А.В. Суворов, Н.В. Суворов, В.Г. Гребенников, В.Н. Иванов, О.Н. Болдов, М.Д. Красильникова, Н.В. Бондаренко

ПОДХОДЫ К ИЗМЕРЕНИЮ ДИНАМИКИ И СТРУКТУРЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЕГО НАКОПЛЕНИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ[1]

В статье представлен анализ существующих подходов к исчислению объема человеческого капитала на уровне национальной экономики. Проанализированы возможные подходы к исчислению ретроспективной динамики этого показателя для России на основе имеющейся статистической информации. Освещены вопросы построения модели производственной функции, включающей в качестве фактора показатель человеческого капитала.

Понятие категории «человеческий капитал». Начало разработке теории человеческого капитала как самостоятельного раздела экономического анализа было положено работой Дж. Минцера [1]. В целостном виде она оформлена в работах Г. Беккера [2, 3], Т. Шульца [4, 5], У. Боуэна [6] и др. в 1960-е годы. Различные теоретические и эмпирические аспекты исследований развиты в работах Дж. Кендрика, Д. Джоргенсона, Ц. Грилихеса, Ф. Махлупа, С. Кузнеца.

Под человеческим капиталом понимается «запас» (потенциал) способностей, навыков, знаний, воплощенных в человеке (что во многом корреспондирует с марксистской категорией рабочей силы). Соответственно расходы на образование, здравоохранение, подготовку на производстве, воспитание детей трактуются как инвестиции в человека, в человеческий капитал.

Изначально теория человеческого капитала имела идеологическую окраску: в соответствии с ней каждый наемный работник становится «капиталистом» путем приобретения знаний и мастерства, имеющих экономическую ценность. Термин «капитал», таким образом, имел ключевое значение. Несомненно, однако, что эта идеологизированная теория дала импульс развитию анализа факторов экономического роста. Именно выпуск в расчете на одного занятого зависит не только от технической оснащенности рабочего места (измеряемой, прежде всего, величиной основного капитала (фондов) на одного занятого), но и от работника: его знаний, профессиональных навыков, от состояния здоровья (т.е. от «человеческого капитала».

В экономическом анализе, использующем категорию человеческого капитала, можно выделить в самом общем виде два основных аспекта.

Первый (по сути микроэкономический) аспект состоит в вычислении норм дохода на человеческий капитал, под которыми понимается сопоставление приращения заработной платы в результате получения образования и профессиональной подготовки с расходами на их получение. Именно на нем, прежде всего, сосредоточили свое внимание основатели теории человеческого капитала. Оговорка «по сути микроэкономический» означает, что в принципе численные расчеты норм дохода могут выполняться на макроэкономической информации.

[1] *Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 13-32-11215).*

Второй (макроэкономический) аспект состоит: а) в определении объема и динамики человеческого капитала на уровне национальной экономики (отдельных ее секторов, видов деятельности) и б) в оценке вклада его накопления в темпы экономического роста. При этом сам термин «капитал» может быть свободен от идеологической нагрузки: речь идет об измерении показателя размерности «запас», аналогичного величине основного капитала в постоянных ценах, и его «производительности», измеряемой вкладом в прирост продукции в постоянных ценах.

По нашему мнению, именно этот аспект является принципиально важным для исследования перспектив развития российской экономики. Фактор накопления человеческого капитала действует, прежде всего, посредством инновационного процесса создания новых высокотехнологичных продуктов как основы будущего состояния экономики и качественных характеристик задействованных в ней трудовых ресурсов. В то же время в современных исследованиях отсутствуют детальный количественный анализ процесса накопления человеческого капитала, методов его измерения. Но именно такие исследования необходимы для установления количественной взаимосвязи между темпами экономического роста, структурными изменениями в экономике и масштабами накопления человеческого капитала посредством соответствующих вложений средств всех экономических агентов – государства, бизнеса, домашних хозяйств.

Проблемы оценки объема человеческого капитала на уровне национальной экономики. С момента зарождения теории человеческого капитала определились два основных направления расчетов его объема на уровне национальной экономики. Во-первых, метод накопленных затрат (издержек) на воспитание детей, общее образование, специальное образование, профессиональную подготовку и переподготовку, на поддержание здоровья. Во-вторых, метод капитализации дохода (заработной платы), в соответствии с которым доход отождествляется с процентом на человеческий капитал. Величина процента (нормы дохода) на человеческий капитал исчисляется на основе либо микроэкономических данных, либо информации о средних процентных ставках по депозитам и (или) другим активам в экономике страны.

Метод капитализации дохода не позволяет дать оценку объема человеческого капитала, рассматриваемого как фактор экономического роста. Решению этой задачи в наибольшей мере соответствует метод накопленных затрат. Он в принципе позволяет построить оценку объема человеческого капитала, в полной мере аналогичную оценке основного капитала.

Наиболее завершенный вид этого подхода принадлежит Дж. Кендрику [7], хотя для определения ряда переменных им также использовался метод капитализации дохода. Рост национальной экономики рассматривается как функция так называемого совокупного капитала (подразделяющегося в свою очередь на две основные переменные – вещественный и невещественный капитал), а также экзогенные по отношению к нему показатели. Одним из элементов этого совокупного капитала является капитал, обусловленный «инвестициями в человека».

Вещественный (tangible) капитал имеет материальную, вещную форму; невещественный капитал (intangible) такой формы не имеет, он воплощается в вещественном капитале, повышая его качество или продуктивность. Названные части совокупного капитала распределяются в свою очередь на капитал, не воплощенный в людях (nonhuman capital), и «человеческий капитал» (human capital). Иногда за основу классификации совокупного капитала Дж. Кендрик принимает такое разделение, а внутри этих двух групп выделяет вещественный и невещественный капитал.

