

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Рассматриваются современные тенденции развития экономики, основанной на знаниях с точки зрения поведения индивидуума. Предложена математическая модель преобразующего взаимодействия рынка труда, рынка образовательных услуг и рынка образовательных ресурсов, описаны основные компоненты системы.

Ключевые слова: экономика знаний; рынок образовательных ресурсов; рынок труда; рынок образовательных услуг; преобразующее взаимодействие

Современная экономика подразумевает развитие экономики знаний, как основного фактора эволюционного развития общества. Экономика знаний распространяется не только на экономический и образовательный процессы, но и на самого индивида, проявляемого в виде образовательного ресурса. Образовательный ресурс человека тесно связан с рынком труда и с рынком образовательных ресурсов. В процессе преобразующего взаимодействия этих двух рынков формируется потребность в наращивании знаний человека в их аккумулировании и формировании своего образовательного потенциала, с которым индивидуум будет выходить на рынок труда. Экономика знаний позволяет сформировать потребность заполучить блага, развить свой творческий потенциал, то есть проявить свое человеческое стремление в следующем:

1. Заставить индивида расширить границы своего образовательного ресурса в соответствии с потребностями рынка труда и собственной оценки своего положения в обществе;
2. Заставить самого себя как можно быстрее расширить свои знания для получения блага;
3. Заставить выставить свой образовательный ресурс для занятия ниши на рынке труда в соответствии с конкуренцией.

Каждый индивидуум, идя к удовлетворению своих потребностей, создает цепочку максимально эффективных правил и способы действий, для которых свойственно максимизация и оптимизация движения в реализации поставленных перед собой целей. Это помогает человеку составлять цепочку рассуждений и подсказывает постановку и корректировку своих задач [1].

Таким образом, экономический характер образовательного ресурса в потребительском поведении участника рынка труда и рынка образовательных услуг формируется в виде нескольких факторов:

- уровень познавательной активности в окружающей среде;
- умение оценивать свое положение в этой среде;
- умение максимально адекватно соотносить поставленные цели и свое положение в среде;
- способность выбирать наиболее действенные методы и способы решения поставленных задач.

Используя данные относительно представления потребителя в накоплении личного образовательного ресурса W_{ik} в конкретных услугах j , можно определить статистическую зависимость V_{ijk} между типизацией потребителя и типизацией экономического поведения. Формулируя обратную задачу, можно определить представление потребителя V_{ijk} о формировании своего образовательного ресурса. При построении модели необходимо обеспечить прозрачность и объективность сбора данных первичной информации и их обработки. В качестве модели поведения индивидуума в накоплении образовательного ресурса была выбрана лексикографическая модель, в основе которой лежит ранжирование приоритетов: профиль специальности в соответствии с необходимыми компетенциями, стоимость затрат на пополнение образовательного ресурса, индекс неудовлетворенности и ограниченность предложений. Приоритетным признаком должен быть профиль специальности, где должны быть отражены ожидания потребителя от приобретения нужных компетенций. Следующим критерием выбора является средняя цена получения услуги [2].

Анализируя модель по этим двум признакам, потребитель знакомится с образовательным учреждением, с его комплексом образовательных услуг. Результатом будет являться желание поступить в выбранную образовательную организацию и подача документов.

Третий показатель можно сформулировать как модель «смещенной оценки представляемого идеала» или показатель неудовлетворенности, и определить по формуле:

$S_j = \sum_{n=1}^5 W_n \cdot |I_n - V_{jn}|$, где S_j – критерий удовлетворенности индивидуума j -ой образовательной услугой; I_n – ожидаемое «идеальное» значение свойства n , по мнению индивидуума, которое было сформировано на первом шаге; V_{jn} – представление индивидуума относительно той степени, в которой критерий n проявляется в услуге j . Суммарное значение весов свойства W_n возьмем за единицу. Основным смысл данного показателя является в выборе некоторой услуги j , когда S_j будет минимально. Ограниченность предложения заключается в том, что ввиду ограниченности мест пополнения образовательного ресурса индивидуум вынужден осуществить выбор из ограниченного числа образовательных учреждений, что может привести к необходимости осуществлять выбор от одного до трех критериев. Данный показатель не дает полной характеристики образовательного ресурса человека, а лишь дает количественную оценку удовлетворенности.

