

Вопросы применения нейро-нечетких подходов для оценки интеллектуального капитала

Н. Н. Покровская¹, Я. А. Маргулян²

¹Международный институт экономики и политики,

²Кафедра управления персоналом

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

¹nnp@unecon.ru, ²margulyan@rambler.ru

А. Ю. Булатецкая

Кафедра социологии

Пермский государственный национальный

исследовательский университет

alena.bulatetskay@gmail.com

Аннотация. Оценка интеллектуального капитала формирует основы для принятия управленческих решений на уровне частного бизнеса и на уровне регулирования социально-экономической деятельности в регионе, стране. В отличие от узкого экономического анализа, управленческие подходы на микро и макро уровнях нуждаются в инструментарии, учитывающем значительное многообразие факторов. Нечеткие вычисления позволяют подойти к задачам оценки человеческого капитала как с точки зрения экспертного анализа, в том числе, экспертного машинного обучения, так и с точки зрения изучения представлений участников бизнес-процессов о субъекте экономики знаний, территории или компании, и ее способности производить, трансформировать и использовать интеллектуальный продукт. Нейро-сети и нечеткие вычисления могут быть полезны для оценки интеллектуального капитала, включая деловую репутацию и бренд, мнение клиентов о продукте.

Ключевые слова: нечеткая логика; нечеткие вычисления; смысловая среда; интеллектуальный капитал; человеческий капитал; нейронные сети

I. ВВЕДЕНИЕ

Интеллектуальный капитал организации, региона и страны формирует общие основы конкурентоспособности субъекта в глобальной рыночной системе в условиях экономики знаний. Вопросы измерения интеллектуального капитала опираются, прежде всего, на вопрос о цели такого измерения – для принятия решения о слиянии или поглощении, продаже компании; либо об инвестировании в приобретение лицензий или обучение сотрудников, либо о проведении коммуникационной кампании для создания более благоприятного имиджа фирмы в глазах клиентов.

Все три целевых подхода означают необходимость оценки интеллектуального капитала для принятия решения об управленческих и/или финансовых действиях. Такие решения могут быть приняты лишь на основе анализа множества разносторонних факторов, долгосрочности оценки и планирования, отраслевых особенностей и т.п. Необходимость учитывать многообразие факторов и сфер оценки приводит к вопросу о применении аппарата современных информационных и математических

инструментов, включая нечеткие вычисления, к задачам оценки интеллектуального капитала.

II. Цели оценки и виды интеллектуального капитала

В зависимости от целей измерения, применимы различные группы методов оценки интеллектуального капитала, который, в свою очередь, воспринимается как разница между рыночной и балансовой стоимостью [1] (goodwill, включая деловую репутацию и нематериальные активы) или поток дохода на вложенные в интеллектуальный капитал средства (Return on investment, ROI или Return on assets), который, теоретически, отражает либо оценку доходов от использования интеллектуального капитала, либо разницу между доходом субъекта в целом и доходом от физических активов.

А. Цели оценки интеллектуального капитала

Оценка интеллектуального капитала необходима как для управленческих решений частного бизнеса, так и для совершенствования регулирования и разработки проектов на уровне местных и национальных властей. В обоих случаях, оценка интеллектуального капитала направлена, в целом, на поиск ответа на следующие группы вопросов:

- определение дополнительных затрат, необходимых и достаточных для конкурентоспособности компании или региона – эта группа целей может характеризоваться как устойчивый рост, поскольку центральным вопросом выступает долговременное планирование необходимых инвестиций, например, в инфраструктуру, образование, комфортную среду, научные исследования или покупку технологий, и т.п. [2], которые позволят субъекту в долгосрочной перспективе сохранять и развивать конкурентные преимущества на глобальном рынке;
- получение доступа к интеллектуальным продуктам, например, технологиям, которые недоступны без совершения особых действий, например, принятия инвестиционных или политических решений, например, обширная государственная политика привлечения зарубежных инвестиций в Китае была в течение 1990-2000-х гг. направлена не столько на