В состав вещественного капитала, не воплощенного в людях (nonhuman tangible capital), включены традиционные формы национального богатства – здания и сооружения, земля и другие природные ресурсы, оборудование длительного пользования, запасы товарно-материальных ценностей. Оценка земли и других природных ресурсов определяется на основе капитализации ренты. При включении в богатство (и инвестиции) предметов длительного пользования и товарно-материальных запасов на них начислялась условная рента (за вычетом расходов на поддержание), что соответствует точке зрения автора о необходимости включения в расчеты капитала и инвестиций всех входящих в них элементов в рыночных ценах. Несмотря на некоторые корректировки, эта часть вещественного капитала определена на основе традиционных подходов.

К вещественному капиталу Дж. Кендрик относит и так называемый вещественный капитал, воплощенный в людях (human tangible capital), что является одним из главных элементов его концепции. Эта часть вещественного капитала определяется автором как издержки, необходимые для физического формирования человека, т. е. издержки воспитания детей (без учета затрат на их образование). В качестве возрастной границы

Дж. Кендрик принял 14 лет. На сумму этих издержек, которые рассматриваются как инвестиции, соответственно уменьшаются текущие расходы на потребление, поскольку издержки воспитания детей определяются как вычет из потребления родителей («эффект их воздержания»).

К невещественному человеческому капиталу (intangible human capital) Дж. Кендрик относит накопленные затраты на общее образование и специальную подготовку, часть накопленных затрат на здравоохранение и затраты на перемещение рабочей силы, а к невещественному капиталу, не воплощенному в человеке (intangible nonhuman capital),— затраты на фундаментальные и прикладные исследования и разработки.

Главным в количественном и качественном отношении элементом расширительной трактовки капитала и инвестиций является образование и специальная подготовка, которые Дж. Кендрик относит к невещественному человеческому капиталу. При оценке этой части богатства и инвестиций автор использует в основном метод накопления издержек, а не капитализации будущих доходов, что делает расчеты более обоснованными. Рассмотрение в качестве единого целого общего и специального (профессионального) образования также имеет основания, поскольку общее образование — фундамент специального и, кроме того, происходит непрерывный процесс расширения сферы общего образования за счет тех знаний, которые раньше считались уделом специалистов.

В 1990-е – 2000-е годы появилось большое количество работ, по сути, спекулятивно использующих категорию «человеческого капитала». Использовался сам термин, но при этом речь шла только об отдельных аспектах воспроизводства трудовых ресурсов, что ни в коем случае не позволяет количественно определить и динамику человеческого капитала, и его вклад в экономический рост.

В 2000-е годы стала превалировать новая методология макроэкономических расчетов совокупного капитала, включающего в том числе человеческий капитал. Этот подход отражен, в частности, в проекте Всемирного Банка по оценке национального богатства (см. напр., [8; 9]). В соответствии с ним общее совокупное богатство определяется как интеграл от годовых показателей потребления, взятых с дисконтом. Из полученной величины вычитается объем производственного капитала (стоимость оборудования, зданий и т.д.) и объем природного капитала (оцененный по чистой приведенной стоимости отдельных природных ресурсов, т.е. по сумме, которую инвестор готов заплатить за данный вид капитала). В результате как остаточная величина получается объем невещественного капитала, включающий в том числе человеческий капитал. Однако в рамках этого невещественного капитала человеческий капитал опять-таки оценивается на основе метода капитализации заработной платы.

Остановимся подробнее на исследовании, приведенном в [10]. В соответствии с ним уровень валового внутреннего продукта (Y) является функцией от производственного капитала (K), природных ресурсов (R) и задействованной в производстве рабочей силы (L):

$$Y = F(K, R, L) = C + dK/dt\,, \qquad (1)$$

где C – потребление, dK/dt – прирост производственного капитала (инвестиции в традиционном понимании).

В соответствии с формулой Эйлера для линейно-однородных функций выполняется соотношение:

$$Y = F_K K + F_R R + F_L L\,, \qquad (2)$$

где F_K – предельная производительность производственного капитала; F_R – предельная производительность (предельная рента) природных ресурсов; F_L – ставка заработной платы (соответствующая предельной производительности труда).

Стоимость природных ресурсов (N) оценивается следующим образом:

$$N = \int_t^{\infty} F_R R_l^{-F_K(s-t)} ds\,. \qquad (3)$$

Стоимость человеческого капитала (H) определяется методом капитализации заработной платы:

$$H = \int_t^{\infty} F_L L_l^{-F_K(s-t)} ds\,. \qquad (4)$$

Оцениваются
общее богатство нации:

$$W = K + N + H\,, \tag{5}$$

изменения в природном и человеческом капитале:

$$dN/dt = F_K N - F_R R, \tag{6}$$

$$dH/dt = F_K H - F_L L\,. \tag{7}$$

Приведенные выше формулы означают, что всем видам капитала соответствует одинаковая предельная производительность (норма отдачи).

Тогда изменение в общем богатстве в соответствии с приведенными формулами составит:

$$F_K (K+N+H) - C, \tag{8}$$

соответственно общая величина богатства:

$$W = K + N + H = \int_t^{\infty} C_l^{-F_K(s-t)} ds\,. \tag{9}$$

Далее в соответствии с формулой Рамсея имеем выражение для предельной производительности производственного капитала (эта переменная является одновременно и дисконтирующим множителем):

$$F_K = \delta + \eta g, \tag{10}$$

где δ – коэффициент временных предпочтений, η – эластичность предельной полезности потребления, g – темп роста потребления.

Приравняв η к 1, а предел интегрирования к 25 годам, а не бесконечности, как в (9), и вычислив общую величину богатства, можно остаточным методом определить величину человеческого капитала.

Другой подход состоит в том, что в целом невещественный капитал неаддитивен, т.е. не является просто суммой отдельных капиталов. Так, в работе [11] объем невещественного капитала представлен мультипликативной функцией от трех факторов: числа лет школьного обучения (отражает внутренний человеческий капитал), «индекса власти закона», величины денежных переводов из-за границы (отражает человеческий капитал вне страны). Однако учитывая, что сам объем невещественного капитала определен остаточным методом, а совокупное богатство рассчитано через суммарные объемы потребления, невозможно использовать подобные показатели и зависимости для корректного анализа вклада отдельных факторов в экономический рост методами математической статистики.

