

тала и в ноябре-декабре была максимальной (до 60-70%). Специфический цитотоксин VacA обнаруживался в значительных титрах и также с осенне-весенней сезонностью, как O-антиген. Это свидетельствовало не только о размножении микроба в это время, но и об экспрессии им токсинов.

В отличие от этого, содержание специфических O-антигенов других тестированных возбудителей, в том числе, близкородственных *Campylobacter*, было выше в летний сезон.

Таким образом, при длительном многолетнем мониторинге специфических антигенов и токсина H<sub>r</sub> в организме практически здоровых детей установлены возрастные и сезонные изменения биологической активности микроорганизма. Впервые было обнаружено интересное явление: в отличие от O-антигена H<sub>r</sub>, впервые выявленного в 4-летнем возрасте, маркеры ВМБ и VacA были обнаружены значительно позже, соответственно, с 10- и 11-летнего возраста. Именно в этот возрастной период также отмечалось нарастание в биологических жидкостях организма детей содержания O-антигена H<sub>r</sub> в результате усиления размножения бактерий в организме. В целом эти наблюдения свидетельствовали об усилении биологической активности (размножении и продукции токсина) H<sub>r</sub> с 10-11-летнего возраста.

Возможно, что причиной этих различий является смена штаммов на обладающие более выраженными патогенными свойствами. Однако интересно было бы исследовать и другую возможность - приобретение родительским штаммом патогенных свойств при адаптации микроба к изменяющимся условиям существования в организме в этом возрастном периоде.

#### ОЦЕНКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

Русяк И.Г., Кетова К.В.

*Ижевский государственный технический  
университет  
Ижевск, Россия*

Главной компонентой развития любой территории, главной производительной силой развития общественного производства, является население [1, 2]. Причем не только количественные, но и качественные демографические характеристики, в конечном счете, определяют эконо-

мическое и социальное развитие региона. Именно люди с их здоровьем, образованием, квалификацией, профессиональным опытом и культурой определяют возможности и границы необходимых перемен. Из этого следует, что приоритетными источниками экономической динамики становятся инвестиции в человека.

Под человеческим капиталом в экономике понимается запас знаний, здоровья, навыков, опыта, культуры, которые используются индивидом для получения дохода [3, 4].

Следует отметить, что износ и амортизация человеческого капитала протекают иначе, чем эти процессы протекают в материально-вещественных ресурсах. В первые годы функционирования человеческого капитала за счет физического взросления работника, а также за счет накопления им производственного опыта экономическая ценность запаса его знаний и способностей отнюдь не уменьшается, как это происходит с физическим капиталом, а, напротив, возрастает. Обычно темпы физического и морального износа запаса знаний и квалификации начинают перекрывать значения непрерывно продолжающегося накопления другого актива производственного опыта где-то к концу второго десятилетия трудового стажа.

Виды человеческого капитала экономисты классифицируют по видам затрат (инвестиций). Выделяют следующие составляющие человеческого капитала [5]: капитал образования, капитал здоровья, капитал культуры. Инвестиции в образование способствуют формированию высококвалифицированных специалистов, труд которых оказывает наибольшее влияние на темпы экономического роста [6]. Капиталовложения в здоровье приводят к сокращению заболеваний и смертности, продлению трудоспособной жизни человека [7]. В течение жизни человека происходит износ человеческого капитала. Инвестиции, связанные с охраной здоровья, способны замедлить данный процесс. Капиталовложения в культуру снижают уровень криминализации общества, повышают творческий потенциал человеческой личности, формируют нравственные ценности человека, что, в конечном счете, сказывается на эффективности экономики.

В соответствии с вышесказанным примем, что человеческий капитал состоит из трех составляющих, полагая при этом, что удельное (на одну демографическую единицу) среднестатистическое значение человеческого капитала определяется их линейной комбинацией:

$$h(t, \tau) = \alpha_1 h_1(t, \tau) + \alpha_2 h_2(t, \tau) + \alpha_3 h_3(t, \tau); \alpha_i \in (0, 1), \sum_{i=1}^3 \alpha_i = 1, \quad (1)$$

где  $\alpha_i$  – весовые коэффициенты соответствующих слагаемых; значения  $h_i = h_i(t, \tau)$  измеряются в денежных единицах; индекс  $i = 1$  соот-

ветствуют образовательной составляющей,  $i = 2$  – составляющей здоровья,  $i = 3$  – культурной или духовной составляющей человеческого капитала.