привлечение финансовых средств, сколько на приход компаний вместе с технологиями работы и интеллектуальными разработками [3];

- получение ситуационного дохода от, например, продажи исключительных прав на конкретный интеллектуальный продукт (например, изобретение) конкурентам или бизнес-партнерам, включая обмен технологиями или трансфер знаний и технологий между странами, регионами. Такая продажа может обеспечить необходимые финансы для занятия целевых рыночных или партнерских позиций, как в случае продажи быстро устаревающей технологии конкурентам, так и в случае сокращения работы на одном сегменте рынка ради перехода на другой, например, вырученные от лекарственной формулы средства могут быть направлены на разработку медицинской нано-технологии.

Перечисленные группы целей могут быть выстроены в иерархическую шкалу: продажа или покупка конкретного патента может позволить обеспечить краткосрочный прирост и улучшение тех или иных рыночных позиций, которые затем в долгосрочном периоде позволят создать новые технологии и фундамент для устойчивого роста.

В зависимости от цели оценки интеллектуального капитала управленческие и регуляторные решения нуждаются в уточнении не только потенциального дохода, но и перспектив развития конкретной группы технологий, а также в формировании спроса на интеллектуальный продукт. Развитие отраслей, ориентированных на привлечение человеческих ресурсов (здравоохранение, образование, инфраструктура транспорта и коммуникаций, сетевые связи и др.), отражает потребность территорий и бизнесов в создании привлекательной среды для людей как фактора производства знаний и как потребителей продукции и услуг, создаваемых в экономике знаний.

В. Содержание интеллектуального капитала

Оценка интеллектуального капитала компании может включать в себя измерение результатов интеллектуальной деятельности, интеллектуального труда ее сотрудников, но по своему содержанию интеллектуальный капитал не является исключительно рациональным. В понятие интеллектуального капитала, как правило, включают:

- регулируемые нормативными механизмами права интеллектуальной собственности, принадлежащие субъекту: компании или закрепленные на локальной или национальной территории (патенты, технологии, и проч.), например, в США действуют значительные налоговые льготы и вычеты для использования патентов американских компаний;
- методы, подходы и структуры, философия управления и отношения с бизнес-партнерами, [4] которые не защищены законом, но также отражают уникальные особенности компании на первых порах их применения, до тех пор, когда другие организации не начали копировать и использовать созданные компанией новые бизнес-модели и

способы решения задач, например, геймификация, привлечение пользователей к совершенствованию продукта компании (участие клиентов в улучшении перевода в AirBnB и Google translate);

- методы работы отражают уникальные компетенции персонала компании или человеческих ресурсов территории, что может быть оценено как на основе анализа уровня образования (например, разработка концепции ловушки среднего дохода [5] позволила эконометрическими методами доказать связь между устойчивым экономическим ростом страны и долей населения с высшим образованием), так и уникальных способностей и компетенций персонала компании или людей, живущих на территории (например, приезжающие в Индию влюбляются в радушие и улыбки индийцев; доброжелательность или хамство стюардесс и бортпроводников может быть решающим фактором в последующем выборе авиакомпании);
- потребительский капитал, восприятие компании или страны в глазах участников бизнес-процессов и территориальный бренд и установление устойчивых отношений с инвесторами (привлекательная бизнес-среда), клиентами и туристами (инфраструктура, благоприятный социально-психологический климат и обеспечение безопасности и регулирования).

Исследования территориального брендинга показали, что наиболее эффективными инструментами продвижения территории являются частные записи в разнообразных социальных сетях, в то время как рекламные кампании, проводимые местными или национальными властями, имеют несопоставимо более низкий эффект на принятие решений как о построении деловых взаимоотношений с территорией (инвестировании, переезде на работу), так и о проживании или туристическом посещении.

Именно поэтому потребительский капитал необходимо рассматривать как самостоятельное явление, формируемое рациональными механизмами в деятельности компании или локального регулятора (государства, местных властей) и складывающееся под воздействием долговременного накопления частного опыта и культивирования практик.

