф Мени с соавторами (Woodley of Menie

et al., 2017): корреляция для периода 1920-2000 гг. составляет 0,516. Напротив, частота употребления таких слов в русском языке, хотя меняется и не столь закономерно, как в английском, но все же обнаруживает тенденцию к возрастанию (коэффициент регрессии положительный, хотя незначимый: 0,004; $p=0,183$).

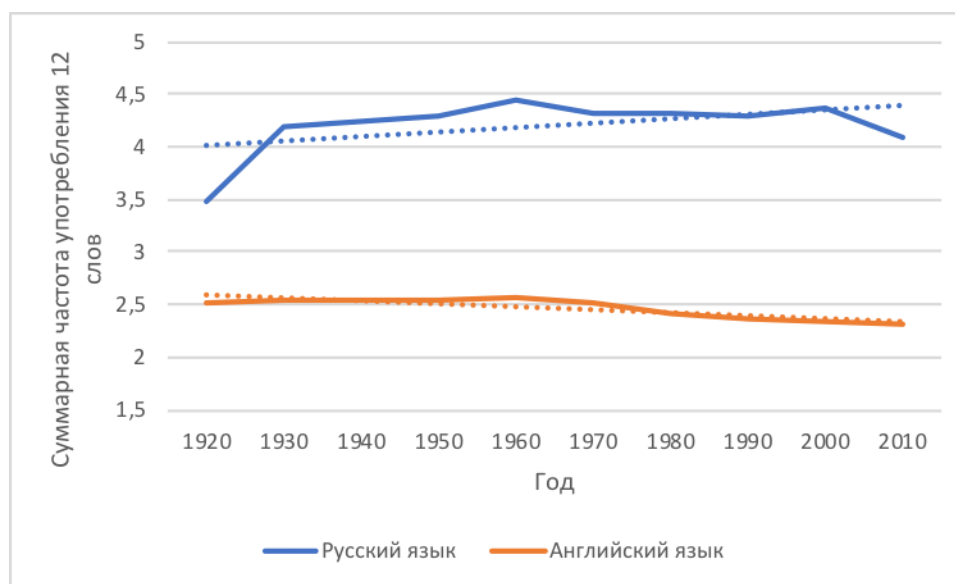


Рис. 2. Динамика суммарной частоты употребления 12 слов из категорий, имеющих прогностическую ценность для оценки регионального интеллекта, для русского и английского языков

Данные о динамике частоты употребления в русском языке слов из категорий, имеющих прогностическую ценность для оценки регионального интеллекта, таким образом, не дают основания для утверждения, что в России после 1920 г. наследуемый общий интеллект снижался, что, по-видимому, имело место в англоязычных странах.

Разумеется, для более определенных выводов необходимо будет сделать более широкий охват лексики. Данные на небольшом числе слов подвержены влиянию побочных переменных. Например, частота употребления слова может меняться потому, что его вытесняет синоним. Расширение выборки слов повысит вероятность контроля действия подобных факторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный в настоящей работе анализ позволяет утверждать следующее. Хотя в XX в. и наблюдалась общемировая отрицательная динамика показателя инновационной эффективности, это не дает оснований для утверждения, что эта динамика обусловлена действием некоего единого фактора, такого как снижение наследуемого общего интеллекта. Большую роль в динамике темпов роста в той или иной сфере, по-видимому, играют специфические факторы, такие как исчерпание возможности легких достижений в ней. Кроме того, представляется правдоподобным, что с течением времени валидность инновационного показателя снижалась в силу увеличения доли засекречиваемых разработок. Возможны влияния и других факторов, изучавшихся отечественными исследователями (Интеллект, творчество..., 2010; Современные исследования интеллекта..., 2015; Творчество... 2011; и др.).

Данные о динамике инновационной эффективности, таким образом, не образуют фундамента для суждений о снижении в XX в. наследуемого общего интеллекта. С другой стороны, такой его индикатор, как частота употребления слов, входящих в категории, имеющие прогностическую ценность для оценки регионального интеллекта, показывает разнонаправленную динамику в разных странах: в то время как в англоговорящих она за последние сто лет была отрицательной, в России наблюдалась противоположная тенденция. Все это, вместе взятое, указывает на необходимость осторожности в использовании конструкта генотипического интеллекта для объяснения социальных процессов, к которым относится, в частности, динамика инновационной эффективности.

