



Эрик Ханушек, Деннис Кимко

## ШКОЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, КАЧЕСТВО РАБОЧЕЙ СИЛЫ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ<sup>1</sup>

### Аннотация

Прямые индикаторы качества рабочей силы по результатам международных тестов по математике и естественным наукам тесно связаны с экономическим ростом. Результаты тестов, рассчитанные с помощью косвенной спецификации, указывают на следующие причинно-следственные связи: прямые расходы на школы не связаны с различиями в результатах учащихся; влияние качества рабочей силы на темп экономического роста сохраняется, даже если исключить страны Юго-Восточной Азии; и, наконец, различия в доходах американских иммигрантов напрямую связаны с качеством образования, полученным ими в стране происхождения. В то же время последние оценки влияния качества рабочей силы на производительность на микроуровне порождают неопределенность относительно масштаба его воздействия на экономический рост.

В последних теоретических исследованиях, посвященных различиям в темпах экономического роста между отдельными странами, особое внимание уделялось роли человеческого капитала. В настоящее время большинство межгосударственных эмпирических исследований долгосрочного экономического роста включают те или иные показатели человеческого капитала, и они во всех случаях оказываются значимыми. Однако ограниченность исходных данных заставляет исследователей идти на компромиссы. Как и при анализе факторов, определяющих заработную плату, в эмпирических исследованиях экономического роста в качестве характеристики человеческого капитала практически всегда используются доступные показатели формальной продолжительности школьного образования, что представляется недостаточным. Проводимый в настоящей работе анализ различий в темпах экономического роста в отдельных странах предполагает, что основным компонентом человеческого капитала является уровень подготовки по математике и естественным наукам. Уровень подготовки по данным дисциплинам не может быть отражен с помощью таких показателей, как количество школ

<sup>1</sup> *Eric A. Hanushek; Dennis D. Kimko. (2004). Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations // The American Economic Review. Vol. 90. No. 5, pp. 1184-1208 (пер. с англ. Е. Покатович).*



или объем финансовых ресурсов, выделяемых на образование. Учет различий в качестве рабочей силы существенно улучшает нашу способность объяснять различия в темпах экономического роста.

При изучении влияния человеческого капитала на экономический рост возникают две основные проблемы: как специфицировать связь между этими показателями и как следует измерять человеческий капитал? Предметом настоящей работы является вторая проблема. В работе не рассматриваются альтернативные подходы к изучению движущих сил экономического роста, а напрямую применяются теоретические модели эндогенного роста, разработанные рядом специалистов (например, Р. Нельсоном и Э. Фелпсом (Richard R. Nelson and Edmund Phelps, 1966), П. Ромером (Paul Romer, 1990a), С. Ребело (Sergio Rebelo, 1991)). В простейшей форме темпы экономического роста зависят от количества идей и изобретений, которые, в свою очередь, связаны с накопленным человеческим капиталом через научные исследования и разработки либо через их заимствование. Такой подход указывает не только на то, почему уровень производства выше в тех странах, где объем человеческого капитала выше, но и на причины более высоких темпов роста.

Прежние исследования экономического роста для определения человеческого капитала в основном использовали различные показатели формального школьного обучения. Среди наиболее часто применяемых показателей – охват населения начальным или средним школьным образованием. Такой подход, в частности, использовался в работах Romer (1990b), Robert J. Barro (1991) и N. Gregory Mankiw et al. (1992), а также в авторитетных исследованиях чувствительности моделей экономического роста Р. Ливайна и Д. Ренелта (Ross Levine and David Renelt, 1992) и Ливайна и С. Зервос (Levine and Sara J. Zervos, 1993). Однако эти показатели «потока образования» не отражают полностью ни накопленный рабочей силой объем человеческого капитала, ни даже изменения этого объема в периоды образовательного или демографического перехода (на следующие ступени образования или в следующие демографические группы). Чтобы решить эти проблемы, Р. Барроу и Йонг-Ва Ли (Barro and Jong-Wha Lee, 1993) первыми начали разработку переменных «запаса образования» на основе государственных обследований и данных переписей населения. Однако этот подход не позволял решать серьезную проблему, связанную с отсутствием корректировки на качество школьного обучения. Мало кто поверит в то, что год обучения в средней школе в США эквивалентен году обучения в соответствующем классе, например, в Египте. Действительно, Р. Барроу (Barro, 1991) в регрессионном анализе экономического роста мерой различия в качестве образования между странами использовал отличия в реальном объеме ресурсов школ. Он обнаружил, что количество учеников, приходившееся на одного учителя в начальных школах в 1960 году, было отрицательно связано с экономическим ростом, однако количество учеников на одного учителя в средних школах оказалось хотя и с положительным значением, но



статистически незначимым. Таким образом, подобные выводы свидетельствуют о том, что эти показатели едва ли адекватно отражают качественные различия в школьном образовании.

Со многими моделями экономического роста, учитывающими уровень человеческого капитала, связана и еще одна концептуальная проблема. Дело в том, что экономический рост, возникающий благодаря человеческому капиталу, требует дальнейшего увеличения самого человеческого капитала. В то же время, как и с любыми другими инвестициями, нельзя ожидать, что число лет школьного обучения будет неограниченно возрастать. Но представление о непрерывном росте качества образования воспринимается более естественно, если сформулировать его в терминах познавательных навыков и качественных характеристик человеческого капитала. Это также облегчает интерпретацию соответствующих моделей экономического роста.

Данная работа напрямую обращается к проблеме измерения качества рабочей силы. Мы не фокусируем наше внимание на традиционных ресурсных характеристиках школьного образования, а занимаемся построением новых показателей качества обучения, основанных на результатах различных международных тестов академической успеваемости по математике и естественным наукам. Оказывается, что измеренные таким образом различия в качестве рабочей силы весьма существенно влияют на темпы экономического роста.

Прямые наблюдения успеваемости учащихся есть для 39 стран, которые, по крайней мере, один раз участвовали в международных оценках успеваемости, хотя только в 31 стране наряду с этим измеряются другие экономические показатели, необходимые для оценки темпов экономического роста. Для других стран характеристики качества образования могут быть получены с помощью досчета отсутствующих значений на основе регрессионного анализа имеющихся результатов международных тестов. Для этих стран отсутствующие значения характеристик качества образования могут быть получены на основе регрессионного анализа имеющихся результатов международных тестов. Как в подмножестве с прямыми результатами тестов, так и в расширенном наборе данных, где результаты тестов были получены расчетным путем, сохраняется основной вывод относительно экономического роста: качество рабочей силы является статистически значимым фактором и имеет правильный знак, даже когда количественные характеристики школьного образования оказываются незначимыми. Качественные показатели также являются вполне устойчивыми в соответствии с критерием Ливайна и Ренелта (Levine and Renelt, 1992), т.е. в том смысле, что они не привязаны к конкретной эмпирической спецификации. Более того, они особенно важны при объяснении того, какие страны находятся в верхней части, а какие – в нижней части распределения по темпам экономического роста.

При подобных эмпирических исследованиях экономического роста неизбежно возникает ряд важных вопросов и ограничений, связанных с упрощенным описанием экономики различных стран и неоднозначностью причинно-следственных связей. Поскольку для



изучения этих связей инструментальные переменные в данном случае неприменимы, мы используем три различные стратегии, которые указывают на существенные характеристики причинно-следственной структуры экономического роста. Во-первых, если повышение темпов экономического роста страны ведет к увеличению инвестиций в школьное образование, то рост может способствовать улучшению академических достижений учащихся. Однако непосредственная оценка международных производственных функций этого не подтверждает. Во-вторых, если некоторые неучтенные характеристики стран влияют как на эффективность работы школ, так и на функционирование других секторов экономики, то наблюдаемая связь может носить характер случайного совпадения. Но оценивание моделей доходов иммигрантов в США, где соотносят страну, в которой иммигрант получал образование, и наши индикаторы качества рабочей силы, показывает, что индикаторы качества напрямую связаны с квалификацией рабочей силы и индивидуальной производительностью. В-третьих, результаты международных тестов могут являться отражением высоких темпов экономического роста в странах Юго-Восточной Азии, получающих высокие баллы в данных тестах. Тем не менее, для выборок, исключающих отдельные подмножества стран Юго-Восточной Азии, полученные соотношения выполняются, хотя и с несколько меньшей значимостью.

Одна из оговорок, касающихся использования результатов международных тестов, связана с величиной воздействия качества рабочей силы на экономический рост. Оценки производительности труда иммигрантов на микроуровне показывают, что различия в качестве рабочей силы влияют на доходы иммигрантов в меньшей степени, чем на экономический рост в соответствующих уравнениях роста. Таким образом, величина потенциального воздействия на экономический рост оказывается неопределенной. В зависимости от того, каким образом влияние различий в производительности преобразуется во влияние на темп экономического роста, воздействие качества рабочей силы может быть заметно меньше, чем предполагают оценки, полученные с помощью уравнений роста, что повышает вероятность существования прочих неучтенных факторов. Тем не менее, даже с учетом неопределенности относительно величины этого влияния, мы приходим к выводу о том, что качество рабочей силы напрямую связано с производительностью и экономическим ростом.

Источниками получения информации о качественных характеристиках человеческого капитала обычно являются: данные о ресурсах, направляемых на образование (общий объем расходов на образование или заработная плата учителей) или прямое измерение индивидуальной академической успеваемости<sup>2</sup>. Прямое измерение

I. Измерение качества рабочей силы

---

<sup>2</sup> В качестве альтернативы Д. Йоргенсон и Б. Фраумени (Dale W. Jorgenson and Barbara M. Fraumeni, 1992) рассчитывают объем накопленного человеческого капитала на основе анализа доходов в течение жизни (в разбивке по уровню образования, возрасту и полу) и даже более того, учитывают стоимость нерыночных видов деятельности.



успеваемости имеет существенное преимущество, заключающееся в том, что различия в качестве рабочей силы могут возникать вследствие факторов, которые лежат вне рамок формального школьного образования. В то же время преимущество использования показателей ресурсов, затраченных на школьное образование, возникает в тех случаях, когда тесты на знания лишь частично отражают существенные характеристики человеческого капитала. Хотя мы рассматриваем обе альтернативы, данная работа сосредоточена на разработке и использовании согласованного набора показателей качества рабочей силы, основанных на образовательных тестах.

Сравнение академических достижений учащихся в разных странах основано на шести добровольных международных тестах по математике и естественным наукам, которые проводились в течение последних трех десятилетий<sup>3</sup>. Четыре из них были организованы Международной ассоциацией по оценке достижений в области образования (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA), а два – Международной оценкой прогресса в сфере образования (International Assessment of Educational Progress, IAEP)<sup>4</sup>. IEA с момента своего создания в 1959 году играет уникальную роль в проведении сопоставительных исследований практически по всем аспектам начального и среднего образования. С другой стороны, IAEP, возникшая в 1989 году, опирается на статистические приемы и процедуры, разработанные в США для программы Национальной оценки прогресса в сфере образования (National Assessment of Educational Progress, NAEP), основного инструмента общенационального тестирования в США, начиная с 1969 года. Если IAEP подстроена под американские учебные программы, то IEA ориентирована на международные сопоставления без привязки к особенностям учебных программ в конкретных странах.

Упор на математику и естественные науки соответствует выявленной теоретической зависимости между уровнем научных исследований и разработок и темпами экономического роста (например, Romer, 1990a). Способные учащиеся с хорошими знаниями математики и естественных наук формируют пул будущих инженеров и ученых. Дж. Бишоп (John Bishop, 1992) нашел подтверждения важности математики для индивидуальной производительности и дохода, по крайней мере, для США. Кроме того, хотя существует информация о результатах тестов и по другим дисциплинам, но она

---

<sup>3</sup> Третье международное обследование в области математики и естественных наук (The Third International Mathematics and Science Study, TIMSS) было проведено в 1995 году, но это обследование до сих пор не использовалось для прямой оценки качества. Его результаты связаны с показателями качества рабочей силы, рассматриваемыми ниже (U.S. Department of Education, 1996a, b).

<sup>4</sup> Подробная информация о странах-участниках, проведении теста и размерах выборок приводится в работе Hanushek and Kim (1995). Й. Ли и Р. Барроу (Lee and Barro, 1997) расширяют международные показатели качества обучения, включая в состав данных результаты тестирования по чтению и грамотности наряду с более поздними данными TIMSS. Мы не учитываем результаты тестирования по чтению и грамотности из-за сомнений в сопоставимости этих результатов для разных языков и в возможности включить эти данные в единую одномерную шкалу наряду с тестами по математике и естественным наукам.



напрямую несопоставима с результатами по математике и естественным наукам и по этой причине в данной работе не используется<sup>5</sup>.

Для создания единого показателя качества рабочей силы мы объединяем всю информацию о международных тестах по математике и естественным наукам, имеющуюся для каждой из стран вплоть до 1991 года. Тестирование не измеряет напрямую квалификацию занятых (которые получали свое образование в разные годы), в то же время использованная здесь комбинация различных тестов аппроксимирует соответствующий временной диапазон. Хотя эти данные трудно агрегировать, обычно применяется допущение о том, что качество систем школьного образования изменяется достаточно медленно, что связано отчасти с инертностью систем обучения и низкой мобильностью педагогических кадров, включая учителей и вспомогательный персонал<sup>6</sup>. Тем не менее, комбинирование баллов для оценки совокупной квалификации рабочей силы, не дает возможности предположить, как рассчитанное качество рабочей силы и темпы экономического роста распределяются во временных подпериодах.

Для объединения результатов различных тестов, имеющихся для каждой страны, применялись два подхода. Всего имеется 26 серий результатов, отражающих различный возраст, баллы по отдельным тестам и годы (для различных подмножеств стран). Для каждой из серий можно рассчитать средний показатель правильных ответов. При применении первого метода обобщения используется мультипликативное преобразование, т.е. каждая серия преобразуется таким образом, чтобы средний результат по ней был равен 50. Подобное преобразование основано на предположении о том, что многолетний среднемировой результат тестов по математике и точным наукам постоянен, а страны, участвующие в тестах, являются случайной выборкой из всемирного распределения. Второй метод использует дополнительную информацию, содержащуюся во временных рядах, полученных NAEP. В разное время, начиная с 1969 года и до настоящего момента, американские учащиеся в возрасте 9, 13 и 17 лет проходили тесты NAEP по математике и естественным наукам. Эти тесты, которые составляются таким образом, чтобы результаты разных лет были сопоставимы, дают абсолютную характеристику эффективности школьного обучения, к которой можно привязать результаты США в международных тестах. Тем самым, допускается колебание среднего значения в каждой серии результатов на международных тестах в соответствии с колебанием баллов по NAEP и средними результатами США в каждом из международных

<sup>5</sup> Например, оценки грамотности за 1991 г. имеются для 30 стран (U.S. Department of Education, 1994).