Для описания модели преобразующего взаимодействия образовательного ресурса индивидуума, рынка образовательных услуг и рынка труда воспользуемся моделью Лоренца, которая описывает данные процессы. Адаптируем модель, предложенную В. А. Буланичевой, Л.А. Серковой, Московкина В.М., Биляль Н.Е. [2], [3], которую можно описать в виде системы уравнений

$$\begin{cases} \frac{dD}{dt} = -a_1 D + a_2 S \\ \frac{dS}{dt} = -b_1 S + b_2 DU \\ \frac{dU}{dt} = -c_1 (U - U_e) - c_2 SD \end{cases}$$

Здесь D – функция спроса на определенный образовательный ресурс на рынке труда, S – объем продукта предложения рынком образовательных услуг, U – управляющий параметр, связанный с качеством образовательного ресурса индивидуума (например, отношение числа вакансий по данной компетенции на рынке труда к среднему значению этого показателя работающих данной категории). Данная система является динамической, где первый член имеет обратную связь и связан с затуханием (или подъемом) спроса, предложения и управляющего параметра по мере насыщения рынка труда специалистами соответствующего уровня. Второй член первого уравнения системы связан с взаимодействием рынка труда с образовательной системой и ростом спроса (a_2 – коэффициент спроса). Второй член второго уравнения системы отражает наличие положительной обратной связи между спросом на определенный образовательный ресурс и уровнем его качества (b_2 – коэффициент связи). В третьем уравнении управляющий параметр стремится к стационарному значению U_e , на который воздействует внешняя среда и соответствующие требования рынка труда. Такая рефлексия происходит, когда S или D (или обе переменные вместе) стремятся к нулю. Наконец, второй член третьего уравнения системы отражает наличие отрицательной обратной связи (c_2 – коэффициент обратной связи), обусловленной тем, что на изменение управляющего параметра отрицательно влияют S и D (ориентация на массовое предложение отрицательно влияет на качество и спрос на образовательный ресурс). Все величины, которые представлены в математической модели, характеризуют преобразующее взаимодействие в целом всей системы как одного целого. Здесь основой преобразующего взаимодействия является то обстоятельство, что положительная обратная связь переменных $D(t)$, $U(t)$ с переменной $S(t)$, зависящими от времени, приводит к самоорганизации системы. Сама динамическая система совпадает с уравнениями Лоренца, которые можно записать в виде ренормированных переменных. Запись уравнений Лоренца в данной математической модели обусловлена выделением в явном виде параметра U_e , отражающего связь системы с внешней средой и влияющего на самоорга-

низацию. Этот параметр задает индивидууму определенные критерии качества образовательного ресурса в соответствии с требованиями рынка труда к определенным компетенциям и в то же время накладывает определенные обязательства на образовательную систему, как основного поставщика образовательных услуг.

Таким образом, математическая модель [2], [3], полученная в теоретических результатах можно адаптировать и для описания преобразующего взаимодействия между тремя сторонами: рынком труда, рынком образовательных услуг и рынком образовательных ресурсов. Данная модель позволит рассмотреть несколько точек соприкосновения при взаимодействии и получить некоторые новые качественные результаты, касающиеся устойчивости рынков, основанных на экономике знаний.

Таким образом, рассмотренные критерии оценки преобразующего взаимодействия рынка труда, рынка образовательных услуг и рынка образовательных ресурсов в конкретном регионе, с конкретными специальностями должны найти широкое применение для прогнозирования спроса в рамках совершенствования и организации взаимодействия между всеми сторонами с применением методов имитационного моделирования.

Список литературы:

1. Васильев Ю.Н. Маркетинг [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Н. Васильев, В. Д. Соколов. – СПб.: Горный ун-т, 2013. – 115 с. – Б. ц. Электронный ресурс: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis &Itemid=403&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAP IS&req_irb=I=%2D825996.
2. Буланичев В.А., Серков Л.А. Модельный подход к функционированию вузов как самоорганизующихся систем // Информационные технологии. – 2006. – № 3. – С. 68–73.
3. Московкин В.М., Билаль Н.Е. Математическое моделирование спроса и предложения на рынке образовательных услуг // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 1. – С. 34–41.

A. V. Kochemazov

Mathematical model of the transformative interaction of the market of educational resources, the labor market and the market of educational services in the aspect of the knowledge economy

Saint-Petersburg Mining University, Russia

***Abstract.** Modern trends in the development of the economy based on knowledge are considered from the point of view of individual behavior. A mathematical model of the transformative interaction of the labor market, the market of educational services and the market of educational resources is proposed, the main components of the system are described.*

Keywords: knowledge economy; market of educational resources; labor market; market of educational services; transformative interaction