

Припотень В. Ю.
д.э.н., проф.,
Шиков Н. Н.
к.т.н., доц.

ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный
технический университет», г. Алчевск, ЛНР

СНИЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ АССИМЕТРИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРИОРИТЕТНОСТИ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗа

Рассмотрена методика снижения ассиметрии информации при оценке приоритетности специальностей в высшем учебном заведении. Модель фокусирует внимание абитуриентов на специальности по многовекторным критериям на основе нечетких множеств.

Ключевые слова: нечеткие цели, функция принадлежности, приоритетность специальности, экспертные оценки.

Постановка проблемы. Ассиметрия информации на рынке рекламы образовательных услуг ведет к неадекватному выбору абитуриентами специальностей в вузе. Негативные последствия ассиметрии информации проявляются уже после ознакомительной практики на первом курсе, а иногда еще раньше при прослушивании студентами дисциплины «Введение в специальность». Отражением отрицательных последствий является то, что 5–10 % студентов отчисляются на 1–2 курсах из-за утраты позитивных ожиданий от обучения и перспектив получать планируемые результаты своего труда, а 20–30 % дипломированных специалистов вообще не могут найти работы по специальности. Высшие учебные заведения, как правило, в рекламных буклетах или роликах дают информацию по специальности в завышенной оценочной форме, отражая больше желаемого эффекта, нежели действительного. При этом в рекламе не отражены перспективы профессиональной деятельности через 4–5 года с учетом влияния макроэкономической, микроэкономической и социальной сфер развития. Противоречие при выборе образовательных услуг проявляется в том, что один из контрагентов, как правило, выпускающая кафедра выставляет только позитивные моменты предстоящей профессиональной деятельности, в тоже время абитуриенты не в полной мере осведомлены со всем спектром востребованных специальностей, условий работы и требований к профессиональным навыкам работодателей и государства. Обобщая вышесказанные проблемы, следует сказать, что качество высшего образования должно отражать степень соответствия его текущим и перспективным задачам социально-экономического развития страны, насколько оно удовлетворяет запросам обучающихся и работодателей в целом.

Анализ последних исследований и публикаций. Рассматривая перспективность и качественные показатели той ли иной специальности, авторы [1, 2] считают, что каждое направление образования (специальность) требует комплексной оценки, базирующейся на современных подходах, процедурах и моделях. По их мнению, неучтенным остается один важный аспект, отраженный в трактовке термина «качество образования», — это степень соответствия получаемого образования потребностям физического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, то есть потребностям самих студентов. А эти потребности могут расходиться и с потребностями работодателей, и с требованиями рынка труда, особенно когда оплачивают образовательные услуги сами потребители. Работодатели, привлекаемые для оценки качества образования, скорее всего, будут представлять именно отраслевые рынки труда, ориентированные на сегодняшний день, а не на перспективный уровень экономического и инновационного развития. При этом исследователи сознательно не касаются темы, которая постоянно находится в центре внимания при решении проблемы «оторванности» системы образования от реального производства. Для успешной реализации стратегических отраслевых программ значительный интерес представляют задачи мотивации

работодателей, чтобы они, в ущерб своей основной цели (которой, как известно, является извлечение прибыли), участвовали бы в государственных экзаменационных комиссиях, оценке образовательных программ, формировании контрольных индикаторов компетентности выпускников, преподавательской работе, организации производственных практик и стажировок. Противоречие интересов высшего учебного заведения и обучающихся также заложено в асимметрии информации при оценке востребованности рынка труда. Авторы в своих работах провели исследования последствий асимметрии информации при выборе специальности по двум направлениям:

– эффект, имеющий место до выбора и поступления в ВУЗы, из-за не полноты информации по специальности, и как результат, создаются нереальные конкурсы, создающие искусственные барьеры для абитуриентов;

– эффект после поступления, вызванный разочарованием в специальности и, как следствие, отчисление образовательного учреждения с потерей денежных средств, времени и квалифицированных кадров.

Таким образом, плохо информированные абитуриенты ухудшают кампанию приема студентов в ВУЗы и способствуют оттоку одаренных студентов во время их учебы.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что такие качества выпускающих кафедр, как симметричность, прозрачность, открытость информации уменьшают неопределенность в получении образовательных услуг и не дают студентам разочаровываться в выборе профессии.

Цель работы состоит в определении степени соответствия ожидаемого эффекта абитуриентов от выбранной специальности.

Изложение основного материала. В качестве концептуальной основы при выборе специальности предлагается использовать теорию нечётких множеств [3, 4], позволяющая сфокусировать внимание заинтересованных лиц на многокритериальных аспектах.

Пусть Ω — направления (специальности) подготовки (для технических вузов, например, это могут быть такие направления как: машиностроение, электромеханика, горное дело, металлургия, строительство и пр.), состоящие из j -го количества, которые требуется упорядочить с учётом множества критериев S абитуриента. Частные оценки элементов по каждому критерию принимают свои значения в легко идентифицируемых множествах. Отдельная целевая функция будет рассматриваться как некоторое нечёткое множество, ограничивающее допустимое значение соответствующего критерия. Следовательно, неявно предполагается, что каждая целевая функция определяет отношение полного порядка на множестве Ω .