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Валуева Е.А., Лантева Е.М., Григорьев А.А.* Интеллект регионов России сквозь призму социальных сетей // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2021. Т. 18. № 1. С. 129-144. DOI: 10.17323/1813-8918-2021-1-129-144.
- Григорьев А.А.* Национальный IQ и инновационная активность страны // Сибирский психологический журнал. 2016. № 60. С. 6-21. DOI: 10.17223/17267080/60/1.
- Григорьев А.А., Сугоняев К.В., Карлин А.В.* Факторы инновационных достижений регионов Российской Федерации // Институт психологии Российской академии наук. Социальная и экономическая психология. 2019. Том 4. № 4 (16). С. 86-101. URL: <http://soc-econom-psychology.ru/engine/documents/document735.pdf> (дата доступа 10.12.2019).
- Интеллект, творчество и формирование личности в современном обществе: сборник трудов Всероссийской школы молодых ученых «Педагогические, психологические и культурологические принципы и методы воспитания молодых исследователей в условиях высокотехнологичной экономики» (29 сентября – 3 октября 2010 г., Москва) / Науч. ред. А.Л. Журавлев, Т.Н. Ушакова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2010.
- Карлин А.В., Григорьев А.А.* Модель факторов инновационной эффективности страны // Сибирский психологический журнал. 2019. № 71. С. 6-23. DOI: 10.17223/17267080/71/1.
- Современные исследования интеллекта и творчества / Под ред. А.Л. Журавлева, Д.В. Ушакова, М.А. Холодной. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2015.
- Творчество: от биологических оснований к социальным и культурным феноменам / Под ред. Д.В. Ушакова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011.
- Bunch B., Hellemans A.* The History of Science and Technology. N.Y.: Houghton Mifflin Company, 2004.
- Gelade G.A.* IQ, cultural values, and the technological achievement of nations // Intelligence. 2008. V. 36. P. 711-718. DOI:10.1016/j.intell.2008.04.003.
- Gorodnichenko Y., Roland G.* Culture, institutions and the wealth of nations // Working Paper 16368. National Bureau of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138. 2010. URL: <http://www.nber.org/papers/w16368> (дата доступа: 25.02.2021).
- Jang Y., Ko Y., Kim S.* Cultural correlates of national innovative capacity: a cross-national analysis of national culture and innovation rates // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2016. 2:23. DOI 10.1186/s40852-016-0048-6.
- McDaniel M.A., Pesta B.J., Gabriel A.S.* Big data and the well-being nexus: Tracking Google search activity by state IQ // Intelligence. 2015. V. 50. P. 21-29. DOI:10.1016/j.intell.2015.01.001.

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

- Meisenberg G.* The reproduction of intelligence // *Intelligence*. 2010. V. 38. P. 220-230. DOI:10.1016/j.intell.2010.01.003.
- Meisenberg G., Kaul A.* Effects of sex, race, ethnicity and marital status on the relationship between intelligence and fertility // *Mankind Quarterly*. 2010. V. 50. P. 151-192.
- Nyborg H.* The decay of Western civilization: Double relaxed Darwinian selection // *Personality and Individual Differences*. 2012. V. 53. P. 118-125. DOI:10.1016/j.paid.2011.02.031.
- Ree M.J., Carretta T.R., Teachout M.S.* Pervasiveness of dominant general factors in organizational measurement // *Industrial and Organizational Psychology*. 2015. V. 8. № 3. P. 409-427. DOI:10.1017/iop.2015.16.
- Rindermann H., Sailer M., Thompson J.* The impact of small fractions, cognitive ability of politicians and average competence of people on social development // *Talent Development & Excellence*. 2009. V. 1(1). P. 3-25.
- Squalli J., Wilson K.* Intelligence, creativity, and innovation // *Intelligence*. 2014. V. 46. P. 250-257. DOI: 10.1016/j.intell.2014.07.005.
- Strychalska-Rudzewicz A.* The impact of national culture on the level of innovation // *Journal of Intercultural Management*. 2016. V. 8(1). P. 121-145. DOI: 10.1515/joim-2016-0006.
- Tucker-Drob E.M., Cheung A.K., Briley D.A.* Gross domestic product, science interest, and science achievement: A person x nation interaction // *Psychological Science*. 2014. V. 25. № 11. P. 2047-2057. DOI: 10.1177/0956797614548726.
- Woodley M.A.* The social and scientific temporal correlates of genotypic intelligence and the Flynn effect // *Intelligence*. 2012. V. 40. P. 189-204. DOI:10.1016/j.intell.2011.12.002.
- Woodley of Menie M.A., Figueredo A.J., Sarraf M.A., Hertler S., Fernandes H.B.F., Peñaherrera-Aguire M.* The Rhythm of the West: A Biohistory of the Modern Era AD 1600 to the Present // *Journal of Social, Political and Economic Studies*. 2017. Monograph Series. № 37.
- Zheng A., Tucker-Drob E.M., Briley D.A.* National gross domestic product, science interest, and science achievement: A direct replication and extension of the Tucker-Drob, Cheung, and Briley (2014) study // *Psychological Science*. 2019. V. 30. № 5. P. 776-788.