Наконец, элементы теории человеческого капитала используются в настоящее время для оценки объема так называемых «истинных» национальных сбережений (т. е. в данном случае рассматриваются лишь потоковые величины). Данный показатель исчисляется следующим образом: из объема валовых национальных сбережений (в терминах системы национальных счетов) вычитается потребление основного капитала, добавляются текущие расходы на образование и вычитаются оценочные стоимостные показатели истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды (т. е. инвестиции в человеческий капитал отождествляются с расходами на образование).

В СССР расчеты возможного воздействия образования на рост национального дохода выполнялись еще в 1920-е годы С.Г. Струмилиным. Следует отметить, что основатели теории человеческого капитала использовали эти результаты.

В 1970-е годы А.И. Анчишкиным были проведены исследования экономической оценки трудовых ресурсов [12]. Количественная их оценка сводилась к исчислению числа человеко-лет образования занятых в материальном производстве, в том числе по видам образования. Кроме того, на основе данных о затратах на получение отдельных видов образования были получены стоимостные оценки объема и структуры образовательного потенциала. Хотя эти показатели не использовались для измерения вклада в экономический рост, они, как показал А.И. Анчишкин, принципиально меняют представления о возможной роли живого труда в экономическом росте и позволяют оценить на перспективу соотношение затрат на первоначальное получение специального образования и на переподготовку специалистов.

Для России 1990-х – 2000-х годов расчеты человеческого капитала методом накопленных издержек вообще не проводились, имеются лишь отдельные расчеты, основанные на методе капитализации заработной платы (в частности, они представлены в работах Р.И. Капелюшникова).

Таким образом, современное состояние исследований в области человеческого капитала является крайне противоречивым: при большом количестве публикаций результаты исследований не могут быть использованы ни для расчета объема и динамики человеческого капитала на уровне национальной экономики, ни для корректного анализа его вклада в экономический рост.

Как показывает анализ российской статистики, основными расчетными задачами являются: исключение из расчета расходов государственного бюджета, не имеющих отношения к обслуживанию населения; построение динамических рядов показателей расходов на образование и здравоохранение в сопоставимых ценах и разработка методологии (в частности, приведение к единому уровню в течение анализируемого периода размера начислений на заработную плату); учет амортизации основных средств; выделение из совокупных бюджетных расходов на охрану здоровья расходов, соответствующих занятому населению и т. п. (т. е. необходимо вычленение именно накопленных сумм расходов, которые можно отнести к занятым в данном году).

Кроме того, в рассмотрение необходимо ввести структурные характеристики человеческого капитала, отражающие дифференциацию доступа населения к услугам образования и здравоохранения, а также дифференциацию доходов (потребления). Это необходимо, поскольку высокий уровень указанной дифференциации неизбежно приводит к деградации значительной части трудовых ресурсов. Соответственно один и тот же стоимостной объем человеческого капитала может иметь заведомо разный уровень эффективности с точки зрения воздействия его динамики на экономический рост. В современных российских условиях возникает также отдельная проблема изучения эффективности затрат на образование.

Происходящее в последние 10-15 лет значительное увеличение доли работников, обладающих высшим профессиональным образованием, не связано напрямую со столь же значимым повышением качества рабочей силы, ростом профессиональных навыков и компетенций занятых в экономике. Одновременно рынок труда (по крайней мере, в его массовом секторе) не предъявляет высоких требований к качеству рабочей силы. При наличии множества жалоб работодателей на качество рабочей силы ее дообучение (переобучение) на практике, как правило, является весьма краткосрочным (не более нескольких месяцев). Такое дополнительное образование вряд ли достаточно для получения высокопрофессиональных навыков. Все это свидетельствует не просто о невостребованности высокой квалификации работников, а о том, что номинальные объемы инвестиций в человеческий капитал по линии названных видов образования и подготовки должны иметь заведомо низкую отдачу. Указанные структурные характеристики человеческого капитала предполагается определять, используя в том числе данные социологических исследований (опросов).

Проблемы оценки вклада накопления человеческого капитала в темпы экономического роста. Первый методический подход к оценке влияния совокупного и человеческого капитала на экономический рост был разработан Т. Шульцем и впоследствии модифицирован Дж. Кендриком. Он основывается на следующей гипотезе: отношение дохода к совокупному накопленному капиталу приблизительно неизменно во времени. Свою гипотезу Т. Шульц обосновал тем, что в условиях роста общей производительности вещественных факторов производства отношение невещественного капитала, воплощенного в людях, к вещественному также растет.

При постановке задачи в простейшей форме доход, или продукт (Y) можно рассматривать как порождение агрегированного совокупного капитала (K) и «оста-

точных» факторов (*R)*, которые влияют на производительность агрегированного капитала и которые можно вычислить как коэффициент, устанавливающий равенство между *Y* и *K*:

$$Y=R\,K. \qquad (11)$$

При измерении дохода и капитала в текущих ценах *R* может рассматриваться как средняя норма дохода, а в постоянных ценах – как показатель средней физической производительности капитала, отражающий чистый эффект воздействия факторов, не связанных с капиталом и влияющих на движение реального продукта. С помощью этого уравнения можно выявить раздельный вклад в экономический рост вещественного капитала (K_1), как воплощенного, так и не воплощенного в человеке (измеренного без учета изменений в квалификации), и материализованного невещественного капитала (K_2), а также чистый эффект «остаточных» факторов:

$$Y = K_1(1 + K_2/K_1)R\ . \qquad (12)$$

Такой подход позволяет оценить вклад относительной величины невещественного капитала на единицу вещественного и рост совокупной производительности вещественных факторов производства.

В такой формулировке обе части уравнения (11) или (12) (при *Y* и *K*, выраженных в постоянных ценах) делятся на величину реального невещественного капитала:

$$Y/K_2 = K/K_2R\ . \qquad (13)$$

Общая ограниченность всех формулировок в терминах реальных накопленных объемов состоит в предположении, что вклад в выпуск продукции (или доход) капитала каждого вида пропорционален его величине, т. е. производительность, или чистые нормы дохода на капиталы различных видов, равны. Следует также отметить, что на соотношение сопоставляемых валовых показателей продукта и капитала может влиять изменение возрастного состава.