<sup>6</sup> Результаты тестов на Рисунке 1 указывают на стабильность баллов, получаемых отдельными странами. США и Великобритания принимали участие во всех шести раундах тестирования. За рассматриваемый период Великобритания стабильно показывает чуть лучшие результаты, чем США. Далее, за редкими исключениями, страны, которые показывают лучшие результаты по сравнению с США или Великобританией по одному из тестов, как правило, показывают лучшие результаты и по другим тестам, в которых они принимали участие, и наоборот.



сопоставлений<sup>7</sup> Построенные показатели качества школьного образования в каждой стране представляют собой средние значения, взвешенные по всем преобразованным результатам тестов, где веса равны (нормализованным) обратным значениям стандартной ошибки ( $\sigma$ ) для каждой страны.

На Рисунке 1 представлено графическое изображение имеющейся информации о тестах за разные годы. Здесь баллы для каждой возрастной группы и каждого теста объединены в единый страновой балл для каждой из шести международных оценок (в каждой оценке среднемировое значение приравнено к 50). В индикаторах качества, используемых далее для каждой страны, баллы разных лет объединяются в единый показатель.

Общие баллы по NAEP для американских учащихся снижались в 70-е гг. и повышались в 80-е гг. в полном соответствии с представленной на Рисунке 1 динамикой результатов США в отдельных международных тестах. Таким образом, наши два альтернативных показателя демонстрируют высокую степень корреляции ( $r=0.92$ ). В Таблице 1 приведена итоговая статистика для двух построенных индикаторов качества по 31 стране, для которых также имеются полные данные для анализа экономического роста. Первая серия, *QL1*, основана на среднемировом балле 50 по всем шести тестам; вторая серия, *QL2*, привязана к результатам США по NAEP.

## II. Влияние качества рабочей силы на экономический рост

Формальные основания проводимого в данной работе эмпирического анализа связаны с моделями эндогенного роста, в которых темп экономического роста страны напрямую связан с объемом накопленного человеческого капитала. Подобный подход используется в целом ряде работ. Так, в работе П. Ромера (Romer, 1990a) приводится подтверждение того, что человеческий капитал влияет на предложение идей и новых технологий. В АК-моделях С. Ребело (Rebelo, 1991) экономический рост напрямую связан с совокупным объемом накопленного капитала, который включает, в том числе, человеческий капитал, причем основной особенностью этих моделей является отсутствие убывающей отдачи от человеческого капитала. Подобные модели имеют своих предшественников в моделях заимствования технологий Нельсона и Фелпса (Nelson and Phelps, 1966) и Ф. Уэлча (Finis Welch, 1970), где объем накопленного человеческого капитала в стране обуславливает темп внедрения новых технологий и тем самым – темп экономического развития. Хотя эти модели приводят к различным рекомендациям в области экономической политики, каждая из них может служить основанием для примененной здесь спецификации.

<sup>7</sup> Поскольку США участвовали по всем программам по международному сопоставлению школьного образования, результаты американских учащихся в международных тестах можно преобразовать таким образом, чтобы имитировать их результаты по NAEP для ближайшего года и возрастной группы; см. U.S. Department of Education, 1994. Баллы всех остальных стран корректируются пропорционально на основе соответствующих корректировок для США. Для первого теста IEA по математике в 1963 и 1964 году нет аналогичного NAEP, поскольку он проводился раньше. Мы пробовали исключить эти баллы из оценок качества рабочей силы, но на эмпирические результаты это не повлияло.



Модели эндогенного роста, конечно, являются не единственным типом модели, объясняющим различия в темпах экономического роста, и проблема наилучшей спецификации является весьма дискуссионным вопросом (обсуждение возможных альтернатив см. в работе Барро и Сала-и-Мартин (Barro and Xavier Sala-i-Martin (1995))). Дискуссия отчасти охватывает теоретические проблемы, связанные в основном со свойствами альтернативных моделей в долгосрочном периоде, а отчасти – с результатами эмпирических исследований. Фундаментальной проблемой эмпирической спецификации моделей экономического роста является то, каким образом должен учитываться человеческий капитал при определении темпов экономического роста: как накопленный объем или как изменение накопленного объема. Если образование рассматривается как прямой фактор производства, то темпы экономического роста будут связаны с темпами увеличения различных факторов производства, и тогда в качестве объясняющего фактора для экономического роста должны применяться изменения в накопленном объеме человеческого капитала (смотри, например, Mankiw et al., 1992). Было проведено тестирование различных аспектов альтернативных моделей, но результаты оказались неубедительными и зависящими от конкретных спецификаций<sup>8</sup>. Проходившая дискуссия в целом была сконцентрирована на спецификации и интерпретации количественных индикаторов человеческого капитала (ср. Mark Bils and Peter J. Klenow, 2000). Главным аргументом здесь являлось то, что существующие индикаторы могут быть ошибочными, если ключевым фактором в объяснении темпов экономического роста являются вопросы качества, подобные тем, которые рассматриваются в данной работе.

---

<sup>8</sup> Например, Дж. Бенхабиб и М. Шпигель (Jess Benhabib and Mark M. Spiegel, 1994) в рамках международных сопоставлений экономического роста разработали альтернативные методы оценивания для того, чтобы сравнить подход, основанный на накоплении объема факторов, и различные варианты моделей эндогенного роста. Они осуществили эмпирическую реализацию моделей эндогенного роста с использованием уровней образования по Барроу и Ли (простой эндогенный рост) и уровней образования в их взаимодействии с различиями в производительности стран (рост по Нельсону и Фелпсу). На основании проведенного эмпирического анализа они утверждают, что имеются слабые основания для того, чтобы рассматривать человеческий капитал как простой фактор в совокупной производственной функции. Простые модели эндогенного роста, определенные в терминах уровня полученного образования, подтвердились в ограниченной степени, но вариант Нельсона и Фелпса, учитывающий распространение лучших технологий, получил более явное подтверждение.







Таблица 1

## Итоговая статистика для построенных индикаторов качества рабочей силы (31 страна)

| Индикатор качества | Медиана | Среднее | Стандартное отклонение | Минимум | Максимум |
|--------------------|---------|---------|------------------------|---------|----------|
| QL1                | 48,76   | 46,61   | 10,86                  | 20,79   | 60,65    |
| QL2                | 54,52   | 51,28   | 13,48                  | 18,26   | 72,13    |

*Примечания:* См. в Hanushek and Kim (1995) подробное обсуждение тестов, учитываемых при оценке, а также построения индикаторов качества рабочей силы. В *QL1* среднемировой балл по каждому из шести тестов, включенных в индикатор, устанавливается на уровне 50. В *QL2* все баллы корректируются на основе результатов США в международных тестах с учетом динамики баллов в национальных тестах NAEP. Все 39 стран принимали участие, по крайней мере, в одном из тестов, но выборка ограничена только теми странами, для которых имеются экономические показатели, необходимые для дальнейшего анализа экономического роста.

В данной работе делается упор на сопоставлении альтернативных эмпирических версий моделей эндогенного роста, причем особое внимание уделяется тому, как включение в модель индикаторов качества влияет на анализ экономического роста в различных странах. Такой подход не позволяет протестировать альтернативные теоретические модели экономического роста, поскольку наблюдения проводятся только по межгосударственным вариациям качества рабочей силы<sup>9</sup>.

В Таблице 2 приводятся результаты наших базовых государственных регрессий, описывающих рост ВВП в среднем на душу населения между 1960 и 1990 годами (Robert Summers and Alan Heston, 1991). Начиная с небольшого набора факторов экономического роста, далее мы исследуем величину и стабильность влияния качества рабочей силы на рост ВВП. В дальнейших оценках рассматривается расширенный список стран и, в традициях Р. Ливайна и Д. Ренелта (Levine and Renelt, 1992), потенциальные искажающие эффекты других часто используемых факторов.

В простейших моделях, построенных на выборке из 31 страны, по которым имеется полный набор данных, экономический рост соотносится с исходным уровнем доходов ( $Y_{60}$ ) и индикатором продолжительности школьного обучения Барроу-Ли ( $S$ ) (столбец (1)); альтернативная базовая регрессия включает те же факторы плюс ежегодный темп роста населения, умноженный на 100 ( $GPOP$ ) (столбец (4)). (Определения переменных и источники данных приведены в приложении А.). Эти базовые расчеты дают предсказуемые

<sup>9</sup> Результаты международных тестов по математике и естественным наукам приводятся для разных моментов времени, что предполагает возможность анализа изменений в качестве обучения за рассматриваемый здесь 30-летний период. Однако этого сделать нельзя, поскольку упор делается на качестве рабочей силы, а не на качестве учащихся. Изменение наблюдаемых результатов тестов нынешних учащихся может указывать на возможное влияние на экономический рост в будущем, но не в настоящем, поскольку это изменение не успеет распространиться на рабочую силу.



результаты и объясняют 33-41% вариации в темпах экономического роста для рассматриваемого набора стран. Основные результаты согласуются с прежними оценками. Коэффициент при исходном уровне дохода имеет отрицательный знак, подкрепляя идею условной конвергенции темпов экономического роста<sup>10</sup>. Продолжительность школьного образования (*S*) оказывает сильное положительное влияние на темпы экономического роста.

**Таблица 2** Базовые оценки межстрановых моделей экономического роста с учетом качества рабочей силы

|  | (1)              | (2)               | (3)               | (4)               | (5)               | (6)               |
|--|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Исходный доход на душу населения ( <i>Y60</i> ) (тыс. долл. США) | 0,609<br>(0,186) | 0,472<br>(0,096)  | 0,609<br>(0,103)  | 0,472<br>(0,181)  | 0,609<br>(0,093)  | 0,472<br>(0,112)  |
| Продолжительность школьного образования ( <i>S</i> )             | 0,548<br>(0,209) | 0,103<br>(0,126)  | 0,100<br>(0,146)  | 0,519<br>(0,195)  | 0,106<br>(0,119)  | 0,116<br>(0,139)  |
| Среднегодовой темп прироста населения ( <i>GPOP</i> )            |                  |                   |                   | -0,713<br>(0,224) | -0,038<br>(0,215) | -0,250<br>(0,211) |
| Качество рабочей силы ( <i>QL1</i> )                             |                  | 0,134<br>(0,023)  |                   |                   | 0,133<br>(0,024)  |                   |
| Качество рабочей силы ( <i>QL2</i> )                             |                  |                   | 0,104<br>(0,015)  |                   |                   | 0,098<br>(0,015)  |
| Константа  | 2,265<br>(0,863) | -1,900<br>(1,004) | -0,989<br>(0,910) | 4,092<br>(0,974)  | -1,756<br>(1,346) | -0,151<br>(1,142) |
| $R^2$  | 0,33             | 0,73              | 0,68              | 0,41              | 0,73              | 0,69              |

*Примечание:* стандартные ошибки по Юберу-Уайту приведены в скобках под коэффициентами.

Аналогичные оценки с добавлением предлагаемых нами альтернативных индикаторов качества рабочей силы, представленные в остальных столбцах, указывают на существование тесной взаимосвязи между качеством рабочей силы и темпами экономического роста в подушевом измерении. В простейшем виде добавление любого из индикаторов качества рабочей силы (*QL1* или *QL2*) ведет к повышению скорректированного  $R^2$  почти до 0,7, что гораздо выше, чем в более простых моделях. Повышение качества рабочей силы, измеренного *QL1* или *QL2*, на величину одного стандартного отклонения увеличивает темп роста ВВП на душу населения более чем на 1,4 процентного пункта в год ( $0,134 \cdot 10,86 = 1,46$ ). Напротив, увеличение продолжительности школьного образования на одно стандартное отклонение соответствует увеличению темпов роста лишь на четверть процентного пункта ( $0,10 \cdot 2,63 = 0,26$ ). (Следует обратить

<sup>10</sup> Истерли и С. Ребело (William Easterly and Sergio Rebelo, 1993) указывают, что использование данных Всемирного банка снижает вероятность появления отрицательного коэффициента при исходном уровне дохода, возникающую в результате потенциальной ошибки измерения. Тем не менее, для расчета исходного дохода и темпов роста мы используем данные Саммерса и Хестона (Summers and Heston, 1991), чтобы обеспечить соответствие с другими исследованиями.



внимание на то, что эффект от продолжительности школьного образования резко снижается, если включить прямые показатели успехов учащихся.)<sup>11</sup> Как показывает оценка, влияние качества рабочей силы чрезвычайно велико, особенно с учетом того, что стандартное отклонение темпов экономического роста для рассматриваемых стран равно 1,75%. (Ниже мы вернемся к рассмотрению величины этого влияния.)

Воспроизведение базовых моделей с добавлением показателей роста населения (столбцы (4)-(6)) слабо влияет на величину и значимость влияния качества школьного образования. Воздействие темпов роста населения на темп экономического роста, оставаясь отрицательным, весьма чувствительно к спецификации модели и статистически неотлично от нуля, если учитываются показатели качества. Как и в случае других соотношений, которые оценивались в более ранних исследованиях, проблему представляет направление причинно-следственной связи, поскольку более высокий уровень дохода может вести к сокращению уровня рождаемости в стране.

Базовая модель ориентирована на изучение аддитивных эффектов объема и качества школьного образования, но их влияние может быть взаимодополняющим. Попытки добавить в линейную модель соответствующий элемент взаимодействия привели к неправдоподобным результатам для граничных значений качества и объема образования по выборке. С другой стороны, использование логарифмических моделей дало качественные результаты, практически идентичные результатам базовых аддитивных моделей без взаимодействий. Отметим, что по причине недостаточности данных по-прежнему невозможно удовлетворительно исследовать альтернативные функциональные формы модели.

Базовые результаты уверенно подтверждают роль качества рабочей силы, измеренной с помощью академических успехов в области математики и естественных наук. Они также представляют собой основу для дальнейшего анализа направления влияния качества рабочей силы, с одной стороны, и возможности обобщения результатов на другие страны, с другой.