Участие множества субъектов и факторов в процессах формирования ценности интеллектуальных активов (человеческого ресурса, патентов и технологий, отзывов индивидуальных потребителей в социальных сетях и т.п.) определяют необходимость и продуктивность применения информационно-телекоммуникационных технологий для оценки интеллектуального капитала компании или страны.

III. НЕЧЕТКИЕ МНОЖЕСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА

Применение нечетких множеств, нечеткой логики и нейросетей в макроэкономическом анализе [6], принятии инвестиционных и рыночных решений [7], социальном менеджменте [8] и коммуникациях [9] достаточно широко рассматривается исследователями.

Использование инструментария нечетких когнитивных карт и нечеткой кластеризации представляет интерес для внутрикорпоративного менеджмента и организационного развития в условиях экономики знаний и повышения рентабельности интеллектуального капитала.

А. Применение нечетких множеств как инструмента многокритериальной оценки

Как показано исследование Т. Самсоновой [10], оценка перспектив и значимости продукта интеллектуальной деятельности (инженеров, разработчиков, программистов и др.) до настоящего времени опирается, прежде всего, на интуицию. Так, в 1983 г. компанией McKinsey выполнено исследование, согласно которому емкость глобального рынка мобильных телефонов не должна была превысить в перспективе 1 млн изделий, в то же время, уже в 2000 г. в мире было продано более 900 млн. мобильных телефонов.

Пример компании Хегох, которая не воспользовалась изобретениями компьютерного манипулятора «мышь» и цветного экрана для компьютеров, сделанными центром PARC (Palo Alto Research Center), наглядно показывает, что вопрос оценки интеллектуального капитала сложен.

Несмотря на значительное число подходов к оценке перспектив инвестирования в изобретения и инновации, оценка перспектив создаваемого интеллектуального продукта, который может быть зафиксирован в качестве нематериальных активов компании или страны, опирается на два слабо формализуемых инструмента: интуиция опытных разработчиков и чутье предпринимателей, которое отражает потребности, смыслы и ценности, которые наиболее важны для платежеспособного рынка.

Кроме того, интеллектуальный капитал воплощается в компетентности человеческих ресурсов компании, региона и в сформированном у внешних стейкхолдеров (клиентов, инвесторов, партнеров) представлении об эффективности и конкурентных преимуществах компании или территории, представлении внутренних и внешних участников бизнес-процессов о ключевых уникальных факторах создания ценности с точки зрения производства, трансформации, передачи и потребления знаний.

Предмет оценки интеллектуального капитала включает значительную область неопределенности. Ранее принятие решений происходило интуитивно, а реализация решений опиралась на энергию и харизму предпринимателя. Сегодня сложность оценки перспектив конкретной инновационной разработки и роли субъекта в глобальной экономике может быть выражена в нечетких множествах оценок, а сами оценки могут быть собраны как от экспертов, так и из социальных сетей и информационного пространства Интернета (статей, публикаций, отзывов и т.п.), что может выступить предметом для применения инструментария нечеткой логики для получения итоговых характеристик и нейронных технологий анализа данных для извлечения закономерностей.

В. Математические инструменты многокритериальной оценки в бизнесе

В аналитической иерархической процедуре Т.Л. Саати [11], которая достаточно эффективно и наиболее часто (в силу ее сравнительной простоты) применяется для совершения выбора на основе сопоставления вариантов по множеству критериев, используются попарные сравнения вариантов выбора и определяется значимость критериев.

Эти две процедуры в рамках метода анализа иерархий могут успешно опираться на применение как экспертных оценок, так и анализа на основе нечетких множеств с использованием нейро-сетей [12], или нейронных процессоров, формирующих «искусственный интеллект».

Для применения алгоритмов нечеткой кластеризации и нейросетей, можно использовать процедуры обработки больших данных (big data) по заданному поиску, например, названию компании, региона, технологии, идеи. Нейросеть способна извлечь основные параметры и обчислить частоту тех или иных понятий, применяемых в информационном пространстве в отношении выбранного объекта. В этом случае, нечеткие множества могут использоваться для уточнения принадлежности компании или технологии к разным группам с разной степенью выраженности каждого признака.