В дополнение к измерению компонентов роста Дж. Кендриком проводились эксперименты с производственными функциями типа Кобба-Дугласа и с функциями неоднородного типа. В качестве зависимой переменной использовался показатель реального валового продукта (предпринимательский сектор экономики), а независимых – реальные валовые объемы используемого невещественного и вещественного капитала, не воплощенного в людях, человеческого вещественного и человеческого невещественного как в отдельности, так и в комбинации вещественного и невещественного, человеческого и не воплощенного в людях капитала. Коэффициенты корреляции были, как правило, весьма высокими, однако оценки коэффициентов эластичности выпуска, как признавал автор, оказывались зачастую неправдоподобными.

В качестве первого приближения следует рассмотреть модель, позволяющую получить оценку влияния уровня образования рабочей силы на уровень и динамику производительности труда. Данная модель была апробирована нами в начале 2000-х годов на данных о российской промышленности за 1990-е – начало 2000-х годов. Хотя она отражает лишь один из аспектов измерения воздействия накопления человеческого капитала на темпы экономического роста, на ее основе можно проиллюстрировать возможные направления развития инструментария анализа и проблемы статистического обеспечения расчетов.

В случае, когда показатель трудовых ресурсов недифференцирован, модель производительности труда записывается исходя из производственной функции Кобба-Дугласа следующим образом:

$$y - l = \alpha\,(k - l) + \lambda, \qquad (14)$$

где *y*, *k*, *l* – погодовые темпы прироста выпуска, основного капитала и численности занятых, α – коэффициент эластичности выпуска по основному капиталу, λ – авто-

номная компонента темпов изменения выпуска (темп «технического прогресса»). Соответственно ($y - l$) – темп прироста производительности труда, ($k - l$) – темп прироста капиталовооруженности труда.

При этом согласно смыслу данной зависимости, показатели выпуска и факторов производства предполагаются однородными. Следовательно, все качественные изменения в факторах производства и, в частности, в показателях занятых в производстве, должны находить свое отражение в величине параметра λ.

Допустим, что показатель занятых представлен в разрезе нескольких образовательных категорий и с течением времени происходят изменения в этой структуре:

$$L_t = \sum_i L_{it}, \gamma_{ti} = L_{ti} / L_t, \quad \gamma_{ti} \neq \gamma_{(t+1)i}, \tag{15}$$

где i – номер образовательной категории.

Тогда, если мы имеем оценку α, то коэффициент (1-α), характеризующий среднюю эластичность выпуска от численности занятых, умноженный на годовой темп прироста общей численности занятых, будет «по определению» показывать вклад изменения численности занятых в темпы прироста производства для случая неизменной структуры занятых в данном году по сравнению с предыдущим, а эффект изменения структуры занятых будет отражаться на величине λ.

Располагая оценками предельной производительности занятых различных образовательных категорий g_i, можно построить следующий показатель редуцированных трудовых ресурсов:

$$\widetilde{L} = \sum_i L_i g_i \,. \tag{16}$$

Соответственно выражение для темпов прироста производительности труда может быть переписано следующим образом:

$$y - l = \alpha(k - l) + (1 - \alpha)(\widetilde{l} - l) + \widetilde{\lambda}, \tag{17}$$

где слагаемое $(1 - \alpha)(\widetilde{l} - l)$ – вклад изменений в структуре трудовых ресурсов по образовательным категориям в прирост производительности труда; $\widetilde{\lambda}$ – автономная компонента темпов изменения выпуска, «очищенная» от влияния фактора образования трудовых ресурсов.

Источниками статистической информации для оценки воздействия на производительность труда структуры занятых по уровню образования служили следующие данные:

– отчетность Росстата по общей численности промышленно-производственного персонала за 1992-2002 гг.;

– материалы выборочных обследований Росстата по проблемам занятости, проводимых с 1992 г.;

– данные обследований Левада-Центра об оплате труда лиц с различным уровнем образования за 1994-2002 гг.;

– материалы выборочного обследования Госкомстатом СССР 310 тыс. семей за 1989 г.

На основе этих данных было проведено распределение общей численности промышленно-производственного персонала по уровню образования (табл. 1).

Как видно из этих данных, в 1990-е годы в составе промышленно-производственного персонала значительно увеличилась доля лиц и с высшим, и со средним профессиональным образованием. В целом доля этих двух категорий возросла с 39,8% в 1991 г. до 51% в 1999 г., затем она снижалась, однако в 2002 г. превысила 50%. Таким образом, можно констатировать, что, несмотря на кризисные явления в экономике, качественные характеристики занятых в промышленности в целом улучшились.

Таблица 1

Структура промышленно-производственного персонала
по уровню образования в 1992-2002 гг., тыс. чел.

Год	Всего занято	В том числе имеют образование		
		высшее профессиональное	среднее профессиональное	остальные категории
1992	20020	2279	5682	12058
1993	18864	2267	5518	11079
1994	17440	2230	5129	10081
1995	16006	2209	5074	8723
1996	14934	2173	4877	7884
1997	14009	2174	4457	7378
1998	13173	2130	4353	6690
1999	13077	2142	4559	6376
2000	13294	2226	3953	7115
2001	13282	2390	4154	6738
2002	12886	2318	4227	6340

В темповой записи модель производственной функции (ПФ), соответствующая (14) , записывается следующим образом:

$$y = \alpha\, k + (1\text{-}\alpha) l + \lambda. \qquad (18)$$

Наиболее корректный подход должен был бы состоять именно в построении регрессионного уравнения, включающего характеристики трудовых ресурсов, дифференцированные по уровню образования. Однако реализовать непосредственно его невозможно в связи с большим количеством параметров, подлежащих оценке.