Экономический рост увеличивает объем имеющихся ресурсов в государстве, и часть этих ресурсов может быть вновь направлена на инвестиции в человеческий капитал. Тем самым, в соотношениях, оцененных ранее, эффект качества рабочей силы может быть завышен. Рассмотрим следующие уравнения:

III. Причинно-следственная связь: факторы качества школьного образования

<sup>11</sup> Падение отдачи от объема школьного образования после того, как учитывается его качество, гораздо выше по сравнению с результатами, полученными при моделировании заработной платы на микроуровне. М. Бильс и П. Кленов (Bils and Klenow, 2000) указывают, что простые оценки влияния продолжительности школьного образования невероятно велики, относя это на счет обратной причинной связи. Существенно более слабое влияние продолжительности школьного образования после учета роли его качества, выявленное в данной работе, представляется более соответствующим действительности, хотя, как обсуждается ниже, существует неопределенность относительно того, как наилучшим образом соотносить микроэкономические оценки производительности и макроэкономические оценки экономического роста.



$$(1) g_i = \mathbf{X}_i \beta + \gamma QL_i + \varepsilon_i$$

$$(2) R_i = \mathbf{W}_i \delta + \eta g_i + v_i$$

$$(3) QL_i = \mathbf{Z}_i \alpha + \pi R_i + u_i.$$

Экономический рост ( $g_i$ )  $i$ -й страны определяется качеством рабочей силы ( $QL$ ) и вектором прочих факторов ( $\mathbf{X}$ ) (уравнение (1)). Кроме того, темпы экономического роста наряду с прочими факторами  $\mathbf{W}$  влияют на объем ресурсов, выделяемых на школьное образование и воспроизводство человеческого капитала ( $R_i$ ) (уравнение (2)). Такая формулировка подчеркивает тот факт, что государство не может напрямую влиять на результаты деятельности школ, оно должно использовать различные косвенные меры, выбор которых в свою очередь зависит от организации системы школьного образования и совокупной производственной функции. Однако если качество рабочей силы определяется объемом ресурсов в сочетании с другими факторами ( $\mathbf{Z}$ ) (уравнение (3)), то простая оценка уравнения (1) не покажет влияния качества образования на экономический рост ( $\gamma$ ). Вместо этого она покажет влияние роста на качество, воплощенное в структурных параметрах  $\eta$  и  $\pi$ .

По имеющимся данным невозможно оценить полную систему уравнений. В данной работе напрямую оценивается уравнение (3), производственная функция для человеческого капитала, которая связывает измеренное качество рабочей силы с совокупным объемом ресурсов школ и характеристиками населения в различных странах ( $\mathbf{Z}$ ). Если  $v$  и  $u$  не скоррелированы, то уравнение (3) дает корректные оценки параметров производственной функции. Этот подход находится в русле исследования эффективности школ на микроуровне (Hanushek, 1979, 1986). Прежние попытки оценить такие модели как для США, так и для развивающихся стран, не позволили найти состоятельную оценку соотношения между ресурсами школ и успехами учащихся (Hanushek, 1995, 1996), но это не значит, что подобный подход не может быть использован при международных сопоставлениях. Различия в объеме ресурсов отдельных стран за разные годы невелики на фоне различий между разными странами. Это означает, что даже если небольшие различия в объеме ресурсов обладают низким эффектом, то влияние значительных различий между отдельными странами могут иметь существенные последствия.

Мы предполагаем, что способности учащихся примерно одинаковы во всех странах (или, по крайней мере, этот показатель является экзогенным по отношению к другим рассматриваемым здесь факторам). Это позволяет нам использовать стандартные и доступные ресурсные индикаторы и совокупные характеристики населения<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Как разъясняется в приложении А, основными источниками данных являются материалы М. Локхид и А. Верспоора (Marlaine E. Lockheed and Adrian Verspoor, 1991), а также Р. Барроу и Й. Ли (Barro and Lee, 1993). В качестве характеристик системы образования мы рассматриваем: количество учеников на одного учителя в начальных (*PT-pri*) и средних (*PT-sec*) школах, количество учеников на одну школу, учебные материалы и заработную плату учителей в начальных школах, количество второгодников в начальной школе, долю учеников начальной школы, благополучно заканчивающих среднюю школу, долю текущих государственных расходов на начальные школы в ВВП, долю текущих номинальных государственных расходов на образование в номинальном ВВП (*RECUR*), текущие расходы на одного ученика (*PPE*) и, наконец, долю совокупных номинальных государственных



В вышеприведенных моделях нас интересовало измерение качества рабочей силы в целом, для чего по каждой стране результаты различных тестов объединялись в общий индекс. Здесь же нас интересует производственная функция, и мы можем использовать данные тестов, чтобы изучить, как объем ресурсов в школе и семье связан с успехами соответствующих возрастных групп учащихся. Чтобы оценить производственные функции школ, мы рассматриваем дизагрегированные результаты шести различных тестов для отдельных стран (т.е. точки, соответствующие отдельным странам показаны на Рисунке 1) и анализируем их связь с отдельными характеристиками семей и объемом ресурсов у школ (см. приложение В). При таком подходе мы располагаем почти 70 наблюдениями по странам, тестам и отдельным группам населения с необходимыми ресурсными данными и гарантируем, что ресурсы экзогенны по отношению к успехам учащихся<sup>13</sup>.

**Таблица 3** **Результаты тестов по математике и естественным наукам:**  
**баллы по странам с учетом возрастных групп**  
**(Зависимая переменная: нормализованные результаты тестов в год  $t$ )**

|  | (1)             | (2)                 | (3)             | (4)               | (5)                 | (6)             |
|--|-----------------|---------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| IEA математика 1   |                 |                     |                 | 44,09<br>(5,16)   | 50,15<br>(5,61)     | 40,78<br>(7,03) |
| IEA естественные науки 1   |                 |                     |                 | 46,44<br>(5,87)   | 54,30<br>(5,48)     | 41,98<br>(7,01) |
| IEA математика 2   |                 |                     |                 | 48,49<br>(6,04)   | 55,49<br>(5,65)     | 41,30<br>(7,11) |
| IEA естественные науки 2   |                 |                     |                 | 45,94<br>(6,35)   | 51,66<br>(6,16)     | 37,97<br>(7,62) |
| IAEP математика и естественные науки                                       |                 |                     |                 | 47,14<br>(5,47)   | 52,45<br>(4,91)     | 38,24<br>(6,57) |
| Образование взрослых ( $S_{t-1}$ )   | 2,04<br>(0,82)  | 1,62<br>(0,76)      | 1,54<br>(0,64)  | 2,70<br>(0,70)    | 1,75<br>(0,73)      | 1,59<br>(0,64)  |
| Количество учеников на одного учителя в начальной школе ( $PT-prg_{t-1}$ ) |                 |                     | 0,066<br>(0,16) |                   |                     | 0,09<br>(0,15)  |
| Текущие государственные расходы на одного учащегося ( $PPE_{t-1}$ )        | -0,69<br>(0,19) |                     |                 | - 0,766<br>(0,21) |                     |                 |
| Совокупные расходы на образование/ВВП ( $EXPEND_{t-1}$ )                   |                 | - 165,90<br>(90,66) |                 |                   | - 189,78<br>(88,69) |                 |
| Годовой прирост населения ( $GPOP_{t-1}$ )                                 | -4,65<br>(1,68) | -4,60<br>(1,36)     | -2,64<br>(1,96) | -4,86<br>(1,94)   | -4,98<br>(1,42)     | -2,81<br>(1,91) |
| Константа  | 46,46<br>(5,17) | 52,27<br>(4,94)     | 40,80<br>(6,55) |                   |                     |                 |
| Количество стран   | 69              | 67                  | 70              | 69                | 67                  | 70              |
| $R^2$ (скорректированный)  | 0,25            | 0,19                | 0,25            | 0,22              | 0,26                | 0,25            |

расходов в номинальном ВВП ( $EXPEND$ ). Переменные, характеризующие расходы на школы, пересчитываются на одного учащегося с использованием оценок паритетов покупательной способности Саммерса и Хестона (Summers and Heston, 1991) и данных о численности учащихся школ. В качестве социально-экономических переменных мы рассматриваем: общую продолжительность образования ( $S$ ), подушевой доход в 1960 году ( $Y60$ ) и средний доход, а также демографические переменные (коэффициент рождаемости, темп роста населения ( $GPOP$ ), уровень младенческой смертности, среднюю продолжительность ожидаемой жизни при рождении).  
<sup>13</sup> Всего имеется 87 наблюдений результатов тестов по странам, но пригодная выборка сокращается вследствие ограниченности данных о ресурсах школ.



*Примечание:* Выборка включает по одному наблюдению на страну для каждого международного теста, в котором она участвовала. Баллы нормализованы к среднему значению 50 для каждого теста за имеющийся год. Стандартные ошибки по Юберу-Уайту приведены в скобках под коэффициентами.

В Таблице 3 представлено несколько вариантов производственных моделей. Общий вывод состоит в том, что объем ресурсов, имеющихся у школ, не оказывает существенного влияния на результаты международных тестов. Оценки влияния различных ресурсных индикаторов либо статистически незначимы, либо, что встречается чаще, значимы, но имеют неверные знаки. Этот вывод сохраняется независимо от того, какую конкретно характеристику ресурсов школ мы берем, будь то количество учеников на одного учителя, текущие расходы на одного учащегося, совокупные расходы на одного учащегося или какие-либо другие показатели. Влияние уровня образования родителей, который можно измерить уровнем образования взрослого населения, является положительным и значимым при обычных уровнях значимости. Кроме того, страны с более высокими темпами роста населения, как правило, показывают более низкие результаты по тестам, что соответствует распространенному представлению о том, что семьи, имеющие большее количество детей, уделяют меньше внимания их образованию (Gary S. Becker and H. Gregg Lewis, 1973; Robert J. Willis, 1973; Hanushek, 1992). Альтернативные модели (в таблице они не приводятся) включают фиктивные переменные для регионов, однако это не влияет на полученные оценки влияния ресурсных индикаторов. Самое главное, что обратное влияние показателя количества учеников на одного учителя не является простым отражением «переполненности» классов, которые характерны для многих стран Юго-Восточной Азии.

Наконец, на наблюдаемые результаты тестирования может влиять структура самих тестов. Различия в уровне посещаемости школ могут вести к различиям в полученных баллах вследствие эффекта отбора, поскольку в тех странах, где доля оканчивающих школу низка, в каждой возрастной группе тестирование может происходить более избирательно (т.е. на тест попадут учащиеся с лучшим уровнем подготовки). Модели, представленные в Таблице 3, были оценены заново с добавлением уровня охвата средним школьным образованием за пятилетний период, покрывающий конкретную программу тестирования (не приводится). Этот уровень везде был положительным и статистически незначимым (т.е. результат противоположен тому, который наблюдался бы, если бы эффект отбора действительно был существенным), а влияние объема ресурсов школ осталось без изменений.

Большой проблемой в существующих исследованиях темпов экономического роста в различных странах являлась вероятность возникновения одновременности: быстрорастущие страны, как правило, инвестируют в школьное образование, заводы, оборудование



и т.п. Влияние экономического роста на развитие человеческого капитала (а не наоборот) подчеркивалось, например, в работах Дж. Минсера, М. Бильса и П. Кленова (Jacob Mincer, 1996; Bils and Klenow, 2000). Отсутствие систематического влияния доходов и расходов на качество рабочей силы подтверждает направление причинно-следственной связи между качеством рабочей силы и экономическим ростом в наших моделях, поскольку при обратной связи в уравнениях (1)-(3) пропадает.

Для дальнейшего изучения различий в темпах экономического роста в разных странах мы существенно расширили группу анализируемых стран путем досчета показателей качества рабочей силы на основе наблюдаемых характеристик. Стратегия оценивания опирается на приведенные выше уравнения (1) и (3). Для множества из  $n_1$  стран мы наблюдаем  $g$ ,  $X$ ,  $QL$  и  $Z$ , а для другого множества из  $n_1+1, \dots, n_2$  стран – только  $g$ ,  $X$  и  $Z$ . Сначала мы оценим уравнение (3) на первом множестве из  $n_1$  наблюдений с полными данными и получим состоятельную оценку вектора  $\alpha$ , отражающего влияние страновых факторов на показатели качества рабочей силы. Затем эту оценку ( $a \in$ ) мы используем для совместной оценки уравнения (1) для первых  $n_1$  стран и уравнения

$$(4) g_i = X_i \beta + \gamma Z_i \alpha^a + [\gamma u_i + \varepsilon_i + \gamma Z_i (\alpha - \alpha^a)]$$

для оставшихся  $n_2 - n_1$  стран, где член в скобках представляет собой совокупный вектор ошибок для уравнения (4).

Если  $\varepsilon$  и  $u$  не скоррелированы для стран с полными данными, оценивание данной системы при довольно общих условиях даст состоятельную оценку  $\gamma$ <sup>14</sup>. При этом ясно, что полный вектор ошибок в уравнении (4) будет иметь более высокую дисперсию, чем вектор ошибок в уравнении (1), поэтому для получения эффективных оценок параметров и состоятельных оценок стандартных ошибок необходима корректировка на гетероскедастичность. Если единственным ее источником является оценка  $QL$  на расширенном множестве стран в уравнении (3), то для корректировки подойдет простой двухшаговый метод, использующий разные оценки дисперсии для первых  $n_1$  наблюдений и для следующих  $n_1+1, \dots, n_2$  наблюдений. Однако поскольку вероятно наличие и других причин для возникновения гетероскедастичности, мы используем более общие методы устойчивого оценивания<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Вышеприведенные оценки производственной функции и дальнейший анализ доходов иммигрантов в США (в тексте) свидетельствуют о правомерности сделанного предположения о векторе ошибок. При состоятельной оценке  $\alpha$  последний член в уравнении (4) в пределе исчезает, давая состоятельные оценки  $\beta$  и  $\gamma$ . Опираясь на проделанные расчеты, мы игнорируем возможную обратную связь в уравнении (2) и  $\pi R_i$  в уравнении (3).

<sup>15</sup> Дальнейший эмпирический анализ показывает, что такое простое взвешивание и использование стандартных ошибок, скорректированных по Юберу-Уайту, дают очень близкие результаты (Halbert White, 1980). Отметим, что эта проблема оценивания не относится к стандартному случаю сгенерированного регрессора, учитывая, что переменная  $QL$  наблюдаема лишь частично. Игнорирование наблюдаемых значений  $QL$  увеличивает дисперсию ошибок в (1) и тем самым снижает эффективность оценки. Этот подход отличается и от случая «ошибок в переменных», поскольку он опирается на состоятельность соответствующей оценки в уравнениях (3) и (4).