Таким образом, нейросеть может применяться для извлечения параметров и, если необходимо, критериев оценки, а механизмы нечетких вычислений позволяют разнести ряд объектов по кластерам, несмотря на их принадлежность в той или иной мере к каждому кластеру.

С. Нечеткие системы как отражение смысловой среды

Смысловая среда формирует когнитивные карты, набор стереотипов, из которых достаточно сложно вырваться компании или территории для того, чтобы развивать более перспективные направления. Так, в июле-августе 2017 г. (N=37) и в марте 2018 г. (N=54) было проведено оценочное исследование (свободное интервью) мнений российских студентов, обучающихся на международных экономико-управленческих программах (в том числе, российско-итальянской программе двойного диплома), о конкурентоспособных отраслях Италии как страны – промышленного лидера в глобальной экономике (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1 ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТРАСЛЕЙ ИТАЛИИ, ПО МНЕНИЮ РОССИЙСКИХ СТУДЕНТОВ

<i>Отрасль итальянской экономики</i>	Конкурентоспособность		
	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>Средняя оценка</i>
Рестораны	94,6%	100,0%	97,3%
Туризм	83,8%	70,3%	77,0%
Пищевое производство	81,1%	67,6%	74,3%
Индустрия моды, одежды	78,4%	64,9%	71,6%
Сельское хозяйство	86,5%	16,7%	50,0%
Керамика	13,5%	10,8%	12,2%
Энергетика	10,8%	8,1%	9,5%
Бытовая техника	5,4%	5,4%	5,4%
Строительство	3,7%	0,0%	1,9%

Составлено авторами по результатам собственного эмпирического исследования

Как видно из данных, можно провести разделительную линию в мыслительных картах будущих российских управленцев, отсекающую часть потенциальных сфер сотрудничества между Италией и Россией.

Исследование показало заметное влияние стереотипных представлений (когнитивных карт) на суждения о перспективах совместного бизнеса: информированные и вовлеченные в международный бизнес в большей мере, нежели среднее население России, магистранты уверены, что делать бизнес с итальянскими компаниями можно в сфере ресторанов, туризма и моды.

Как видно из данных (табл. 1), будущие российские экономисты и специалисты в управлении международным бизнесом имеют крайне узкое представление о конкурентных преимуществах итальянской экономики.

Так, отвечая на открытый вопрос о том, какие отрасли экономики Италии наиболее конкурентоспособны в глобальной цифровой экономике и в каких отраслях сотрудничество между российским и итальянским бизнесом может быть наиболее интересным, магистранты указали ресторанный бизнес (97,3% в среднем за 2 года, 94,6% в 2017 и 100% в 2018 г.), туризм (77,0% в среднем), пищевое производство (74,3%), производство одежды и индустрия моды (71,6%) и сельское хозяйство (50,0% в среднем с очень большой разницей – 86,5% в 2017 г. и 16,7% в 2018 г.). В то же время, в 2017 г. лишь 2 человека вспомнили о римлянах как великих строителях дорог и акведуков (3,7%), а в марте 2018 г., даже несмотря на наводящий вопрос интервьюера (Н.Н. Покровской) о строительной отрасли в Италии, студенты лишь удивленно пожали плечами и так и не дали положительного ответа.

Учитывая развитие информационного пространства, можно предположить, что аналогичные результаты могли быть получены на основе анализа общения в социальных сетях с применением нейро-нечетких систем. В то же время, анализ экономической литературы позволил бы сделать совершенно иные выводы о конкурентных преимуществах итальянских компаний и о перспективах совместных бизнес-проектов российских и итальянских предпринимательских кругов.