Поэтому на отчетных данных вначале оценивалось уравнение ПФ для агрегированного показателя численности занятых, а его модификация, на основе которой могут быть впоследствии получены оценки β_i , выглядит следующим образом:

$$y = \alpha k + \sum_i \beta_i \gamma_i l_i + \lambda\,, \qquad (19)$$

где γ_i – удельный вес *i*-й образовательной категории в общем объеме занятых в текущем году. При этом значение автономной компоненты выпуска не меняется и выполняются соотношения:

$$(1-\alpha) = \sum_i \beta_i \gamma_i\,, \qquad l = \sum_i \gamma_i l_i\,. \qquad (20)$$

Имеющаяся информация позволила применить лишь упрощенный подход, состоящий в инверсии соотношения оплаты и предельной эффективности труда данной образовательной категории. Примем, что внутри занятых в промышленности отсутствует дискриминация в оплате труда в зависимости от уровня образования. Тогда по данным об уровне оплаты труда в разрезе образовательных категорий можно судить о соотношениях предельных производительностей трудовых ресурсов этих категорий. Соответственно, располагая данными об этих соотношениях, удельными весами образовательных категорий в общей численности занятых и оценками погодовых коэффициентов эластичности выпуска по численности занятых в целом (т.е. коэффициентов (1-α)), можно *a posteriori* дезагрегировать эти усредненные коэффициенты в разрезе образовательных групп[2].

[2] *Данные о распределении работающих по уровню образования публикуются в официальных изданиях Росстата. Данные об уровне оплаты труда в зависимости от уровня образования могут быть взяты из результатов опросов Левада-Центра. Кроме того, такие данные имеются в материалах упоминавшегося выборочного обследования 310 тыс. семей СССР, проведенного в 1989 г. Данные этого обследования целесообразно использовать еще и потому, что для советской плановой системы 1980-х годов было характерно явное относительное занижение оценки труда по мере роста образования. Поэтому соотношения в оплате труда 1989 г. дают оценку нижней границы возможных соотношений в предельных эффективностях.*

При проведении конкретных расчетов были выделены лишь две образовательные категории (см. табл. 1):

– лица с высшим и средним профессиональным образованием (сумма);

– остальные лица.

Такое разделение обусловлено приближенной информацией о различиях в оплате труда по данным опросов Левада-Центра за отдельные годы, а также тем, что в промышленности больше, чем в других отраслях, для дифференциации выработки имеет значение наличие профессионального образования как такового, а не различия между средним и высшим образованием (тем более, что лица с высшим образованием – это по преимуществу служащие, деятельность которых лишь обслуживает собственно процесс производства продукции).

В табл. 2 представлены результаты расчета по данным обследования 1989 г. и по данным Левада-Центра, усредненным за 1992-2002 гг..

Таблица 2

Оценки коэффициентов эластичности выпуска (КЭВ) по численности занятых, дифференцированные по образовательным категориям

Год	Расчет по данным опросов Левада-Центра КЭВ		Расчет по данным обследования 1989 г. КЭВ	
	по имеющим высшее и среднее профессиональное образование	по не имеющим его	по имеющим высшее и среднее профессиональное образование	по не имеющим его
1992	0,803	0,583	0,726	0,633
1993	0,799	0,580	0,725	0,632
1994	0,784	0,569	0,713	0,621
1995	0,776	0,563	0,710	0,619
1996	0,760	0,552	0,697	0,608
1997	0,760	0,551	0,697	0,608
1998	0,755	0,548	0,695	0,606
1999	0,750	0,545	0,693	0,604
2000	0,762	0,553	0,698	0,608
2001	0,755	0,548	0,695	0,606
2002	0,751	0,545	0,694	0,605

Таким образом, по сравнению с оценками, основанными на данных советской плановой экономики, оценки коэффициентов эластичности по данным Левада-Центра гораздо более дифференцированны. Это еще раз подтверждает, что использование данных выборочного обследования 1989 г. определяет нижнюю границу дифференциации вкладов отдельных образовательных групп, занятых в производстве продукции промышленности. Поэтому для расчетов целесообразнее использовать данные Левада-Центра.

Дифференциация показателя занятости в разрезе лишь двух образовательных категорий дает возможность наглядно представить соотношения для производительности труда, вытекающие из темповой формы ПФ.

Если воспользоваться выведенными соотношениями ПФ для дифференцированных показателей трудовых ресурсов, то модель производительности труда записывается следующим образом:

$$y - l = \alpha k + \gamma_1\beta_1 l_1 + \gamma_2\beta_2 l_2 + (1-\alpha)(\widetilde{l} - l) + \widetilde{\lambda} - l, \qquad (21)$$

где $\widetilde{l}$ – темп прироста редуцированных данных по трудовым ресурсам, занятых в производстве, $\widetilde{\lambda}$ – автономная компонента темпов изменения выпуска, «очищенная» от влияния фактора образования трудовых ресурсов.

Из соотношения (21) следует, что чем выше будут темпы прироста численности занятых, обладающих высшим и средним профессиональным образованием (т.е. l_2), тем выше (при прочих равных условиях) будут и темпы прироста средней производительно-

сти труда. В пределе, когда доля данной группы трудовых ресурсов приближается к 100% занятых, это соотношение преобразуется в: $y - l = \alpha k + (\beta_2 - 1)l + \tilde{\lambda}$, так как γ_1 будет равняться нулю, а темп прироста редуцированных трудовых ресурсов будет совпадать со средним темпом прироста занятых.

Соответственно $\alpha + \beta_2 > 1$, т. е. модель уже обладает положительной эффективностью увеличения масштаба производства. Если использовать показатели эластичности, рассчитанные по данным Левада-Центра, то в среднем на анализируемом интервале $\alpha + \beta_2$ равна 1,113, т. е. эффект масштаба, связанный с рассмотрением дифференцированных характеристик трудовых ресурсов, оказывается для российской промышленности весьма значительным.

Вопросы построения модели производственной функции, включающей в качестве фактора показатель человеческого капитала. Определение человеческого капитала в том виде, в котором оно было дано выше, позволяет охарактеризовать его в количественных терминах. Сопоставление объема человеческого капитала в масштабах национальной экономики или отдельных ее секторов с численностью трудовых ресурсов, в которых воплощен указанный капитал, может, очевидно, служить мерой качества трудовых ресурсов, функционирующих в экономике; соотношение же динамики показателя человеческого капитала и динамики номинального объема трудовых ресурсов будет характеризовать скорость их (трудовых ресурсов) качественных изменений.