#### IV. Расширенная выборка стран





Для расчета показателей качества рабочей силы в уравнении (3) мы возвращаемся к простой выборке совокупных индикаторов качества рабочей силы, *QL1* и *QL2*, и соотносим их со средней численностью населения и характеристиками школьного образования за весь период с 1960 по 1990 год. Наша цель заключается в том, чтобы разработать уравнения для получения расчетных значений показателей качества, и мы используем рассмотренные ранее расширенные модели, которые выходят за рамки оценок производственных функций.

**Таблица 4**

**Модели расчета качества рабочей силы**

|   | Зависимая переменная = QL1 |                   |                   | Зависимая переменная = QL2 |                   |                   |
|---|----------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
|   | (1)                        | (2)               | (3)               | (4)                        | (5)               | (6)               |
| Уровень охвата начальным образованием (ENROLL-pri)                | 81,50<br>(16,54)           | 85,78<br>(23,32)  | 86,23<br>(24,81)  | 62,36<br>(24,44)           | 73,28<br>(29,54)  | 75,32<br>(31,30)  |
| Продолжительность школьного образования (S)                       | 0,714<br>(0,53)            | 0,038<br>(0,65)   | 0,320<br>(0,64)   | 1,651<br>(0,77)            | 0,97<br>(1,18)    | 1,181<br>(1,14)   |
| Количество учеников на одного учителя в начальных школах (PT-pri) |                            |                   |                   |                            |                   |                   |
| Текущие расходы на образование/ВВП (RECUR)                        |                            |                   |                   |                            |                   |                   |
| Совокупные расходы на образование/ВВП (EXPEND)                    |                            |                   |                   |                            |                   |                   |
| Среднегодовой темп роста населения (GPOP)                         | -3,11<br>(1,76)            | -3,08<br>(1,98)   | -2,80<br>(2,06)   | -4,105<br>(2,36)           | -4,17<br>(2,65)   | -3,85<br>(2,62)   |
| Азиатские страны (=1)   | 5,123<br>(3,56)            | 7,52<br>(2,76)    | 6,33<br>(3,07)    | 12,25<br>(6,54)            | 13,77<br>(4,76)   | 12,76<br>(5,02)   |
| Латиноамериканские страны (=1)                                    | -4,004<br>(2,31)           | -3,87<br>(2,93)   | -4,31<br>(3,39)   | -1,24<br>(3,689)           | 0,203<br>(4,07)   | 0,432<br>(4,53)   |
| Африканские страны (=1)   | 3,170<br>(2,38)            | 2,94<br>(2,32)    | 3,30<br>(2,68)    | 11,97<br>(5,73)            | 8,71<br>(3,44)    | 9,16<br>(3,72)    |
| Константа   | -35,59<br>(17,20)          | -37,19<br>(22,41) | -36,19<br>(24,55) | -13,10<br>(25,76)          | -28,40<br>(27,65) | -29,27<br>(30,17) |
| Общее количество стран  | 31                         | 30                | 30                | 31                         | 30                | 30                |
| R <sup>2</sup>  | 0,73                       | 0,72              | 0,71              | 0,68                       | 0,66              | 0,65              |

*Примечание:* стандартные ошибки по Юберу-Уайту приведены в скобках под коэффициентами.

Как показано в Таблице 4, разброс в качестве рабочей силы в основном объясняется тремя главными факторами. На результаты тестов большое влияние оказывает уровень охвата детей начальным образованием, возможно, отражая общую роль, отводимую образованию в каждой из стран. Более высоким темпам прироста населения соответствует более низкое качество рабочей силы. Наконец, на результаты тестов влияют явные региональные различия, причем лучше всего «выглядят» страны Азии (с учетом прочих характеристик)<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Из-за ограниченного количества стран в выборке нельзя со всей достоверностью утверждать о существовании региональных различий в качестве рабочей силы. В выборку входят шесть азиатских стран, но только две африканские страны (Мозамбик и Свазиленд) и одна латиноамериканская (Бразилия). Это означает, что оценки для стран Латинской Америки рассчитываются по отношению к средним баллам Бразилии, а не среднемировым. Аналогично, для стран Африки оценки рассчитываются относительно среднего значения для Мозамбика и Свазиленда.



Средняя продолжительность школьного образования, как правило, положительно связана с результатами, демонстрируемыми учащимися, хотя и незначима при обычных уровнях значимости. Объем ресурсов школ снова оказывается слабо связанным с качеством образования. Некорректный положительный знак для такого показателя, как число учеников, приходящихся на одного учителя, наблюдается не зависимо от того, присутствует или нет фиктивная переменная для азиатского региона, в котором традиционно высоки и результаты учащихся, и соотношение между количеством учеников и количеством учителей. Индикаторы расходов при положительных коэффициентах статистически незначимы.

Мы используем оценки, приводимые во втором и пятом столбцах, для построения расширенного множества индикаторов качества рабочей силы,  $QL1^*$  и  $QL2^*$ , которые сочетают наблюдаемые данные о качестве образования с расчетными данными для стран, по которым отсутствуют наблюдаемые данные тестов, но имеется информация о регрессорах. Серьезная трудность связана однако с тем, что сравнительно немногие развивающиеся страны вообще когда-либо участвовали в тестировании, а это означает, что у нас имеется лишь ограниченное число наблюдений для стран с недостаточно развитой системой образования. По этой причине (см. Рисунок 1) из наших основных оценок экономического роста исключены все страны, расчетные баллы которых по тестам ниже 20 (это самое низкое количество баллов, полученных по реальным тестам). Оценка роста, впрочем, не слишком чувствительна к подобному критерию отбора<sup>17</sup>. Кроме того, в конечном счете оказывается, что разница между двумя показателями качества рабочей силы невелика: простая корреляция между ними составляет 0,95 в расширенной выборке стран.

В качестве независимой проверки расчетных результатов тестов, оценки качества рабочей силы можно сравнить с баллами тестов, которые были получены отдельными странами в ходе проведения Третьего международного тестирования знания математики и естественных наук (Third International Math and Science Study testing, TIMSS) (U.S. Department of Education, 1996a, b) для учащихся восьмого года обучения. Корреляция комбинированных баллов по TIMSS с  $QL1^*$  и  $QL2^*$ , равна 0,67 и 0,66, соответственно<sup>18</sup>. Если исключить Южно-Африканскую республику, которая находится на целое

<sup>17</sup> Критерий находится более чем на 2,5 стандартных отклонения ниже средних значений по странам, в результате чего отсекаются девять стран, удовлетворяющих общим критериям наличия данных. Критерий выборки создает немного разные выборки для двух индикаторов качества на 77 общих наблюдениях. Для тестирования чувствительности результатов к урезанию выборки модели роста были оценены заново с учетом всех стран, в которых значения  $QL1^*$  и  $QL2^*$  были больше нуля. Результаты оценивания имели высокую статистическую значимость, но были несколько ниже по абсолютной величине, чем результаты для сокращенных выборок.

<sup>18</sup> Представляется возможным построить систему баллов для учащихся восьмого года обучения по 32 странам, включенным в наш анализ, в том числе с учетом восьми стран, для которых ранее не было прямых наблюдений (U.S. Department of Education, 1996a, b). Соотношение между системой баллов TIMSS и экономическим ростом исследуется в работе Paul T. Decker and Larry M. Radbill (1999).



стандартное отклонение ниже, чем ближайшая к ней страна из выборки, состоящей из 32 стран, то значения корреляций увеличиваются до 0,76 и 0,78. Чрезвычайно важно, что это соотношение в целом сохраняется как применительно к 24 ранее тестированным странам, так и применительно к 8 впервые протестированным государствам<sup>19</sup>. Высокие значения корреляций также подтверждают выдвигавшееся ранее предположение об инерционности систем школьного образования.

**Таблица 5** Межстрановые модели экономического роста с учетом качества рабочей силы для расширенной выборки по качеству за 1960-1990 гг. (Зависимая переменная: среднегодовой темп реального роста ВВП на душу населения (x 100))

|  | (1)     | (2)     | (3)     | (4)     | (5)     | (6)     |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Первоначальный доход на душу населения ( $Y_{60}$ ) (тыс. долл. США) | -0,382  | -0,390  | -0,453  | -0,370  | -0,384  | -0,442  |
| Продолжительность школьного образования ( $S$ )                      | (0,081) | (0,079) | (0,078) | (0,084) | (0,082) | (0,081) |
| Среднегодовые темпы роста населения ( $GPOP$ )                       | 0,127   | 0,117   | 0,112   | 0,120   | 0,103   | 0,112   |
| Качество рабочей силы ( $QL1^*$ )                                    | (0,089) | (0,093) | (0,093) | (0,096) | (0,100) | (0,104) |
| Качество рабочей силы ( $QL2^*$ )                                    |         | -0,097  |         |         | -0,161  |         |
| Наличие результатов тестов (TEST)                                    |         | (0,212) |         |         | (0,209) |         |
| Наблюдаемое качество рабочей силы (TEST $QL1^*$ )                    | 0,108   | 0,104   | 0,076   |         |         |         |
| Наблюдаемое качество рабочей силы (TEST $QL2^*$ )                    | (0,021) | (0,023) | (0,027) |         |         |         |
| Константа  |         |         |         | 0,094   | 0,090   | 0,072   |
|  |         |         |         | (0,016) | (0,016) | (0,021) |
| Общее количество стран   |         |         | -1,392  |         |         | -0,628  |
| $R^2$  |         |         | (1,455) |         |         | (1,436) |
|  |         |         | 0,054   |         |         |         |
|  |         |         | (0,032) |         |         |         |
|  |         |         |         |         |         | 0,034   |
|  |         |         |         |         |         | (0,028) |
|  | -1,606  | -1,184  | -0,475  | -1,483  | -0,869  | -0,657  |
|  | (0,749) | (1,241) | (1,069) | (0,584) | (0,984) | (0,798) |
|  | 78      | 78      | 78      | 80      | 80      | 80      |
|  | 0,41    | 0,42    | 0,49    | 0,41    | 0,41    | 0,48    |

*Примечание:* стандартные ошибки по Юберу-Уайту приведены в скобках под коэффициентами.

Оценки экономического роста в Таблице 5, которые воспроизводят базовые модели из Таблицы 2, в значительной степени согласуются с базовыми оценками. Если рассмотреть показатель  $QL1^*$ , то первый столбец указывает на значительную условную конвергенцию, при которой более высокий исходный уровень дохода транслируется в более низкие темпы роста. Коэффициент при продолжительности школьного образования положителен, но незначим, и оценка его влияния на рост близка к той, которая представлена

<sup>18</sup> Если рассчитать регрессию  $QL1^*$  и  $QL2^*$  на совокупные баллы TIMSS, то фиктивная переменная для прямых наблюдений или возможность применить другой коэффициент при переменной TIMSS, если качество рабочей силы было наблюдаемым, ведет к незначительным различиям.



в Таблице 2. Важно, что качество рабочей силы, измеренное с помощью  $QL1^*$ , статистически значимо и очень близко по величине к оценкам для ограниченного множества стран в базовой регрессии. Изменение уровня качества рабочей силы на одно стандартное отклонение приводит к изменению ежегодных темпов экономического роста в реальном выражении более чем на один процентный пункт. Эффект от улучшения качества образования, по-видимому, гораздо более существенен по сравнению с эффектом от увеличения его продолжительности: изменение продолжительности школьного образования на одно стандартное отклонение приводит к изменению средних темпов роста только на 0,32 процентных пункта, а согласно аргументам, высказанным в работе (Bils and Klenow, 2000), даже эта оценка может быть завышена.

Оставшаяся часть таблицы демонстрирует стабильность оцененных эффектов качества образования. В столбце (2) добавление темпов роста населения не влияет на эффект качества. В столбце (3) содержится информация о влиянии на экономический рост расчетных значений качества рабочей силы путем отделения стран, для которых имеются прямые наблюдения, от стран с расчетными значениями. Точечные оценки эффектов от небольших изменений результата теста ( $TEST\ QL1^*$ ) показывают, что это влияние несколько сильнее в странах, где есть прямые наблюдения, хотя коэффициент незначим на 5-процентном уровне<sup>20</sup>. Как выяснилось выше, результаты для альтернативного индикатора качества ( $QL2^*$ ) практически такие же.

Следуя логике работы Levine and Renelt (1992), мы добавляли к уравнениям дополнительные характеристики рассматриваемых экономик (конкретные данные не приводятся), но и в этом случае значение показателя качества рабочей силы сохранялись как в абсолютном выражении, так и с точки зрения статистической значимости<sup>21</sup>. Р. Барроу (Barro, 1991) и ряд других авторов подчеркивали, что на экономический рост может оказывать влияние целый ряд политических факторов. Когда мы вводим в наши модели такие показатели как количество политических убийств или число революций или восстаний, все они оказываются одинаково незначимыми и не оказывают понижательного влияния на «вес» показателя качества рабочей силы<sup>22</sup>.

<sup>20</sup> При добавлении фиктивных переменных и для константы, и для коэффициента F-тест отвергает гипотезу о том, что оба параметра одновременно равны нулю ( $F[2, 72]=5,59$ ), но равенство соответствующих коэффициентов наклона представляется более важным.

<sup>21</sup> Дополнительно включались следующие факторы: отношение реального государственного потребления за вычетом расходов на оборону и образование к реальному ВВП ( $CGN$ ), отношение частных инвестиций к ВВП ( $PRINVT$ ), отношение объема торговли к ВВП ( $TRD$ ). Хотя продолжительность школьного образования ( $S$ ) оказался незначимым, качество рабочей силы неизменно оставалось статистически значимым, хотя в отдельных случаях его влияние было по абсолютной величине ниже, чем в Таблице 5. Аналогично, альтернативные функциональные формы, включающие логарифмическую спецификацию и учитывающие взаимосвязи между качеством рабочей силы и другими переменными, не привели к изменению общих результатов.

<sup>22</sup> Мы приводим показатель количества политических убийств на каждый миллион жителей и количество революций и восстаний в среднем за год за все рассматриваемые периоды. Хотя введение подобных показателей неточно покажет их влияние на экономический рост в краткосрочном периоде, они, тем не менее, могут продемонстрировать влияние этих факторов в долгосрочном плане.



Важно отметить, что в приводимом ниже обсуждении величины эффектов качества высказывается мысль, что качество может частично отражать некоторый набор неучтенных факторов. В этом анализе, однако, исключаются многие из возможных факторов.

Оценки, полученные с использованием расширенной выборки, подтверждают возможность использования расчетных показателей качества рабочей силы для расширенного набора стран. Расширение выборки повышает точность тестирования других гипотез, а также указывает на возможность более широких обобщений для отдельных стран.