Таким образом, оценка потребительского рыночного капитала как части интеллектуального капитала страны или компании может эффективно проводиться на основе применения нейро-нечетких инструментов. Вместе с тем, необходимо осознавать, что когнитивные модели в «головах» людей имеют значительную инерционность, поэтому управленческие решения, принимаемые на основе такого анализа, могут быть ориентированы как на поиск недооцененных активов (например, бренда Италии как партнера по строительству газопроводов, сотрудничество с СССР по которому начинается с 1959 г.), так и на необходимость принимать во внимание сложность и затратность преодоления шаблонов и стереотипов.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Быстрое развитие подходов неклассической логики, в том числе, применения нечетких систем в менеджменте

связано, прежде всего, с новым наполнением внешней для организации среды. С точки зрения предприятия, если раньше бизнес был направлен на удовлетворение имеющихся потребностей на ненасыщенном рынке с помощью производства товаров и оказания услуг, то теперь предприятие вынуждено работать в смысловой среде, создавая из входящей информации новые ценности и, прежде всего, новые впечатления, ощущения, чувства и воспринимаемые нематериальные формы.

Использование инструментария нечетких множеств, нейронных технологий анализа данных, математических и интеллектуальных систем обработки больших объемов данных позволяет выявлять и обоснованно оценивать недооцененные интеллектуальные активы. В условиях экономики знаний и инновационного роста, принятие управленческих решений в смысловой среде требует обоснования на основе исследований не только фактического положения (например, макроэкономических отраслевых показателей), но и когнитивных карт, складывающихся у потенциальных клиентов и партнеров. Эти сферы определяют перспективы применения нейро-нечетких подходов для оценки интеллектуального капитала, включая структурный, компетентностный и коммуникационно-рыночный капитал субъекта бизнеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Tobin J. A general equilibrium approach to monetary theory // *Journal of Money Credit and Banking*. 1969. Vol. 1, №. 1. P. 15-29.
- [2] Utevskaia M.V., Pokrovskaja N.N., Burova N.V. Public Private Partnership as a Tool for Sustainable Development of Russian Economy // *Proceedings of the 4th International Conference on Management, Leadership and Governance ICM LG 2016* Host. Reading, UK: Academic Conferences and Publishing International Limited, 2016. 528 с. С. 354-360.
- [3] Wei F., Pokrovskaja N.N. Regulatory mechanisms and Tax incentives for the transfer of Knowledge: China experience // *Современный менеджмент: проблемы и перспективы: сборник статей. В 2 ч. Ч. 1. СПб.: изд-во СПбГЭУ*, 2016. 374 с. С. 244-250.
- [4] Brooking A. Intellectual Capital: Core Asset for the Third Millennium Enterprise. London: International Thomson Business Press, 1996 224 p.
- [5] Eichengreen B., Park D., Shin K. Growth slowdowns redux // *Japan and the World Economy*, 2014. vol 32, Pp. 65-84.
- [6] Keles A., Kolcak M., Keles A. The adaptive neuro-fuzzy model for forecasting the domestic debt // *Knowledge-Based Systems*. December 2008. vol. 21(8). pp. 951-957.
- [7] Chen Y.M., Chiu Y.-P. Business Intelligence and Analytics to Prediction of Going Concern using NeuroFuzzy Approach // *Asian Conference on Technology, Information & Society Proceedings*, 2014.
- [8] Sigov V.I., Uvarov S.A., Pokrovskaja N.N. Neuro-fuzzy tools in studying social management // *Proceedings of 2017 IEEE 2nd International Conference on Control in Technical Systems, CTS 2017*. IEEE Explore, 2017. Pp. 216-219.
- [9] Ababkova M.Yu., Pokrovskaja N.N., Trostinskaya I.R. Neuro-Technologies For Knowledge Transfer And Experience Communication // *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences (EpSBS)*. Vol. XXXV, Pages 1-1452 (19 February 2018). Pp. 10-18.
- [10] Samsonowa T. Industrial Research Performance Management; Key Performance Indicators in the ICT Industry. Heidelberg: Springer, 2012.
- [11] Saaty T.L. The Analytic Hierarchy Process. N.Y.: McGraw Hill, 1980.
- [12] Jang J.S.R., Sun C.T., Mizutani E. Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. Prentice Hall International, London, 1997.
- [13] Edvinsson L., Malone M.S. Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower. New York: Harper Business, 1997.