Для описания эволюции составляющих человеческого капитала  $h_i(t, \tau)$ , воспользуемся уравнением типа уравнения переноса, тогда имеем:

$$\frac{\partial h_i(t, \tau)}{\partial t} + \frac{\partial h_i(t, \tau)}{\partial \tau} = -v_i h_i(t, \tau) + g_i(t, \tau) + i_i(t, \tau). \quad (2)$$

Здесь  $g_i = g_i(t, \tau)$ ,  $i_i = i_i(t, \tau)$  – удельные расходы бюджета и удельные инвестиции в  $i$ -ю составляющую человеческого капитала соответственно;  $v_i$  – коэффициент износа  $i$ -ой составляющей человеческого капитала, в общем случае  $v_i = v_i(t, \tau)$ .  
Начальные условия имеют вид:

$$h_i(0, \tau) = h_{i0}(\tau), \quad (i = 1, 2, 3), \quad (3)$$

где  $h_{i0}(\tau)$  – известные функции.

Граничные условия на левом конце демографической кривой

$$h_i(t, 0) = 0, \quad (i = 1, 2, 3); \quad (4)$$

на правом конце при  $i = 1, 2$ , очевидно, следует записать

$$h_i(t, \infty) \approx h_i(t, \tau_m) = 0, \quad (5)$$

где  $\tau_m$  – время дожития  $\delta$  процентов населения ( $\delta = 1 - 5\%$ ).

Очевидно, что коэффициенты амортизации  $v_i$  слабо зависят от времени. Зависимость же от возраста для функций  $v_i = v_i(\tau)$  ( $i = 1, 2$ ) примем в виде:

$$v_i(\tau) = \begin{cases} 0, & \tau \leq \tau_{ai}, \\ b_i \{ \exp[\varepsilon_i(\tau - \tau_{ai})] - 1 \}, & \tau_{ai} \leq \tau \leq \tau_m, \end{cases} \quad (6)$$

где неизвестные параметры  $(b_i, \varepsilon_i)$  определяются из условий:

$$b_i \{ \exp[\varepsilon_i(\tau_m - \tau_{ai})] - 1 \} = 1, \quad (7)$$

$$\int_0^{\tau_m} [g_i(t, \tau) + i_i(t, \tau)] d\tau = \int_{\tau_{ai}}^{\tau_m} \{ b_i (\exp[\varepsilon_i(\tau - \tau_{ai})] - 1) \} h_i(t, \tau) d\tau. \quad (8)$$

Здесь  $\tau_{ai}$  – верхняя граница активного периода трудовой деятельности ( $i = 1$ ) или физического состояния ( $i = 2$ ).

В отличие от образовательной составляющей и составляющей здоровья, духовная составляющая человеческого капитала не подвержена износу, поэтому  $v_3 \equiv 0$ .

Пусть  $B_{Ni}(t)$  – суммы, закладываемые в бюджете на ту или иную статью  $N_i$  (здесь  $N_i$  – упорядоченная нумерация статей бюджета, расходуемых на образование ( $i = 1$ ), здраво-

охранение ( $i = 2$ ) и развитие культурной или духовной составляющей человеческого капитала ( $i = 3$ ). Будем распределять суммы, направленные на развитие человеческого капитала, равномерно на соответствующие периоды жизни человека  $[\tau_{1Ni}, \tau_{2Ni}]$  и на количество демографических единиц в этих периодах. В результате получим кривую распределения удельных составляющих расходов государства, направленных на приращение человеческого капитала, по возрастам:

$$g_i(t, \tau) = \sum_{N_i} \frac{B_{Ni}(t, \tau)}{\int_{\tau_{1Ni}}^{\tau_{2Ni}} \rho(t, \tau) d\tau}, \quad (9)$$

где  $\rho(t, \tau)$  – функция распределения плотности населения по возрастам;

$$B_{Ni}(t, \tau) = \begin{cases} B_{Ni}(t), & \tau \in [\tau_{1Ni}, \tau_{2Ni}], \\ 0, & \tau \notin [\tau_{1Ni}, \tau_{2Ni}]. \end{cases} \quad (10)$$

Решение задачи (2) – (5) может быть получено, если известны начальные функции  $h_{i0}(\tau)$ .