V. Причинно-следственная связь, часть В – Соотношение между качеством и производительностью<sup>23</sup>

Неопределенность относительно направления причинно-следственных связей может возникать из-за того, что мы не учитываем целый ряд факторов. В той степени, в какой другие характеристики конкретной страны влияют как на результаты тестов, так и на функционирование национальной экономики, индикаторы качества рабочей силы могут просто являться косвенным отражением этих реально существующих факторов. Например, если экономический рост был связан с более открытыми рынками труда, в странах с такими рынками распределение занятых в сфере образования было бы более эффективным, а значит, будут выше и результаты, показанные учащимися. Или, например, инвестиции в здравоохранение могут привести к повышению производительности труда и темпов экономического роста, а также улучшению функционирования школ. Эти и другие примеры могут подтвердить наличие связи между качеством рабочей силы и экономическим ростом даже в тех случаях, когда способности работников сами по себе не являются движущей силой роста экономики. И так, рассмотрим ситуацию, когда общий фактор  $\theta_i$  влияет и на рост экономики, и на эффективность функционирования школ, но измеренный индикатор качества  $QL$  не входит в уравнение роста:

$$(5) g_i = f(\theta_i, X_i, \beta) + \varepsilon_i$$

$$(6) QL_i = g(\theta_i, Z_i, \alpha) + v_i$$

Это упрощенная структурная форма, отражающая проблему неучтенных факторов, которая в том или ином виде принималась во внимание при оценивании и интерпретации прежних моделей экономического роста<sup>24</sup>. С подобными ситуациями крайне сложно иметь дело, не имея измеренных значений  $\theta$ , поскольку для этого обычно требуются инструментальные переменные, которые коррелируют с качеством подготовки учащихся и работников, но не коррелируют с экономическим ростом.

В нашем анализе мы применяем иной подход. Мы рассматриваем иммигрантов, работающих в США, и соотносим различия в их доходах с нашими показателями качества рабочей силы. Если наш

<sup>23</sup> Мы благодарим одного из рецензентов за предложение провести этот анализ.

<sup>24</sup> Те же проблемы возникают, когда  $\theta$  входит не в оба структурных уравнения, а скоррелирована с ошибкой в одном из уравнений и напрямую входит в другое.



индикатор качества рабочей силы не отражает различий в производительности, а является лишь косвенным показателем других различий между экономиками рассматриваемых стран, то мы не увидим связи между индикатором качества и заработками иммигрантов в экономике США. Более того, зная, где получил образование каждый иммигрант – в стране происхождения, в США или и там и там – мы сможем более тесно связать индикаторы качества с состоянием школьного образования, чем с другими характеристиками иммигрантов, будь то культурные, семейные или иные параметры.

Мы построили выборку, состоящую исключительно из работающих мужчин, родившихся за пределами США, в возрасте 25-60 лет с доходом в 1989 году не менее 1000 долл. по данным переписи 1990 года (микроданные по 5% выборке, доступные для общественного пользования (PUMS)). База PUMS содержит информацию по состоянию на 1989 год о трудовых доходах, полученном образовании, возрасте, стране происхождения, возрасте в момент въезда в США. Нами были построены две пересекающиеся выборки: (1) граждане, родившиеся в стране, для которой имелись прямые индикаторы качества образования (37 стран); и (2) граждане, родившиеся в стране, относящейся к расширенной выборке, т.е. для которой индикаторы качества были получены расчетным путем (87 стран)<sup>25</sup>. Первое уравнение для МНК-оценки доходов имеет стандартную форму Минсера (Mincer 1974), где в качестве зависимой переменной рассматривается логарифм годовых доходов, а в качестве регрессоров – число лет обучения, потенциальный опыт (возраст минус число лет обучения минус 6) и его квадрат. Затем к этому перечню добавляется наш индикатор качества рабочей силы ( $QL2^*$ ), основанный на стране происхождения.

Простые модели Минсера в Таблице 6 для иммигрантов-мужчин (первый столбец для каждой из двух выборок) демонстрируют вполне ожидаемые результаты: доходы изменяются на 9-10% на каждый год, а отдача от опыта снижается по мере продвижения карьеры. Интересная часть таблицы – оценка эффектов качества обучения. В выборке с наблюдаемыми результатами тестов один дополнительный балл в итоговой оценке означает прирост индивидуальных доходов на 0,19%. В трех следующих столбцах выборка разбивается по признаку того, где иммигрант получал образование (на основе данных о возрасте при въезде в США). Те иммигранты, которые получили образование только в стране происхождения, в среднем зарабатывают на 0,21% больше на каждый дополнительный балл теста, а для тех, кто полностью или частично обучался в США, связь между качеством рабочей силы в стране происхождения ( $QL2^*$ ) и индивидуальными доходами статистически незначима. Для расширенной

<sup>25</sup> Страна включается в выборку, если в США проживает по крайней мере 50 иммигрантов из этой страны, удовлетворяющих нашим ограничениям на занятость и уровень доходов. Отметим, что в обеих выборках используется более широкий набор стран, поскольку не требуется информация об экономическом росте и объеме образования в стране происхождения иммигранта.



выборки стран в правой части таблицы, результаты в целом такие же, а оценка влияния качества образования на индивидуальные доходы даже выше.

Если бы эффекты качества рабочей силы на экономический рост, оцененные ранее, просто отражали некоторый неучтенный параметр, характеризующий их страну происхождения и эффективность ее рынков, мы бы не ожидали увидеть влияние на производительность иммигрантов в американской экономике. А если бы на экономический рост оказывали влияние только культурные или семейные факторы, а не успехи в школе и уровень квалификации, следовало бы ожидать, что влияние на производительность иммигрантов в американской экономике сохраняется независимо от того, в какой стране было получено образование. Мы интерпретируем результаты в Таблице 6 таким образом, что они дают стабильное подтверждение тому, что наши показатели качества рабочей силы связаны с индивидуальной производительностью и указывают на наличие причинно-следственной связи между качеством образования и темпами экономического роста.

**Таблица 6** **Влияние качества школьного образования на доходы иммигрантов в США, 1989<sup>a</sup>**

|                               | Иммигранты из стран с наблюдаемыми показателями качества (n=37) |                        |                              |                       |                      | Иммигранты из стран с наблюдаемыми или расчетными показателями качества (n=87) |                              |                     |                      |                      |
|-------------------------------|---|------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|--|------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
|                               | Страна обучения   |                        |                              |                       | Все                  | Страна обучения  |                              |                     |                      |                      |
|                               | Все   | В стране происхождения | В стране происхождения и США | В США                 |                      | В. стране происхождения  | В стране происхождения и США | В США               |                      |                      |
| Число лет обучения            | 0,089<br>(-0,002)   | 0,09<br>(-0,002)       | 0,08<br>(-0,002)             | 0,103<br>(-0,004)     | 0,132<br>(-0,005)    | 0,103<br>(-0,001)  | 0,099<br>(-0,001)            | 0,089<br>(-0,001)   | 0,117<br>(-0,003)    | 0,13<br>(-0,004)     |
| Потенциальный опыт            | 0,061<br>(-0,002)   | 0,061<br>(-0,002)      | 0,069<br>(-0,003)            | 0,089<br>(-0,004)     | 0,067<br>(-0,008)    | 0,058<br>(-0,002)  | 0,058<br>(-0,002)            | 0,067<br>(-0,002)   | 0,085<br>(-0,003)    | 0,066<br>(-0,006)    |
| Потенциальный опыт в квадрате | -0,0009<br>(0,0000)   | -0,0009<br>(0,0000)    | -0,001<br>(-0,0001)          | -0,0016<br>(-0,0001)  | -0,0011<br>(-0,0002) | -0,0008<br>(0,0000)  | -0,0008<br>(0,0000)          | -0,0009<br>(0,0000) | -0,0015<br>(-0,0001) | -0,0011<br>(-0,0002) |
| QL2 <sup>*</sup>              | 0<br>(-0,0004)  | 0,0019<br>(-0,0004)    | 0,0021<br>(-0,0005)          | -0,00018<br>(-0,0006) | 0,00004<br>(-0,0016) | 0<br>(-0,0003)   | 0,006<br>(-0,0003)           | 0,0064<br>(-0,0004) | -0,0025<br>(-0,0006) | 0,0018<br>(-0,0011)  |
| Константа                     | 8,046<br>(-0,041)   | 7,977<br>(-0,056)      | 7,881<br>(-0,078)            | 7,597<br>(-0,127)     | 7,678<br>(-0,024)    | 7,589<br>(-0,031)  | 7,498<br>(-0,054)            | 7,542<br>(-0,093)   | 8,154<br>(-0,035)    | 7,883<br>(-0,022)    |
| Наблюдения                    | 20644   | 20644                  | 12955                        | 4956                  | 3412                 | 39840  | 39840                        | 26643               | 8639                 | 4558                 |
| R <sup>2</sup>                | 0,15  | 0,15                   | 0,13                         | 0,22                  | 0,18                 | 0,23   | 0,23                         | 0,23                | 0,26                 | 0,19                 |

<sup>a</sup> Модели доходов Минсера оцениваются при значениях зависимой переменной, равной логарифму трудовых доходов. Выборка включает иммигрантов, имевших в 1989 году доходы на рынке труда, родившихся в стране, для которой имеются наблюдаемые (QL2<sup>\*</sup>) или рассчитанные (в правой части таблицы) индикаторы качества рабочей силы.

Тем не менее, хотя эмпирические данные подтверждают причинно-следственную связь между различиями в качестве рабочей силы по странам и индивидуальной производительностью, остается



вопрос: достаточно ли величина оцененных эффектов для того, чтобы объяснить сильную связь качества образования с темпами экономического роста? Изучение взаимосвязи между ресурсами школ и экономическим ростом показало, что рост мало зависит от первого показателя. Но дальнейшее исследование вариаций, относящихся к странам Юго-Восточной Азии (см. следующий раздел), позволяют прийти к качественным выводам, но не дает количественных оценок влияния качества на рост. Оценка индивидуальных доходов, которая напрямую указывает на величину различий в производительности, связанных с уровнем знаний, полученных в школе, дает возможность количественной оценки влияния образования на экономический рост.

К сожалению, не существует простого способа для того, чтобы учесть влияние производительности, определяемое уровнем дохода, на совокупный рост. Много зависит от выбираемой конкретной модели экономического роста. Например, один из подходов заключается в том, что моделируется влияние учебных достижений на уровень выпуска в экономике в устойчивом состоянии, а рост возникает за счет условной конвергенции, основанной на исходных уровнях дохода<sup>26</sup>. Таким образом, относительная величина коэффициента при индикаторе качества и коэффициента при исходном уровне дохода дают оценку влияния качества рабочей силы на уровень дохода в устойчивом состоянии – параметр, который будет сравним с параметром доходов Минсера, если рост возникает напрямую за счет различного уровня вложений человеческого капитала. Однако величина оценок эффектов качества при оценивании экономического роста гораздо больше, чем при оценивании доходов иммигрантов. Это означает, что уравнения роста отражают нечто большее, чем прямое влияние производительности.

Альтернативный подход опирается на модели эндогенного роста, в которых темпы экономического роста связаны с накопленным объемом человеческого капитала – либо в количественном, либо в качественном выражении. В этом случае отмеченное расхождение между оценкой влияния показателей качества рабочей силы на индивидуальную производительность и оценкой их влияния на экономический рост может объясняться значительными экстерналиями или эндогенным ростом в терминах совокупного объема накопленного качества рабочей силы<sup>27</sup>. Здесь особый интерес представляют два обстоятельства. Во-первых, поскольку коэффициент качества образования настолько велик в уравнениях роста, как в абсолютном выражении, так и относительно количественных характеристик школьного обучения, упор следует делать на величине тех экстерналий,

<sup>26</sup> Этот подход является развитием работы Barro and Sala-i-Martin (1995). Мы благодарим рецензента за предложение таким образом оценивать влияние различий в качестве образования на экономический рост.

<sup>27</sup> Как отмечалось выше, форма модели может опираться на идею о том, что качество рабочей силы влияет на темпы технологического развития (Romer, 1990a) или о том, что сокращение отставания в инновациях ведет к повышению устойчивого уровня выпуска (Nelson and Phelps, 1966) или же на вариант АК-модели (Rebelo, 1991).





вызванных качеством, которые отличаются от экстерналий, обусловленных объемом<sup>28</sup>. Во-вторых, величина эффектов качества в случае эндогенного роста все равно представляется неправдоподобно большой. Оценки качества в базовой и расширенной моделях роста показывают, что увеличение результатов тестов на одно стандартное отклонение ведет к увеличению темпа экономического роста на душу населения на 1 процентный пункт. Однако по оценкам П. Кленова и А. Родригеса-Кларе (Klenow and Andres Rodriguez-Clare, 1997, p. 94), по большой группе стран средний темп экономического роста, обусловленный технологическими изменениями, немного превышает 1% в год, т.е. примерно соответствует изменению результатов тестов на одно стандартное отклонение. Таким образом, оценка эффекта качества образования на экономический рост, даже если он происходит за счет совокупного влияния на технологическое развитие, представляется завышенной.

Хотя другие модели, рассматривающие влияние качества образования на уровень доходов и на совокупные темпы роста, могут несколько устранить это противоречие<sup>29</sup>, мы все же приходим к выводу, что на данный момент остается неясным, какая часть экономического роста происходит за счет прямого воздействия измеренного качества рабочей силы. Это влияние частично может объясняться неучтенными факторами, которые сильно скоррелированы с измеренным качеством. Природа этих неучтенных факторов, однако, до сих пор также не ясна, потому что анализ чувствительности и другие соображения относительно причинно-следственных связей исключают большинство допустимых факторов. Таким образом, данные предполагают, что индикаторы качества образования ведут к различиям в производительности. Они также подтверждают, что различия в школьном обучении в разных странах (помимо культурных,

---

<sup>28</sup> Вокруг величины эффекта от объема школьного обучения возникла серьезная дискуссия (ср. Bils and Klenow, 2000), так что сравнительно сильное влияние качества образования, обнаруженное в данной работе, вызывает аналогичные вопросы, хотя его причины менее ясны.