Однако взятый сам по себе данный индикатор качества трудовых ресурсов не может служить характеристикой эффективности использования человеческого капитала в народном хозяйстве. Не повторяя в данном случае сколько-нибудь подробно общих положений экономической теории, правомерно говорить о том, что лишь сопоставление фактора (или факторов) производства с экономическими результатами производственного процесса и оценка соотношений динамики названных показателей, могут дать адекватное представление об уровне и динамике эффективности использования фактора (или факторов) производства.

Специально подчеркнем, что корректное в научном плане решение проблемы количественной оценки эффективности использования фактора человеческого капитала в макроэкономических терминах (т.е. на уровне национальной экономики в целом) имеет как фундаментальное, так и практическое значение. Понимание сложившихся тенденций в изменении эффективности использования фактора человеческого капитала – основа для выработки управленческих решений в области определения рациональных направлений развития систем образования, здравоохранения как специфических факторов экономического развития.

Представление народнохозяйственного или отраслевого выпуска как результата применения в производственном процессе некоторого набора факторов производства означает оперирование многофакторной моделью процесса производства, устанавливающей связь «ресурсы-выпуск» (либо «затраты-выпуск»), т.е. производственной функцией. По существу, любая конструкция показателя эффективности эквивалентна некоторой производственной функции.

С теоретической точки зрения в ПФ, описывающей какой-либо производственный процесс (безотносительно к уровню агрегирования данных о затратах и выпуске) должны фигурировать многочисленные факторы, представляющие средства и предметы труда, живой труд, а также индикаторы, характеризующие естественные условия процесса производства. Вместе с тем традиционным для макроэкономического анализа является представление выпуска производственной системы (народного хозяйства, отрасли и т.д.) как функции применяемых в производственном процессе ресурсов производственного капитала (фондов) и ресурсов живого труда:

$$Y_t = F_t(K_t, L_t, \xi_t), \qquad (22)$$

где Y – выпуск, представленный стоимостным (в неизменных ценах) или натуральным показателем объема производства; K – производственный капитал, измеряемый, как правило, в стоимостном выражении; L – ресурс живого труда, (чаще всего численность занятых или количество отработанных человеко-часов); ξ – вектор структурных параметров ПФ; символ t означает, что все величины, фигурирующие в (22), рассматриваются в общем случае как переменные во времени, включая, возможно, и саму функциональную форму связи Y, K и L.

Оперирование сводными макроэкономическими данными в практике экономических расчетов порождает ряд специальных проблем, связанных с измерением выпуска и производственных ресурсов. В данном случае, однако, будем исходить из предположения, что применяемые методы измерения переменных, входящих в (22), дают адекватную характеристику Y, K и L в терминах физических объемов.

Применительно к многофакторной модели процесса производства в экономической теории принято различать частные и обобщающие (совокупные) показатели эффективности.

В случае двухфакторной ПФ обобщающий показатель эффективности использования производственных ресурсов в экономике (если речь идет о рассмотрении макроэкономической ПФ в собственном смысле этого термина) оказывается средневзвешенной величиной из частных показателей эффективности – показателей производительности труда Y/L и капиталоотдачи Y/K. При этом темпы изменения обобщающего показателя эффективности использования капитальных и трудовых ресурсов – не что иное, как темпы изменения выпуска экономической системы за счет фактора «технический прогресс» [12].

Изучение влияния технического прогресса на экономический рост предполагает задание явного вида ПФ, в том числе принятие гипотезы о способе воздействия фактора времени на динамику выпуска (это воздействие в данном случае и ассоциируется с эффектом технического прогресса).

Разнообразные варианты классификации форм технического прогресса в рамках ПФ, известные в литературе, посвященной проблемам экономического роста, сводятся в конечном счете к концепции «фактороувеличения». Ее основные положения состоят в следующем: (1) технический прогресс проявляется в повышении эффективности (качества) используемых факторов производства; (2) воздействие роста эффективности (качества) любого из факторов на производство эквивалентно привлечению дополнительного количества этого фактора при неизменной эффективности (качестве).

Тип технического прогресса определяется тем, какому дополнительному объему привлекаемого фактора он (технический прогресс) соответствует. Если ПФ имеет вид $Y = f(K, B(t)L)$, то говорят о трудоувеличивающем техническом прогрессе, если $Y = f(A(t)K, L)$ – о капиталоувеличивающем, если $Y = \Gamma(t)f(K, L)$ – о продуктоувеличивающем (или автономном), если $Y = f(A(t)K, B(t)L)$ – о фактороувеличивающем. Специально отметим, что при этом, во-первых, функция $f(K, L)$ предполагается не зависящей явным образом от времени. Во-вторых, переменные K, L измеряются в терминах физических объемов; соответственно, $A(t)K$ и $B(t)L$ в приведенных выше выражениях представляют собой факторы производства, измеренные в «единицах эффективности».

Сказанное обусловливает применение общего метода измерения динамики эффективности использования фактора человеческого капитала в макроэкономических терминах: в ПФ типа (22) вместо номинального показателя ресурса труда (L_t) включается показатель накопленного к моменту t человеческого капитала (H_t); далее должен быть определен вид функциональной зависимости, связывающей показа-

тели ресурсов и выпуска, и выполнена оценка параметров ПФ типа $Y_t = F_t(K_t, H_t, \xi_t)$ на отчетных макроэкономических данных. При условии, что результаты оценивания ПФ статистически надежны и экономически интерпретируемы, ретроспективные погодовые приросты выпуска (Y_t-Y_{t-1}) можно представить в виде суммы вкладов прироста основного капитала (K_t-K_{t-1}), прироста человеческого капитала (H_t-H_{t-1}), а также фактора времени (если, как было отмечено выше, по априорным соображениям допускается изменчивость функциональной формы типа (22) во времени).