Заметим, что какие-либо данные для построения этих функций в настоящее время отсутствуют. Приближенно их можно найти, предполагая, что функции, входящие в уравнение (2), не зависят от времени  $t$ . Тогда мы приходим к задаче Коши с начальными данными. Строго это допущение выполняется в стационарном режиме воспроизводства человеческого капитала. Как правило, это не всегда имеет место, поэтому,

$$\frac{dh_{i0}(\tau)}{d\tau} = -v_i(\tau)h_{i0}(\tau) + g_i(\tau) + i_i(\tau) \quad (11)$$

с начальными условиями:

$$h_{i0}(0) = 0, \quad (i = 1, 2, 3), \quad (12)$$

где  $v_3 = 0$ , а коэффициенты амортизации  $v_1$  и  $v_2$  определяются по формулам (6) – (8). При этом выражение (8) необходимо записать в виде

$$\int_0^{\tau_m} [g_i(\tau) + i_i(\tau)] d\tau = \int_{\tau_{ai}}^{\tau_m} \{b_i(\exp[\varepsilon_i(\tau - \tau_{ai})] - 1)\} h_{i0}(\tau) d\tau. \quad (13)$$

Определив составляющие человеческого капитала  $h_i(t, \tau)$ , можно рассчитать суммарную величину капитала населения, участвующего в общественном производстве в год  $t$ :

$$H(t) = \int_0^{\infty} \sum_{i=1}^3 \alpha_i h_i(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau, \quad (14)$$

где  $\varepsilon = \varepsilon(t, \tau)$  – доля населения возраста  $\tau$ , участвующая в общественном производстве.

Таким образом, предложена количественная методика оценки величины человеческого капитала на основе трех составляющих: образовательной, составляющей здоровья и культурной составляющей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иванов В.И. Трудовые ресурсы и рост благосостояния народа. – Минск: Наука, 1987. – 117 с.
2. Население и глобализация. – М.: Наука, 2002. – 87 с.
3. Дятлов С.А. Инвестиции в человеческий капитал: критерий эффективности // Известия СПбУЭФ, №4, 1996. – 298 с.
4. Борисов Г.В. Инвестирование в человеческий капитал в условиях трансформирующейся экономики России. – СПб.: Наука, 1998. – 320 с.
5. Ильинский И.В. Инвестиции в будущее: образование в инвестиционном воспроизводстве. СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1996. – 250 с.
6. Исследование человеческого капитала в зарубежной литературе // Общество и экономика, № 7 – 8, 1997. - С. 244-255.
7. Макконелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика. Т. 2. - М.: Республика, 1993. – 400 с.

чтобы уменьшить ошибку вычисления функций  $h_{i0}(\tau)$ , необходимо выбрать такой временной отрезок развития экономической системы, на котором функции  $g_i(t, \tau)$  меняются наименее значительно.

Приняв для определенности, что точка  $t = 0$  содержится именно в таком отрезке, получим уравнение:

#### ВЗАИМОСВЯЗЬ ФАКТОРОВ УСЛОВИЙ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Куценко Е.В.

*Санкт-Петербургский институт внешнеэкономических связей, экономики и права, филиал в г. Краснодаре*

В настоящее время в связи с ростом профессиональных психических заболеваний особую актуальность приобретает изучение вопросов взаимовлияния условий труда, рабочей обстановки, других факторов трудовой деятельности, специфических для определенной отрасли промышленности и психического здоровья личности. Душевные расстройства разного вида: депрессии, тревоги, панические состояния, шизофрения - зачастую являются следствием отрицательного воздействия на психику фактора работы в условиях постоянного стресса. В свою очередь устойчивое психическое состояние работника способствует улучшению климата в трудовом коллективе и во взаимоотношениях с работниками других организаций, повышению трудоспособности, качества результатов работы.

Несмотря на накопленный опыт исследования отечественными и зарубежными специалистами (Беляева Г.Г., Васильев К.Ю., Вуль Ф.Р., Мишкинд А.Д., Гильбурд О.А., Воробейчик Д.А., Колос И.В., Назаренко Ю.В. Ротштейн В.Г., Су-