<sup>29</sup> Например, различие в размере влияния на производительность в микро- и макрооценках может отражать проблему «ошибок в переменных», связанную с измерением объема школьного обучения (см. Alan B. Krueger and Mikael Lindahl, 1999). Однако авторы в указанной работе больше концентрируются на оценке эффекта изменений в человеческом капитале, в то время как средние величины, используемые здесь, должны смягчить проблему «ошибок в переменных». Другая возможность согласования микро- и макрооценок заключается в особенностях оценки производительности в модели Минсера. В модели Минсера образовательные характеристики каждого индивида равны среднему показателю по рабочей силе в целом, а не наоборот, когда средние величины рассчитываются через характеристики отдельных индивидуумов. Кроме того, оценки очень чувствительны к выборке. Оценки качества в Таблице 6 в три раза выше для расширенной выборки, чем для меньшей выборки стран, участвовавших в тестах. Тем не менее, хотя другие факторы рынка труда влияют на динамику доходов иммигрантов и оказывают определенное влияние на точную величину оценок, изучение ряда более сложных спецификаций доходов подтверждает общую структуру, размер и значимость индикаторов качества рабочей силы для отдельных стран в индивидуальных моделях Минсера для США. В работе (Hanushek and Jin-Yeong Jim, 1999) изучаются разнообразие спецификации моделей индивидуальных доходов, среди них те, которые включают такие характеристики, как способности иммигрантов к языкам, расу, полную или частичную занятость, избирательность иммиграции. Альтернативные спецификации отражаются на величине оценок коэффициентов, но не на общем тренде и значимости. Более того, этот последний подход не меняет величину коэффициента качества в уравнении роста, что, безотносительно к проблемам совместимости микро- и макрооценок, вызывает вопросы.



расовых или семейных факторов) влияют на эти различия в качестве. Но поскольку микроэффекты напрямую транслируются в более слабые изменения роста, остаются вопросы о направлении причинно-следственных связей.

В связи с тем, что экономика стран Юго-Восточной Азии росла опережающими темпами, встает вопрос, не искажаются ли полученные результаты в связи с включением этих стран в нашу выборку. Как видно на Рисунке 1, страны Юго-Восточной Азии, как правило, показывают высокие результаты в международных тестах, поэтому возможно, что тестовые баллы просто идентифицируют эти страны, даже когда причинно-следственных связей между качеством рабочей силы и экономическим ростом нет. Это можно рассматривать как частный случай дискуссии в предыдущем разделе о неучетных факторах.

В Таблице 7 приведены данные о влиянии этих стран на уравнения роста. В Таблице сравниваются результаты для всей выборки с результатами, которые получены после исключения отдельных групп стран Юго-Восточной Азии. Рассматривается три варианта: четыре «тигра» (Гонконг, Южная Корея, Сингапур и Тайвань), быстрорастущие (четыре «тигра» плюс Япония) и новые индустриальные страны (быстрорастущие плюс Индонезия, Малайзия и Таиланд)<sup>30</sup>. Эти модели оцениваются как для выборок с наблюдаемыми результатами тестов, так и для расширенных выборок (т.е. включая страны, для которых результаты тестов были получены расчетным путем). Во всех случаях значимым является влияние исходного уровня доходов, т.е. проявляется условная конвергенция, хотя этот эффект проявляется сильнее, когда страны Юго-Восточной Азии включены в модель. Оценка эффекта продолжительности школьного образования несколько увеличивается, когда страны Юго-Восточной Азии исключаются из расширенной выборки, и не претерпевает существенных изменений, когда выборка ограничивается только странами с наблюдаемыми результатами тестов, но ни разу не оказывается статистически значимой.

Для выборки с наблюдаемыми результатами тестов эффект качества рабочей силы падает по величине от одной четвертой до одной трети в зависимости от конкретной выборки, а заметно снижается, если исключается любая из стран Юго-Восточной Азии. Эти результаты согласуются с данными о значительном вкладе человеческого капитала в экономический рост стран Юго-Восточной Азии. Качество рабочей силы сохраняет значительный и значимый эффект при оценке экономического роста во всех подмножествах стран. Для расширенных выборок сохраняются аналогичные результаты.

VI. Причинно-следственные связи, часть С – Чувствительность к индикаторам стран Юго-Восточной Азии

<sup>30</sup> Подобная группировка стран соответствует классификации Всемирного банка (World Bank, 1993). Группа быстрорастущих стран должна включать также Китай, но он не участвует в оценивании, поскольку для этой страны отсутствуют данные об исходном уровне дохода для базовых моделей роста.



**Таблица 7**

**Роль стран Юго-Восточной Азии**

|   | Страны с наблюдаемыми индикаторами качества |                             |                                  |                      | Страны с наблюдаемыми или расчетными показателями качества |                             |                                  |                      |
|---|---|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|
|   | Все страны                                  | Без 4 «тигров» <sup>a</sup> | Без быстро-растущих <sup>b</sup> | Без НИС <sup>c</sup> | Все страны   | Без 4 «тигров» <sup>a</sup> | Без быстро-растущих <sup>b</sup> | Без НИС <sup>c</sup> |
| Исходный доход на душу населения (У60)      | 0,472<br>(0,090)                            | -0,357<br>(0,092)           | -0,328<br>(0,104)                | -0,270<br>(0,086)    | -0,382<br>(0,078)  | -0,308<br>(0,081)           | -0,291<br>(0,084)                | -0,256<br>(0,086)    |
| Продолжительность школьного образования (S) | 0,103<br>(0,118)                            | 0,117<br>(0,116)            | 0,106<br>(0,118)                 | 0,085<br>(0,113)     | 0,127<br>(0,086)   | 0,148<br>(0,087)            | 0,140<br>(0,089)                 | 0,143<br>(0,091)     |
| Качество рабочей силы (QLI <sup>1</sup> )   | 0,134<br>(0,020)                            | 0,101<br>(0,022)            | 0,095<br>(0,024)                 | 0,091<br>(0,023)     | 0,108<br>(0,020)   | 0,079<br>(0,020)            | 0,075<br>(0,020)                 | 0,069<br>(0,020)     |
| Константа                                   | -1,901<br>(0,936)                           | -1,111<br>(0,934)           | -0,929<br>(1,010)                | -0,966<br>(0,986)    | -1,606<br>(0,730)  | -0,848<br>(0,719)           | -0,709<br>(0,739)                | -0,648<br>(0,755)    |
| Количество стран                            | 31  | 27                          | 26                               | 25                   | 78   | 74                          | 73                               | 70                   |
| R <sup>2</sup><br>(скорректированный)       | 0,70  | 0,49                        | 0,39                             | 0,40                 | 0,39   | 0,26                        | 0,22                             | 0,21                 |

*Примечание:* стандартные ошибки по Юберу-Уайту приведены в скобках под коэффициентами.

<sup>a</sup> Четыре «тигра»: Гонконг, Южная Корея, Сингапур и Тайвань

<sup>b</sup> Быстрорастущие: Гонконг, Южная Корея, Сингапур, Тайвань плюс Япония.

<sup>c</sup> Новые индустриальные: Гонконг, Южная Корея, Сингапур, Тайвань, Япония плюс Индонезия, Малайзия и Таиланд (Индонезия и Малайзия не участвовали в международных тестах).

Суммируя, можно сказать, что важная роль качества рабочей силы не является следствием специфики данных, в которых доминируют страны Юго-Восточной Азии, а проявляется и в других регионах мира. За пределами Юго-Восточной Азии изменение качества рабочей силы на одно стандартное отклонение соответствует повышению темпа экономического роста на 0,7-1,0 процентных пункта (в зависимости от конкретной выборке, используемой при оценивании).

VII. Важность измерения качества

В Таблице 8 содержатся прямые сопоставления оценок по моделям, учитывающим показатели качества образования, и по моделям, не учитывающим качество или школьные ресурсы. В отсутствие индикаторов качества (столбцы (1-3)) продолжительность школьного образования остается стабильно значимой. Далее, из столбца (2) следует, что количество учеников на одного учителя в начальных школах является значимым на 10-процентном уровне, но его величина незначительна. Снижение среднего количества учеников на одного учителя вдвое (с нынешнего среднемирового уровня 36 учеников до 18), что было бы крайне дорогостоящим мероприятием, привело бы к увеличению темпов экономического роста на 0,7% ежегодно. Показатель, отражающий количество учеников на одного учителя



в средней школе, не соответствует ожиданиям, однако он статистически незначим. Учет совокупного объема расходов в расчете на одного ученика не дает дополнительной информации об экономическом росте.

**Таблица 8** **Сопоставление альтернативных показателей качества школьного образования и экономический рост**

|  | Базовая           | Ресурсы школ      |                   | Показатели качества |                   | Ресурсные и качественные показатели совместно |                   |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---|-------------------|
|  | (1)               | (2)               | (3)               | (4)                 | (5)               | (6)   | (7)               |
| Исходный уровень дохода ( $Y_{60}$ ) (тыс. долл.)                                    | -0,407<br>(0,139) | -0,455<br>(0,114) | -0,408<br>(0,137) | -0,382<br>(0,081)   | -0,370<br>(0,084) | -0,393<br>(0,095)                             | -0,368<br>(0,095) |
| Продолжительность школьного образования ( $S$ )                                      | 0,529<br>(0,122)  | 0,481<br>(0,124)  | 0,486<br>(0,133)  | 0,127<br>(0,089)    | 0,120<br>(0,096)  | 0,070<br>(0,104)                              | 0,065<br>(0,117)  |
| Количество учеников на одного учителя в начальной школе ( $PT_{pri}$ )               |                   | -0,040<br>(0,024) |                   |                     |                   | 0,001<br>(0,026)                              | 0,006<br>(0,024)  |
| Количество учеников на одного учителя на второй ступени средней школы ( $PT_{sec}$ ) |                   | 0,027<br>(0,042)  | 14,42             |                     |                   | -0,038<br>(0,044)                             | -0,038<br>(0,045) |
| Совокупные расходы на образование/ВВП ( $EXPEND$ )                                   |                   |                   | (14,73)           |                     |                   | 7,388<br>(16,060)                             | 3,968<br>(15,100) |
| Качество рабочей силы ( $QL1'$ )   |                   |                   |                   | 0,108<br>(0,021)    |                   | 0,112<br>(0,020)                              |                   |
| Качество рабочей силы ( $QL2'$ )   |                   |                   |                   |                     | 0,094<br>(0,016)  |   | 0,100<br>(0,015)  |
| Константа  | 0,933<br>(0,238)  | 2,140<br>(2,060)  | 0,558<br>(0,418)  | -1,606<br>(0,749)   | -1,483<br>(0,584) | -1,113<br>(1,091)                             | -1,042<br>(0,992) |
| Количество стран   | 100               | 96                | 96                | 78                  | 80                | 76  | 78                |
| $R^2$  | 0,23              | 0,26              | 0,22              | 0,41                | 0,41              | 0,42  | 0,42              |

*Примечание:* стандартные ошибки по Юберу-Уайту приведены в скобках под коэффициентами.

Прямые индикаторы качества рабочей силы, однако, оказывают совсем иной эффект (столбцы (4) и (5)). Объясняемая доля дисперсии возрастает почти вдвое, практически достигая 40%. Кроме того, показатели качества демонстрируют важную роль человеческого



капитала для роста экономики, заменяя в этом отношении показатели количественные показатели<sup>31</sup>.

Последние два столбца в Таблице 8 одновременно включают и прямые индикаторы качества (*QL*), и ресурсные показатели из второго и третьего столбцов. Ни один из ресурсных показателей не оказывает значимого влияния на экономический рост после включения любого из индикаторов качества рабочей силы. Эта заключительная спецификация просто подтверждает более высокое информационное наполнение индикаторов, основанных на международных тестах, по сравнению с ресурсными индикаторами.

В Таблице 9 выявляется важность адекватных характеристик качества. В ней сопоставляются значения среднеквадратичных ошибок в уравнениях роста (*RMSE*) для одного и того же набора стран. Среднеквадратичная ошибка в моделях с учетом качества снижается на 0,2 процентных пункта (экономического роста в год) по сравнению с остальными моделями из Таблицы 8. Кроме того, показатели качества особенно хорошо объясняют аномалии в темпах экономического роста. В трех последних колонках Таблицы 8 страны делятся на три группы: страны замедленного развития (среднегодовой темп роста экономики составляет менее 1%), быстро растущие страны (со среднегодовым темпом экономического роста более 3,5%) и все остальные страны. Снижение среднеквадратичной ошибки происходит по краям распределения по темпам роста и в особенности для случаев быстрых темпов роста. Для группы быстро растущих стран этот показатель снижается с 2,2% до 1,7%, когда в число регрессоров включается показатель *QL1\**. Улучшение в нижней части распределения менее выражено по абсолютной величине, но все же составляет ощутимые 0,2%. Результаты для *QL2\** являются аналогичными.

**Таблица 9** Среднестатистическая ошибка в альтернативных моделях экономического роста

| Модель (из таблицы 8)                    | Все страны | Категория стран по среднему темпу роста экономики |        |       |
|--|------------|---|--------|-------|
|  |            | <1%   | 1-3,5% | >3,5% |
| <b>А. Индикатор качества <i>QL1*</i></b> |            |   |        |       |
| Базовая: <i>C, Y60, S</i>                | 1,50       | 2,16  | 0,87   | 2,16  |
| Ресурсы: <i>C, Y60, S, PTpri, PTsec</i>  | 1,50       | 2,16  | 0,87   | 2,17  |
| Ресурсы: <i>C, Y60, S, EXPEND</i>        | 1,50       | 2,14  | 0,86   | 2,18  |
| Качество: <i>C, Y60, S, QL1*</i>         | 1,28       | 1,95  | 0,79   | 1,71  |
| Количество стран                         | 76         | 13  | 47     | 16    |
| <b>В. Индикатор качества <i>QL2*</i></b> |            |   |        |       |
| Базовая: <i>C, Y60, S</i>                | 1,52       | 2,08  | 0,89   | 2,21  |
| Ресурсы: <i>C, Y60, S, PTpri, PTsec</i>  | 1,52       | 2,07  | 0,89   | 2,22  |
| Ресурсы: <i>C, Y60, S, EXPEND</i>        | 1,52       | 2,07  | 0,88   | 2,23  |
| Качество: <i>C, Y60, S, QL2*</i>         | 1,31       | 1,90  | 0,87   | 1,67  |
| Количество стран                         | 78         | 15  | 47     | 16    |

<sup>31</sup> Между показателями качества и продолжительностью школьного образования наблюдается неестественно высокая корреляция ( $r=0,71$  в случае *QL1\**), возникшая из-за того, что для стран, не имеющих результатов международных тестов, значения *QL* получены расчетным путем. Разделить эффекты качества и количества можно для стран, для которых есть результаты тестов, и наблюдаемое здесь снижение величины эффекта объема школьного образования отражает то, что уже наблюдалось в базовых регрессиях для стран с прямыми наблюдениями (Таблица 2).