BIBLIOGRAFICHESKYJ SPISOK

- Valueva E.A., Lapteva E.M., Grigor'ev A.A. Intellect regionov Rossii skvoz' prizmu social'nyh setej // *Psihologiya. Zhurnal Vysshej shkoly ekonomiki*. 2021. T. 18. № 1. S. 129-144. DOI: 10.17323/1813-8918-2021-1-129-144.
- Grigor'ev A.A. Nacional'nyj IQ i innovacionnaya aktivnost' strany // *Sibirskij psihologicheskij zhurnal*. 2016. № 60. S. 6-21. DOI: 10.17223/17267080/60/1.
- Grigor'ev A.A., Sugonyaev K.V., Karlin A.V. Faktory innovacionnyh dostizhenij regionov Rossijskoj federacii // *Institut psihologii Rossijskoj akademii nauk. Social'naya i*

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

ekonomicheskaya psihologiya. 2019. Tom 4. № 4 (16). S. 86-101. URL: <http://soc-econom-psychology.ru/engine/documents/document735.pdf> (data dostupa 10.12.2019).

Intellekt, tvorchestvo i formirovanie lichnosti v sovremennom obshhestve: sbornik trudov Vserossijskoj shkoly` molody`x ucheny`x «Pedagogicheskie, psixologicheskie i kul`turologicheskie principy` i metody` vospitaniya molody`x issledovatelej v usloviyax vy`sokotekhnologichnoj e`konomiki» (29 sentyabrya – 3 oktyabrya 2010 g., Moskva) / Nauch. red. A.L. Zhuravlev, T.N. Ushakova. M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2010.

Karlin A.V., Grigor'ev A.A. Model' faktorov innovacionnoj effektivnosti strany // Sibirskij psihologicheskij zhurnal. 2019. № 71. S. 6-23. DOI: 10.17223/17267080/71/1.

Sovremennyy`e issledovaniya intellekta i tvorchestva /Pod red. A.L.Zhuravleva, D.V.Ushakova, M.A.Xolodnoj. M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2015.

Tvorchestvo: ot biologicheskix osnovanij k social`ny`m i kul`turny`m fenomenam / Pod red. D.V. Ushakova. M.: Izd-vo «Institut psixologii RAN», 2011.

Bunch B., Hellemans A. The History of Science and Technology. N.Y.: Houghton Mifflin Company, 2004.

Gelade G.A. IQ, cultural values, and the technological achievement of nations // Intelligence. 2008. V. 36. P. 711-718. DOI:10.1016/j.intell.2008.04.003.

Gorodnichenko Y., Roland G. Culture, institutions and the wealth of nations // Working Paper 16368. National Bureau of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138. 2010. URL: <http://www.nber.org/papers/w16368> (data dostupa: 25.02.2021).

Jang Y., Ko Y., Kim S. Cultural correlates of national innovative capacity: a cross-national analysis of national culture and innovation rates // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2016. 2:23. DOI 10.1186/s40852-016-0048-6.

McDaniel M.A., Pesta B.J., Gabriel A.S. Big data and the well-being nexus: Tracking Google search activity by state IQ // Intelligence. 2015. V. 50. P. 21-29. DOI:10.1016/j.intell.2015.01.001.

Meisenberg G. The reproduction of intelligence // Intelligence. 2010. V. 38. P. 220-230. DOI:10.1016/j.intell.2010.01.003.

Meisenberg G., Kaul A. Effects of sex, race, ethnicity and marital status on the relationship between intelligence and fertility // Mankind Quarterly. 2010. V. 50. P. 151-192.