Как было отмечено, проявления технического прогресса на макроуровне могут быть связаны с воздействием его как на фактор живого труда, так и на фактор основного капитала; гипотетически возможным представляется также наличие в экономической системе изменений объемов производства, связанных с воздействием факторов, автономных по отношению к изменениям объемов, и качественных характеристик капитальных и трудовых ресурсов. Это означает, что в общем виде в модели типа (22) должны быть представлены показатели капитальных и трудовых ресурсов, измеренные в «эффективных единицах», а также отражена изменчивость во времени функциональной формы, связывающей выпуск и применяемые ресурсы. В результате гипотетический общий вид макроэкономической ПФ должен быть следующим:

$$Y_t = F_t(J_t, H_t, \xi_t), \qquad (23)$$
$$J_t = A(_t)K_t,\ H_t = B_{(t)}\,L_t\ ,$$

где J_t – объем основного капитала с учетом качественных характеристик; H_t – объем человеческого капитала; структурный параметр ξ_t – изменения выпуска экономической системы, автономные по отношению к J_t и H_t.

Посредством логарифмического дифференцирования функция (23) приводится к виду, имеющему в том числе важное значение для практических приложений:

$$y_t = \alpha_{Kt}\,(k_t + a_t) + \alpha_{Lt}\,(l_t + b_t) + \gamma_t = \alpha_{Kt}k_t + \alpha_{Lt}l_t + \lambda_t, \qquad (24)$$
$$\lambda_t = \alpha_{Kt}\,a_t + \alpha_{Lt}\,b_t + \gamma_t,$$

где y_t, k_t, l_t – темпы изменения (разности натуральных логарифмов) выпуска и производственных ресурсов в году; t, α_{Kt}, α_{Lt} – коэффициенты эластичности выпуска по ресурсам фондов и труда; a_t, b_t – темпы изменения качественных характеристик производственных ресурсов; γ_t – автономный (независимый от изменения объема и качества применяемых факторов производства) темп изменения выпуска, отражающий в суммарном виде эффект изменения во времени структурных параметров функции (23); λ_t – суммарный темп технического прогресса (темп технологических изменений в терминах теории ПФ). В общем случае факторные коэффициенты эластичности, а также γ_t – суть переменные величины, зависящие как от K, L, так и от временной переменной.

Отметим, что коэффициенты эластичности выпуска по производственным ресурсам должны в соответствии с функцией (23) совпадать при измерении труда и капитала как в номинальных, так и в «эффективных единицах».

Очевидно, что идентификация ПФ общего вида (23) или ее темповой записи (24) на эмпирических данных предполагает решение ряда задач экономико-статистического и математико-статистического характера.

В экономико-статистическом плане необходима разработка статистических данных, обеспечивающих представление показателей ресурсов основного капитала и живого труда в «эффективных единицах». По изначальному предположению, таким измерителем для показателя трудовых ресурсов должен быть показатель человеческого капитала. Для проведения аналогичных измерений применительно к основному капиталу необходима самостоятельная статистическая работа. Далее должен быть специфицирован вид ПФ с учетом того, каким образом фактор времени может воздейство-

вать на динамику выпуска. Наконец, определен вычислительный метод, обеспечивающий получение оценок структурных параметров ПФ, надежных с точки зрения как критериев математической статистики, так и экономического правдоподобия.

Анализ работ по проблематике ПФ позволяет утверждать, что полноценная реализация описанного выше подхода не представляется возможной, и прежде всего потому, что апробированные в практике экономических измерений методы учета качественных характеристик и основного капитала и трудовых ресурсов остаются дискуссионными, несмотря на многолетнюю историю исследований в данной области.

Однако, по нашему мнению, главная проблема – невозможность оценки сколько-нибудь сложных форм ПФ на эмпирических данных с помощью традиционно используемых математико-статистических методов. Например, в рамках ПФ типа Кобба-Дугласа, традиционно используемой как в теоретических работах в области экономического роста, так и в прикладных прогнозно-аналитических разработках, введенные выше определения различных форм технического прогресса оказываются неразличимыми. Вместе с тем, очевидно, что аналитическая ценность инструментария ПФ, равно как и возможность корректного в научном отношении обоснования темпов экономического роста, существенным образом зависит от понимания механизма воздействия технического прогресса на экономический рост. Например, если имеются основания предполагать наличие в экономике капиталоувеличивающего типа технического прогресса, изменение темпов накопления основных фондов будет (при прочих равных условиях) оказывать большее влияние на экономический рост, чем в случае трудоувеличивающего типа технического прогресса. Попытки использования в макроэкономическом анализе ПФ более общего вида (функций с постоянной (*CES*) или переменной эластичностью замещения (*VES*)), не принесли каких-либо существенных результатов вследствие трудностей оценивания параметров указанных функций и неопределенностью результатов оценивания. Соответственно попытки выстроить различные классификации форм технического прогресса, предпринимавшиеся теоретиками экономического роста в различных странах на протяжении последних 40-50 лет, оказались в целом малопродуктивными в научном отношении, поскольку виды ПФ, функциональная форма которых допускает разграничение форм технического прогресса, крайне затруднительно верифицировать на реальной экономической информации. Кроме того, специфика соотношения темпов изменения производственных ресурсов и объема выпуска, имевших место как в советской (1970-1980-е годы), так и российской (1990-2000 годы) экономике, не позволяет получить сколько-нибудь надежных оценок даже ПФ типа Кобба-Дугласа.

Наши исследования в области построения макроэкономических и отраслевых ПФ, а также в области разработки вычислительных методов для идентификации параметров эконометрических моделей (см. [13-15]), осуществленные в 1990- 2000-е годы, позволяют заключить следующее.

Для описания взаимосвязи выпуска и производственных ресурсов в реальном секторе отечественной экономике применима конструкция ПФ специального вида, в которой показатели основного капитала и живого труда измерены в номинальных единицах (т. е. в терминах физических объемов), а темп «технического прогресса» λ_t из выражения (24) специфицируется как функция темпов изменения совокупности различных коэффициентов текущих материальных затрат, используемых в процессе производства [15]. ПФ указанного типа (в отличие от традиционных типов ПФ) обеспечивает высокую степень аппроксимации фактических статистических данных и экономическую интерпретируемость ее структурных параметров.