Вышеприведенный анализ был посвящен, прежде всего, изучению колебаний темпов экономического роста, которые могут объясняться за счет начальных условий, а также качества и объема человеческого капитала. В то же время эти, в значительной степени упрощенные модели, оставляют за рамками большое число других экономических индикаторов. Распределение наблюдаемых темпов экономического роста отражает сочетание «условий роста» и неизмеренных факторов, а анализ в Таблице 9 показывает, что роль измеренных и неизмеренных факторов различается в отдельных странах. Исключая измеренные эффекты, мы можем определить, какие страны растут чрезвычайно быстро или необычайно медленно, если судить по накопленным ими объемам человеческого капитала. На Рисунке 2 изображено процентильное распределение стран по средним темпам экономического роста за период с 1960 по 1990 гг. На Рисунке 3 изображено распределение стран после учета исходного уровня дохода, а также объема и качества человеческого капитала, т.е. на нем представлены страны, экономический рост которых существенно выше или ниже, чем можно было бы ожидать. Жирным шрифтом выделены 13 стран, процентильный ранг которых на 20 или более пунктов выше в распределении, чем по темпам экономического роста без учета указанных факторов. Курсивом отмечены 13 стран, процентильный ранг которых в условном распределении на 20 или более пунктов ниже в распределении, чем по уровню экономического роста. Например, Египет, средний темп экономического роста которого составляет 2,9%, перемещается с 27 места в безусловном распределении на 3 место после учета накопленного объема человеческого капитала. В то же время Япония, средний темп роста которой составил 5,3%, с 7 места в безусловном ранжировании попадает на 24-е после того, как учтены благоприятные условия для экономического роста.

Распределение стран по темпам экономического роста после того, как исключено влияние измеренного исходного уровня доходов и человеческого капитала, задает направление для поиска дополнительных факторов, влияющих на экономический рост. Например, результаты для США, которые демонстрируют существенно более высокие темпы роста, чем предполагают характеристики человеческого капитала (с уровня ниже медианы США поднимаются до верхних 10% распределения), могут отчасти отражать несовершенства в измерении показателя человеческого капитала. В настоящей работе не учитывается состояние высшего образования, которое, как считают многие, в США лучшее в мире. Кроме того, в тех вариантах моделей эндогенного роста, где делается акцент на идеи и изобретения (например, (Romer, 1990a)), вклад высшего образования в подготовку ученых и инженеров может быть особенно существенным. С другой стороны, это может являться следствием большей открытости и конкурентного характера американских рынков.





*Примечания:* Жирным (Кения, Тринидад и Тобаго, Гондурас, Алжир, Того, Боливия, Сальвадор, США, Бразилия, Индия, Иран, Мексика и Египет) выделены стран, находящиеся в условном распределении на 20 или более процентных пунктов выше, чем в безусловном. Курсивом (Маврикий, Югославия, Фиджи, Бельгия, Барбадос, Израиль, Конго, Нидерланды, Германия, Панама, Япония, Лесото и Греция) выделены страны, находящиеся в условном распределении на 20 или более процентных пунктов ниже, чем в безусловном.

В рамках этой схемы интересно рассмотреть высокие темпы экономического роста, отмечаемые в странах Юго-Восточной Азии (см. World Bank, 1993). Если учесть показатели качества рабочей силы, Сингапур, Гонконг, Южная Корея, Таиланд и Тайвань остаются среди стран с необычайно быстрыми темпами экономического роста. Другими словами, азиатское «чудо» связано с неким важным компонентом, влияние которого превосходит эффект от развития человеческого капитала. В то же время динамика экономического роста в Японии выглядит гораздо менее необычной. Тем самым, не принижая важности человеческого капитала для экономического развития, следует отметить, что существенный компонент роста относится к иной сфере.

При изучении факторов экономического роста в различных странах одним из наиболее устойчивых и общепризнанных результатов является вывод о центральной роли человеческого капитала. В то же время этот вывод был сделан на основе моделей со специфическими определениями человеческого капитала. Практически во всех из них игнорируются вопросы качества подготовки при неявном предположении о том, что любые различия в качестве человеческого капитала невелики по сравнению с ролью и различиями в количественных характеристиках человеческого капитала.

В настоящей работе явным образом рассматривается качество рабочей силы, измеренное с помощью сравнительных тестов по математике и естественным наукам. Из различных аналитических спецификаций следует главный вывод: качество рабочей силы имеет устойчивую, стабильную и сильную связь с экономическим ростом. Ряд косвенных исследований дает результаты, которые качественно согласуются с предложенным направлением причинно-следственных связей. Связь между качеством рабочей силы и экономическим ростом не является следствием того, что рост экономики влечет за собой улучшение качественных характеристик работников вследствие увеличения финансовых вложений в школьное образование. Эта связь также не является и результатом того, что в анализ включены результаты тестов, проведенных в странах Юго-Восточной Азии, которые достигли высоких темпов роста по иным причинам. Наконец, изучив связь между нашими показателями качества образования и доходами иммигрантов в США, мы находим четкое подтверждение тому, что результаты международных тестов могут

## VIII. Заключение

---





объяснить различия в производительности. Более того, последние оказываются связанными именно с различиями в школьном образовании, а не культурными факторами, семейными обстоятельствами и т.п. Такое прямое соотношение с производительностью предполагает наличие причинного влияния на экономическую эффективность в международном контексте.

Тем не менее, оценка влияния качества образования на экономический рост представляется неправдоподобно большой: одно стандартное отклонение в итоговых баллах тестов по математике и естественным наукам соответствует более чем одному процентному пункту в ежегодных темпах экономического роста. Не существует простого и принятого всеми метода транслирования различий в производительности на микроуровне в макроэффекты (экономический рост), что снижает точность результатов. Например, если качество рабочей силы влияет на устойчивый уровень дохода, а экономический рост отражает процесс условной конвергенции, результаты оценки уравнений роста будут гораздо выше, чем аналогичные оценки для индивидуальных доходов. Другой вариант, который лучше согласуется с подходом на основе эндогенного роста, примененным в данной работе, подчеркивает роль экстерналий в контексте повышения уровня человеческого капитала. Однако результаты оценки моделей роста показывают, что экстерналии от качества должны быть существенно больше, чем экстерналии от объема. Влияние одного стандартного отклонения в качестве образования на экономический рост оказывается выше, чем влияние более чем (в среднем) девяти лет школьного обучения. Кроме того, по абсолютному значению этот эффект примерно равен оценкам средних темпов технологического прогресса за этот период. Эти соображения указывают на возможность того, что в уравнениях роста не учтены некоторые факторы, но у нас имеется лишь слабое представление о том, что это могут быть за факторы. В ходе анализа спецификаций и изучения альтернативных моделей причинно-следственной связи ряд возможных факторов-«кандидатов» был исключен.

Мы приходим к следующим выводам. Различия в качестве рабочей силы важны для экономического роста; эти различия связаны с функционированием системы школьного образования (но не обязательно с объемом ресурсов, выделяемых на школьное образование в той или иной стране), и, наконец, качество оказывает причинное влияние на экономический рост. В то же время простое оценивание межгосударственных уравнений роста завышают степень этого влияния. Точная причина и величина этого завышения остается неясной.

Также существует четкая политическая дилемма, связанная с тем, что стандартная политика выделения ресурсов школам не связана с выявленными различиями в качестве подготовки. Мы полагаем, что дальнейшее исследование факторов, определяющих различия в качестве рабочей силы, представляют значительный интерес.



Источники данных:

(BL): Barro and Lee (1993 (с обновлением данных 1994 года))

(ER): Easterly and Rebelo (1993)

(KL): King and Levine (1993)

(SH): Summers and Heston (1991)

(UNESCO): UNESCO *Statistical Yearbook* (разные годы)

Анализируемые переменные

Азия, Латинская Америка и Африка: фиктивные переменные для регионов – Азии, Латинской Америки и Африки южнее Сахары (BL: *ASIAE*, *LAAM* и *SAFRICA*).

*CGN*: отношение реальных государственных расходов на потребление за вычетом расходов на оборону и образование к реальному ВВП (ER: *HSGVXDXE*).

*ENROLL-pri*: средний уровень охвата начальным образованием (BL: *Pxx*).

*EXPEND*: среднее отношение номинальных государственных расходов на образование к номинальному ВВП (BL: *GEETOT*).

*GPOP*: средний темп роста населения (BL: *GPOP*).

*GR*: среднегодовой темп роста реального ВВП на душу населения за период с 1960 по 1990 год. Если отсутствовали данные для обеих конечных временных точек, использовались подпериоды, для которых имелись данные. Реальный ВВП на душу населения – *SH*: *RGDPCH* в ценах 1985 года.

*PPE*: текущие бюджетные расходы на одного ученика рассчитывались по формуле

$GDP*(POP)*(Тек. \text{ расходы} / GDP) / (\text{Ученики нач. школ} + \text{ученики ср. школ}) [\$100]$

(*SH*: *GDP*; UNESCO: текущие расходы, численность учеников начальных и средних школ).

*PRINV*: среднее отношение частных инвестиций к ВВП (BL: *INVWB-INV PUB*).

*PT-pri*: среднее количество учеников на одного учителя в начальных школах (BL: *TEARPRI*).

*PT-sec*: среднее количество учеников на одного учителя в средних школах (BL: *TEARSEC*).

*QL1*, *QL2*: индикаторы качества школьного обучения как описано в тексте, см ниже.

*QL1\**, *QL2\**: индикаторы качества, включающие как страны-участницы обследований, так и страны, не участвующие в международных сопоставлениях успехов учащихся, причем значения для стран, не участвующих в тестах, значения получены расчетным путем, см. в тексте и ниже.

*RECUR*: отношение текущих номинальных государственных расходов на образование к номинальному ВВП (BL: *GEEREC*).

*S*: среднее арифметическое числа лет обучения за 1960, 1965, 1970, 1975, 1980 и 1985 годы (BL: *HUMAN*).

*TEST*: фиктивная переменная для стран, участвовавших в международных сопоставлениях успехов учащихся, см. в тексте.

Приложение А:  
перечень  
переменных  
и источников



*TRD*: отношение объема торговли к ВВП (*KL*).

*Y60*: исходный уровень доходов, 1960 (тыс. долл.) (*SH:RGD-PCH*).

Приложение В:  
данные  
для оценки  
производствен-  
ной функции

В оценках производственной функции (см. Таблицу 3) используется выборка, объединяющая различные годы тестирования, для которых зависимой переменной являются нормализованные баллы по каждому тесту для каждой страны. В Таблице В1 описана датировка экзогенных переменных для моделей производственной функции на основе конкретного года, в котором проводилось тестирование.

**Таблица В1**

**Датировка экзогенных переменных для моделей производства**

|                | IEA<br>математика<br>1964-1966 | IEA<br>естественные<br>науки<br>1966-1973 | IEA<br>математика<br>1980-1982 | IEA<br>естественные<br>науки<br>1983-1986 | IAEP<br>1988  | IAEP<br>1991  |
|----------------|--------------------------------|---|--------------------------------|---|---------------|---------------|
| $S_{t-1}$      | 1960                           | 1960-1965                                 | 1965-1975                      | 1970-1980                                 | 1975-<br>1985 | 1975-<br>1985 |
| $EXPEND_t$     | 1960-1964                      | 1960-1969                                 | 1965-1974                      | 1970-1979                                 | 1975-<br>1984 | 1975-<br>1984 |
| $PT-pri_{t-1}$ | 1950-1960                      | 1955-1965                                 | 1960-1970                      | 1965-1975                                 | 1970-<br>1980 | 1970-<br>1980 |
| $PPE_{t-1}$    | 1960                           | 1960-1965                                 | 1965-1975                      | 1970-1980                                 | 1975-<br>1985 | 1975-<br>1985 |
| $GPOP_{t-1}$   | 1960-1964                      | 1960-1969                                 | 1965-1974                      | 1970-1979                                 | 1975-<br>1984 | 1975-<br>1984 |

Приложение С:  
данные  
о качестве  
рабочей силы

Нижеприведенные данные (Таблица С1) получены в результате применения описанных в тексте методов. Переменная  $TEST=1$ , если для соответствующей страны имеются наблюдаемые результаты тестов, и в этом случае  $QL1^*$  и  $QL2^*$  равны наблюдаемым значениям. Если  $TEST=0$ , то  $QL1^*$  и  $QL2^*$  равны расчетным значениям. Если поля  $QL1^*$  и  $QL2^*$  пусты, то данные для расчета результатов отсутствовали или рассчитанные баллы были ниже 20 (см. в тексте).