Nyborg H. The decay of Western civilization: Double relaxed Darwinian selection // Personality and Individual Differences. 2012. V. 53. P. 118-125. DOI:10.1016/j.paid.2011.02.031.

Ree M.J., Carretta T.R., Teachout M.S. Pervasiveness of dominant general factors in organizational measurement // Industrial and Organizational Psychology. 2015. V. 8. № 3. P. 409-427. DOI:10.1017/iop.2015.16.

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

- Rindermann H., Sailer M., Thompson J. The impact of small fractions, cognitive ability of politicians and average competence of people on social development // *Talent Development & Excellence*. 2009. V. 1(1). P. 3-25.
- Squalli J., Wilson K. Intelligence, creativity, and innovation // *Intelligence*. 2014. V. 46. P. 250-257. DOI: 10.1016/j.intell.2014.07.005.
- Strychalska-Rudzewicz A. The impact of national culture on the level of innovation // *Journal of Intercultural Management*. 2016. V. 8 (1). P. 121-145. DOI: 10.1515/joim-2016-0006.
- Tucker-Drob E.M., Cheung A.K., Briley D.A. Gross domestic product, science interest, and science achievement: A person x nation interaction // *Psychological Science*. 2014. V. 25. № 11. P. 2047-2057. DOI: 10.1177/0956797614548726.
- Woodley M.A. The social and scientific temporal correlates of genotypic intelligence and the Flynn effect // *Intelligence*. 2012. V. 40. P. 189-204. DOI:10.1016/j.intell.2011.12.002.
- Woodley of Menie M.A., Figueredo A.J., Sarraf M.A., Hertler S., Fernandes H.B.F., Peñaherrera-Aguire M. The Rhythm of the West: A Biohistory of the Modern Era AD 1600 to the Present // *Journal of Social, Political and Economic Studies*. 2017. Monograph Series. № 37.
- Zheng A., Tucker-Drob E.M., Briley D.A. National gross domestic product, science interest, and science achievement: A direct replication and extension of the Tucker-Drob, Cheung, and Briley (2014) study // *Psychological Science*. 2019. V. 30. № 5. P. 776-788.

А.А. Григорьев, К.В. Сугоняев

Динамика генерального фактора интеллекта и научный прогресс в xviii-xx веках

DYNAMICS OF THE GENERAL FACTOR OF INTELLIGENCE AND SCIENTIFIC PROGRESS IN THE 18-20 CENTURIES**

A.A. Grigoriev*, K.V. Sugonuaev**

* Sc.D. (linguistics), leading research officer, laboratory of psychology and psychophysiology of creativity, Federal State Financed Establishment of Science Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; 13-1 Yaroslavskaya St., Moscow, 129366 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, 129366; e-mail: andrey4002775@yandex.ru

** Ph.D. (technology), associated researcher, the same place; e-mail: skv-354@yandex.ru

Summary. The tasks of the study are (1) checking the possibility of using the dynamics of the indicator of innovative efficiency obtained by summing up the number of achievements in different fields of science and technology as an indicator of fluctuations in the level of intelligence of the population, which was done by some authors, and (2) tracing the dynamics of the intelligence of the population in Russia in period 1920-2010 and comparing it with the dynamics of the intelligence of the population in English-speaking countries. The first task was accomplished by factorizing the dynamics of innovation efficiency in eight areas of science and technology in the period from 1700 to 1999. The number of innovations over ten years relative to the number of mankind was taken as an indicator of innovative efficiency. It was found that the power of the first factor without rotation, as well as the power of the secondary factor with three-factor oblique rotation, do not meet the criteria of the dominant general factor. This may indicate that if a common factor in the development of science and technology (which may be the cognitive level of innovators) does exist, then its action is strongly “noisy” by the internal logic of the development of individual sciences. The second task was accomplished using data on the dynamics of the frequency of the use of words from the categories that demonstrated a relationship with the estimates of regional intelligence in the period 1920-2010. It was found that in Russia and in English-speaking countries, this dynamics is differently directed: in Russia during the specified period, the total frequency of the use of such words was characterized by an upward trend, while in English-speaking countries it was decreasing. On the basis of the results obtained, the need for caution in using the construct of genotypic intelligence to explain social processes is noted.

Keywords: innovative efficiency, intelligence, science and technology, word frequency.

** The study was carried out in accordance with the state assessment № 0138-2021-0009.