Разработан и реализован в практике статистических расчетов метод оценивания линейных регрессионных моделей, обеспечивающий получение динамических (т.е. изменяющихся во времени) структурных параметров этих моделей. Поскольку любая ПФ может быть представлена в темповой записи типа (24), разработанный вычислительный метод обеспечивает получение переменных во времени коэффициентов эластичности α_{Kt}, α_{Lt}, а также показателя темпа «технического прогресса» λ_t для каждого года ретроспективного периода, на котором осуществляется оценивание ПФ (безотносительно к гипотетическому виду функции, которая должна связывать объемы выпуска и применяемых производственных ресурсов в абсолютном выражении).

В результате возможно получение автономной (не требующей предварительных расчетов показателей трудовых и капитальных ресурсов с учетом качественных характеристик) оценки погодовых значений суммарных темпов технологических изменений. Это в свою очередь означает, что измерение эффективности использования в национальной экономике человеческого капитала и оценка его вклада в темпы экономического роста возможны на основе идентификации статистической модели, связывающей общие (суммарные) темпы технологических изменений и темпы изменения величины человеческого капитала в расчете на одного занятого, т. е. расчетные величины λ_t и $(h_t\text{-}l_t)$, как они были определены ранее. Таким образом, один из возможных (в плане практической реализации) методов оценки эффективности использования человеческого капитала должен основываться на сопоставлении величин типа темпов прироста, т. е. по существу потоковых величин.

Вместе с тем, как было отмечено выше, методы расчета объема человеческого капитала, функционирующего в экономике, неизбежно имеют приближенный характер. Кроме того, имеются основания предполагать, что накопление человеческого капитала оказывает распределенное во времени влияние на экономическую динамику. В связи с этим альтернативный путь исследования воздействия фактора человеческого капитала на экономический рост связан с сопоставлением показателей типа «запас» (накопленных сумм погодовых показателей λ_t и $(h_t\text{-}l_t)$), т. е. построением статистических моделей вида:

$$\Lambda(t)=G(H^L_t,\{Z_{it}\}), \tag{25}$$

или

$$\Lambda(t)=G(H^L_t, H^L_{t\text{-}1}, H^L_{t\text{-}2}, \ldots, \{Z_i\}), \tag{26}$$

где $\Lambda(t)=\sum_{\tau=0}^{t} \lambda\tau$, $H^L_t=\sum_{\tau=0}^{t} (h_\tau\text{-}l_\tau)$; $\{Z_{it}\}$ – прочие переменные, включаемые в модель.

Переход к интегральным величинам в принципе позволяет снизить воздействие возможных ошибок измерения исходных погодовых показателей на результаты верификации исследуемых моделей. Прочие переменные, которые необходимо учесть в моделях типа (25-26), могут быть связаны (имея в виду выражение (24)) с качественными характеристиками основного капитала, а также с факторами, определяющими «нематериализованный» технический прогресс.

С учетом специфики функционирования отечественной экономики на протяжении 1990-2000-х годов наиболее очевидной качественной характеристикой основного капитала, которая должна быть включена в модели (25) или (26), является показатель уровня использования производственного потенциала. Что касается факторов, олицетворяющих «нематериализованный технический прогресс», то ими, по всей видимости, можно пренебречь (по крайней мере, применительно к отечественной экономике). Наши исследования показывают, что модификация ПФ, в которой темп «технического прогресса» описывается как функция темпов изменения совокупности коэффициентов текущих материальных затрат, используемых в про-

изводственном процессе (о чем упоминалось выше), не только адекватно описывает динамику народнохозяйственного выпуска, но и делает излишним предположение о наличии каких-либо дополнительных факторов (автономных по отношению к динамике ресурсов основного капитала, труда и удельных показателей материальных затрат), которые могли бы повлиять на динамику выпуска в период 1990-2000-х годов. С учетом того, что совокупность коэффициентов капитало- и трудоемкости, а также коэффициентов текущих затрат есть не что иное, как описание технологии производства в макроэкономических терминах, правомерно связывать изменения в качественных характеристиках основного капитала и трудовых ресурсов исключительно с технологическими изменениями.

Литература

1. *Mincer J. Investment in Human Capita1 and Persona1 Income Distribution // The Journa1 of Po1itica1 Economy. 1958. № 66.*
2. *Becker G. Investment in Human Capita1: a Theoretical Analysis // The Journa1 of Politica1 Economy. Vol. LXX, Supp1ement. October, 1962.*
3. *Becker G. Human Capita1. N.Y., 1964.*
4. *Schultz T. Reflection on Investment in Man // The Journa1 of Po1itica1 Economy. Vol. LXX, Supp1ement; October, 1962.*
5. *Schultz T. Resources for Higher Education: an Economist's View // The Jouгna1 of Po1itica1 Economy. 1968. Vol. 76.*
6. *Bowen W. Investments in Human Capita1 and Economic Growth. N.Y., 1968.*
7. *Кендрик Дж. Совокупный капитал США и его формирование. М.: Прогресс, 1978.*
8. *Ferreira S., Hamilton K., Vincent J. Comprehensive Wealth and Future Consumption. Washington, 2003.*
9. *Hamilton K., Hartwick J.M. Investing Exhaustible Resource Rents and the Path of Consumption // Canadian Journal of Economics 38 (2). 2005.*
10. *Hamilton K., Gang Lou. Human Capital, Tangible Wealth. 2013.*
11. *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21-st Century. Washington, 2006.*
12. *Анчишкин А.И. Прогнозирование роста социалистической экономики. М.: Экономика, 1973.*
13. *Суворов Н.В. Метод построения регрессионных моделей с динамическими структурными параметрами // Проблемы прогнозирования. 2005. № 4.*
14. *Суворов Н.В. Методы и результаты макроэкономического анализа эффективности производства в реальном секторе отечественной экономики // Проблемы прогнозирования. 2008. № 3.*
15. *Суворов Н.В., Балашова Е.Е. Применение межотраслевого метода в исследовании факторов динамики выпуска отраслей реального сектора отечественной экономики // Проблемы прогнозирования. 2011. № 5.*