**Таблица С1**

**Данные о качестве рабочей силы**

| Страна              | TEST | QL1*  | QL2*  |
|---------------------|------|-------|-------|
| 1 Австралия         | 1    | 48,13 | 59,04 |
| 2 Австрия           | 0    | 53,20 | 56,61 |
| 3 Алжир             | 0    | 28,28 | 28,06 |
| 4 Ангола            | 0    |       |       |
| 5 Аргентина         | 0    | 42,99 | 48,50 |
| 6 Багамские острова | 0    |       |       |
| 7 Бангладеш         | 0    |       |       |
| 8 Барбадос          | 0    | 50,41 | 59,80 |
| 9 Бахрейн           | 0    | 26,03 | 23,19 |
| 10 Белиз            | 0    |       |       |
| 11 Бельгия          | 1    | 53,25 | 57,08 |
| 12 Бенин            | 0    |       |       |



---

|    |                          |   |       |       |
|----|--------------------------|---|-------|-------|
| 13 | Берег Слоновой Кости     | 0 |       |       |
| 14 | Болгария                 | 0 |       |       |
| 15 | Боливия                  | 0 | 22,10 | 27,47 |
| 16 | Ботсвана                 | 0 | 25,05 | 31,71 |
| 17 | Бразилия                 | 1 | 33,91 | 36,60 |
| 18 | Буркина Фасо             | 0 |       |       |
| 19 | Бурунди                  | 0 |       |       |
| 20 | Бутан                    | 0 |       |       |
| 21 | Вануату                  | 0 |       |       |
| 22 | Великобритания           | 1 | 53,98 | 62,52 |
| 23 | Венгрия                  | 1 | 53,85 | 61,23 |
| 24 | Венесуэла                | 0 | 36,78 | 39,08 |
| 25 | Габон                    | 0 |       |       |
| 26 | Гаити                    | 0 |       |       |
| 27 | Гайана                   | 0 | 45,71 | 51,49 |
| 28 | Гамбия                   | 0 |       |       |
| 29 | Гана                     | 0 |       | 25,58 |
| 30 | Гватемала                | 0 |       |       |
| 31 | Гвинея                   | 0 |       |       |
| 32 | Гвинея-Бисау             | 0 |       |       |
| 33 | Гондурас                 | 0 | 26,43 | 28,59 |
| 34 | Гонконг                  | 1 | 56,93 | 71,85 |
| 35 | Гренада                  | 0 |       |       |
| 36 | Греция                   | 0 | 49,11 | 50,88 |
| 37 | Дания                    | 0 | 53,48 | 61,76 |
| 38 | Джибути                  | 0 |       |       |
| 39 | Доминика                 | 0 |       |       |
| 40 | Доминиканская республика | 0 | 37,41 | 39,34 |
| 41 | Египет                   | 0 | 26,01 | 26,43 |
| 42 | Заир                     | 0 | 30,03 | 33,53 |
| 43 | Замбия                   | 0 | 30,54 | 36,61 |
| 44 | Западная Германия        | 1 | 59,03 | 48,68 |
| 45 | Западное Самоа           | 0 |       |       |
| 46 | Зимбабве                 | 0 | 35,97 | 39,64 |
| 47 | Израиль                  | 1 | 51,29 | 54,46 |
| 48 | Индия                    | 1 | 21,63 | 20,80 |
| 49 | Индонезия                | 0 | 37,98 | 42,99 |
| 50 | Иордания                 | 1 | 39,38 | 42,28 |
| 51 | Ирак                     | 0 | 29,34 | 27,50 |
| 52 | Иран                     | 1 | 20,79 | 18,26 |
| 53 | Ирландия                 | 1 | 47,59 | 50,20 |
| 54 | Исландия                 | 0 | 48,13 | 51,20 |
| 55 | Испания                  | 1 | 49,40 | 51,92 |
| 56 | Италия                   | 1 | 44,59 | 49,41 |
| 57 | Йемен                    | 0 |       |       |



|     |                    |   |       |       |
|-----|--------------------|---|-------|-------|
| 58  | Камерун            | 0 | 39,00 | 42,36 |
| 59  | Канада             | 1 | 47,57 | 54,58 |
| 60  | Катар              | 0 |       |       |
| 61  | Кения              | 0 | 24,43 | 29,73 |
| 62  | Кипр               | 0 | 42,24 | 46,24 |
| 63  | Китай              | 1 | 59,28 | 64,42 |
| 64  | Колумбия           | 0 | 34,78 | 37,87 |
| 65  | Коморские острова  | 0 |       |       |
| 66  | Конго              | 0 | 46,04 | 50,90 |
| 67  | Коста-Рика         | 0 | 42,15 | 46,15 |
| 68  | Кувейт             | 0 | 28,36 | 22,50 |
| 69  | Лаос               | 0 |       |       |
| 70  | Лесото             | 0 | 46,14 | 51,95 |
| 71  | Либерия            | 0 |       |       |
| 72  | Люксембург         | 1 | 39,45 | 44,49 |
| 73  | Маврикий           | 0 | 49,53 | 54,95 |
| 74  | Мавритания         | 0 |       |       |
| 75  | Мадагаскар         | 0 |       |       |
| 76  | Малави             | 0 |       |       |
| 77  | Малайзия           | 0 | 47,89 | 54,29 |
| 78  | Мали               | 0 |       |       |
| 79  | Мальта             | 0 | 53,16 | 57,14 |
| 80  | Марокко            | 0 |       |       |
| 81  | Мексика            | 0 | 35,06 | 37,24 |
| 82  | Мозамбик           | 1 | 24,26 | 27,94 |
| 83  | Монголия           | 0 |       |       |
| 84  | Мьянма             | 0 |       |       |
| 85  | Намибия            | 0 |       |       |
| 86  | Непал              | 0 |       |       |
| 87  | Нигер              | 0 |       |       |
| 88  | Нигерия            | 1 | 34,15 | 38,90 |
| 89  | Нидерланды         | 1 | 56,84 | 54,52 |
| 90  | Никарагуа          | 0 | 24,19 | 27,30 |
| 91  | Новая Зеландия     | 1 | 52,44 | 67,06 |
| 92  | Норвегия           | 1 | 49,60 | 64,56 |
| 93  | ОАЭ                | 0 |       |       |
| 94  | Оман               | 0 |       |       |
| 95  | Остров Кабо Верде  | 0 |       |       |
| 96  | Пакистан           | 0 |       |       |
| 97  | Панама             | 0 | 42,02 | 46,78 |
| 98  | Папуа Новая Гвинея | 0 |       | 22,58 |
| 99  | Парагвай           | 0 | 37,99 | 39,96 |
| 100 | Перу               | 0 | 37,83 | 41,18 |
| 101 | Польша             | 1 | 50,28 | 64,37 |
| 102 | Португалия         | 1 | 44,09 | 44,22 |



---

|     |                     |   |       |       |
|-----|---------------------|---|-------|-------|
| 103 | Пуэрто Рико         | 0 |       |       |
| 104 | Республика Корея    | 1 | 56,21 | 58,55 |
| 105 | Реюньон             | 0 |       |       |
| 106 | Руанда              | 0 |       |       |
| 107 | Румыния             | 0 |       |       |
| 108 | Сальвадор           | 0 | 21,81 | 26,21 |
| 109 | Санта Лючия         | 0 |       |       |
| 110 | Саудовская Аравия   | 0 |       |       |
| 111 | Свазиленд           | 1 | 35,46 | 40,26 |
| 112 | Сейшельские острова | 0 |       |       |
| 113 | Сенегал             | 0 |       |       |
| 114 | Сент-Винсент        | 0 |       |       |
| 115 | Сингапур            | 1 | 56,51 | 72,13 |
| 116 | Сирия               | 0 | 31,66 | 30,23 |
| 117 | Соломоновы острова  | 0 |       |       |
| 118 | Сомали              | 0 |       |       |
| 119 | СССР                | 1 | 53,89 | 54,65 |
| 120 | Судан               | 0 |       |       |
| 121 | Суринам             | 0 |       |       |
| 122 | США                 | 1 | 43,43 | 46,77 |
| 123 | Сьерра Леоне        | 0 |       |       |
| 124 | Таиланд             | 1 | 39,83 | 46,26 |
| 125 | Тайвань             | 1 | 56,28 | 56,31 |
| 126 | Танзания            | 0 |       |       |
| 127 | Того                | 0 | 28,08 | 32,69 |
| 128 | Тонга               | 0 |       |       |
| 129 | Тринидад и Тобаго   | 0 | 40,57 | 46,43 |
| 130 | Тунис               | 0 | 41,79 | 40,50 |
| 131 | Турция              | 0 | 41,52 | 39,72 |
| 132 | Уганда              | 0 |       |       |
| 133 | Уругвай             | 0 | 46,33 | 52,27 |
| 134 | Фиджи               | 0 | 50,02 | 58,10 |
| 135 | Филиппины           | 1 | 34,35 | 33,54 |
| 136 | Финляндия           | 1 | 48,76 | 59,55 |
| 137 | Франция             | 1 | 54,15 | 56,00 |
| 138 | ЦАР                 | 0 |       | 24,77 |
| 139 | Чад                 | 0 |       |       |
| 140 | Чехословакия        | 0 |       |       |
| 141 | Чили                | 1 | 26,30 | 24,74 |
| 142 | Швейцария           | 1 | 57,17 | 61,37 |
| 143 | Швеция              | 1 | 47,41 | 57,43 |
| 144 | Шри Ланка           | 0 | 41,54 | 42,57 |
| 145 | Эквадор             | 0 | 35,78 | 38,99 |
| 146 | Эфиопия             | 0 |       |       |
| 147 | ЮАР                 | 0 | 45,25 | 51,30 |



|     |           |   |       |       |
|-----|-----------|---|-------|-------|
| 148 | Югославия | 0 | 50,91 | 53,97 |
| 149 | Ямайка    | 0 | 44,19 | 48,62 |
| 150 | Япония    | 1 | 60,65 | 65,50 |

## Литература

1. Barro, Robert J. «Economic Growth in a Cross Section of Countries». *Quarterly Journal of Economics*, May 1991, 106(2), pp. 407-43
2. Barro, Robert J. and Lee, Jong-Wha. «International Comparisons of Educational Attainment». *Journal of Monetary Economics*, December 1993, 32(3), pp. 363-94
3. Barro, Robert J. and Sala-i-Martin, Xavier. *Economic growth*. New York: McGraw-Hill, 1995
4. Becker, Gary S. and Lewis, H. Gregg. «On the Interaction between the Quantity and Quality of Children». *Journal of Political Economy*, March-April 1973, 81(2), pp. S279-88
5. Benhabib, Jess and Spiegel, Mark M. «The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data». *Journal of Monetary Economics*, October 1994, 34(2), pp. 143-74
6. Bils, Mark and Klenow, Peter J. «Does Schooling Cause Growth?» *American Economic Review*, December 2000, 90(5), pp. 1160-83
7. Bishop, John. «The Impact of Academic Competencies of Wages, Unemployment, and Job Performance». *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, December 1992, 37, pp. 127-94
8. Decker, Paul T. and Radbill, Larry M. «Learning to Grow: Educational Quality and Economic Growth in 32 Countries». *Mathematics Policy Research*, 1999
9. Easterly, William and Rebelo, Sergio. «Fiscal Policy and Economic Growth: An Empirical Investigation» *Journal of Monetary Economics*, December 1993, 32(3), pp. 417-58
10. Hanushek, Eric A. «Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of Educational Production Functions». *Journal of Human Resources*, Summer 1979, 14(3), pp. 351-88
11. Hanushek, Eric A. «The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools». *Journal of Economic Literature*, September 1986, 14(3), pp. 1141-77
12. Hanushek, Eric A. «The Trade-Off Between Child Quantity and Quality». *Journal of Political Economy*, February 1992, 100(1), pp. 84-117
13. Hanushek, Eric A. «Interpreting Recent Research on Schooling in Developing Countries». *World Bank Research Observer*, August 1995, 10(2), pp. 227-46
13. Hanushek, Eric A. «School Resources and Student Performance», in Gary Burtless, ed., *Does money matter? The effect of school resources on student achievement and adult success*. Washington, DC: Brookings Institution Press, 1996, pp. 43-73
15. Hanushek, Eric A. and Kim, Dongwook. «Schooling, Labor Force Quality, and Economic Growth». *National Bureau of Economic Research* (Cambridge, MA) Working Paper No. 5399, December 1995
16. Hanushek, Eric A. and Kim, Jin-Yeong. «Immigration and Home-Country School Quality». Mimeo, University of Rochester, 1999
17. Jorgenson, Dale W. and Fraumeni, Barbara M. «Investment in Education and U.S. Economic Growth». *Scandinavian Journal of Economics*, 1992, Supp., 94, pp. 51-70
18. King, Robert G. and Levine, Ross. «Finance, Entrepreneurship, and Growth: Theory and Evidence». *Journal of Monetary Economics*, December 1993, 32(3), pp. 513-42



19. Klenow, Peter J. and Rodriguez-Clare, Andres. «The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?» in Ben S. Bernanke and Julio J. Rotemberg, eds., *NBER macroeconomics annual 1997*. Cambridge, MA: MIT Press, 1997, pp. 83-103
20. Krueger, Alan B. and Lindahl, Mikael. «Education for Growth in Sweden and the World». *National Bureau of Economic Research* (Cambridge, MA) Working Paper No. 7190, 1999
21. Lee, Jong-Wha and Barro, Robert J. «Schooling Quality in a Cross Section of Countries» *National Bureau of Economic Research* (Cambridge, MA) Working Paper No. 6198, September 1997
22. Levine, Ross and Renelt, David. «A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions» *American Economic Review*, September 1992, 82(4), pp. 942-63
23. Levine, Ross and Zervos, Sara J. «What We Have Learned About Policy and Growth From Cross-Country Regressions?» *American Economic Review*, May 1993 (Papers and Proceedings), 83(2), pp. 426-30
24. Lockheed, Marlaine E. and Verspoor, Adriaan. *Improving primary education in developing countries*. New York: Oxford University Press, 1991
25. Mankiw, N. Gregory; Romer, David and Weil, David. «A Contribution to the Empirics of Economic Growth». *Quarterly Journal of Economics*, May 1992, 107(2), pp. 407-37
26. Mincer, Jacob. *Schooling, experience, and earnings*. New York: *National Bureau of Economic Research*, 1974
27. Mincer, Jacob. «Economic Development, Growth of Human Capital, and the Dynamics of the Wage Structure». *Journal of Economic Growth*, March 1996, 1(1), pp. 29-48
28. Nelson, Richard R. and Phelps, Edmund. «Investment in Humans, Technology Diffusion, and Economic Growth» *American Economic Review*, May 1966 (Papers and Proceedings), 56(2), pp. 69-75
29. Rebelo, Sergio. «Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth» *Journal of Political Economy*, June 1991, 99(3), pp. 500-21
30. Romer, Paul. «Endogenous Technological Change». *Journal of Political Economy*, October 1990a, Pt. 2, 99(5), pp. S71-S102
31. Romer, Paul. «Human Capital and Growth: Theory and Evidence» *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Spring 1990b, 32, pp. 251-86
32. Summers, Robert and Heston, Alan. «The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988» *Quarterly Journal of Economics*, May 1991, 106(2), pp. 327-68
33. *UNESCO Statistical Yearbook*. Paris: UNESCO Publishing, various years
34. *U.S. Department of Education. The condition of education 1994*. Washington, DC: National Center for Education Statistics, 1994
35. *U.S. Department of Education. The condition of education 1996*. Washington, DC: National Center for Education Statistics, 1996a
36. *U.S. Department of Education. Pursuing excellence: A study of U.S eighth-grade mathematics and science teaching, learning, curriculum, and achievement in international context*. Washington, DC: National Center for Education Statistics, 1996b
37. Welch, Finis. «Education in Production». *Journal of Political Economy*, January-February 1970, 78(1), pp. 35-59
38. White, Halbert. «A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity». *Econometrica*, May 1980, 48(4), pp. 817-38
39. Willis, Robert J. «A New Approach to the Economic Theory of Fertility Behavior». *Journal of Political Economy*, April-March 1973, Pt. 2, 81(2), pp. 814-64
40. *World Bank. The East Asian miracle*. New York: Oxford University Press, 1993