Пусть X_k — специальности по которым абитуриенты оценивают их по критериям $S_k \in S$. Оценки специальностей по каждому критерию S_k могут быть представлены посредством отображений m_k из множества Ω в множество X . Целевая функция, связываемая с критериями S_k , будет описываться нечётким множеством G_k , определённым на X_k , причём $\forall x \in X_k$ и величиной функции принадлежности $(\mu_{G_k i})$, которая представляет степень совместности между значениями оценки x , характеризующей некоторую специальность, и ожиданиями абитуриента. Ядро нечёткого множества по критерию G_k соответствует оценкам, полностью совместимыми с целью абитуриента. В свою очередь, оценки, расположенные вне носителя нечёткого множества по критерию G_k , оказываются полностью несовместимыми с целью. При этом оценки, попадающие в ядро нечёткого множества, неразличимы между собой, как и те оценки, которые находятся за пределами носителя. Если принять за T — шкалу степени возможностей к реализации образовательных услуг, то в том случае, если абитуриент предпочитает выбрать специальность с наибольшей степенью ожидания, график целевой функции можно представить в виде, «S» образной функции принадлежности (рис. 1).

Такие функции принадлежности, μ_s используются для задания неопределенностей типа: «значительный объем», «большое значение», «высокий уровень» и описываются выражением

$$\mu_s = \begin{cases} 0, \text{ при } X \leq a, \\ 2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^2 \text{ при } x < \left(\frac{a+b}{2}\right) \wedge a < x, \\ 1 - 2\left(\frac{b-x}{b-a}\right)^2 \text{ при } \left(\frac{a+b}{2}\right) < x \wedge x < b, \\ 1 \text{ при } b \leq x, \end{cases} \quad (1)$$

где a и b — величины граничных признаков выбора специальности.

Оценка μ_{Gki} характеризует нечеткое множество признаков выбора специальности. Для выявления индивидуальных особенностей и предпочтений абитуриента (АБ) удобно пользоваться дискретной шкалой предпочтений, содержащей 5 уровней в зависимости от порога восприятия абитуриентом и требуемой точности вычислений. Самый простой способ состоит в лингвистическом выражении уровня совместимости между оценкой и целью, и отображением этих уровней в пределах единицы (табл. 1).

Зная целевую функцию Q_k и критерий C_k , можно судить о совместимости каждого $A \omega_j \in \Omega$ с целью Q_k с помощью функции принадлежности μ_k , определяемой в виде

$$\mu_k(\omega_j) = \mu_{G_k}(Q_k(\omega_j)). \quad (2)$$

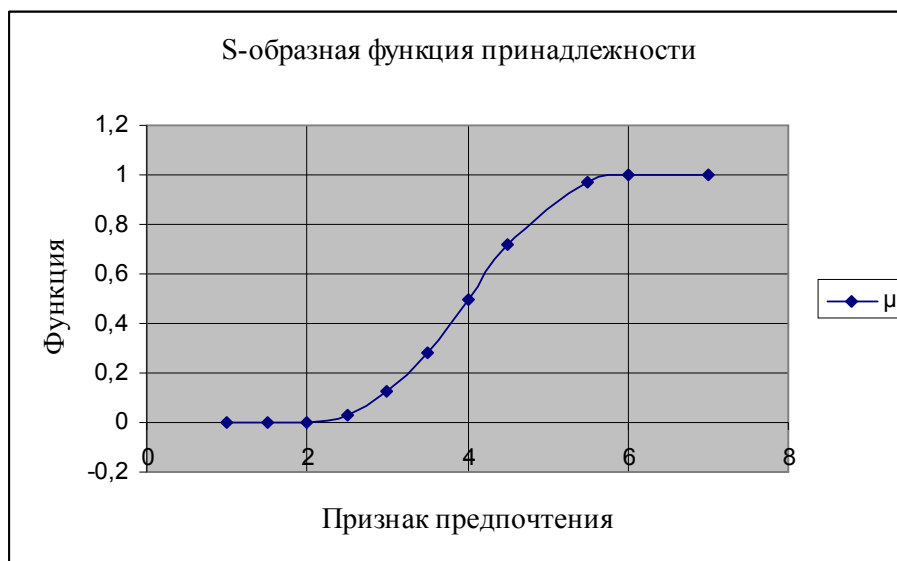


Рисунок 1 — Функция принадлежности по признакам предпочтения абитуриентов ($a=2$, $b=6$)

Таблица 1 — Лингвистическое описание уровня совместимости между оценкой абитуриента и целью

Уровень совместимости между АБ и целью	Лингвистическая оценка	Числовое значение
Абсолютная значимость;	Очень хорошо	1
Сильная значимость	Хорошо	0.75
Более или менее значимы	Посредственно	0.5
Слабая значимость	Плохо	0.25
Нет значимости	Очень плохо	0

Определение функции принадлежности базируется на наличии предпочтения между элементами базового множества. Общая цель выражается в виде иерархии подцелей. На нижнем уровне находятся Q частных целей, связываемых с Q элементарными критериями C_k , которые позволяют оценивать специальность из предлагаемого множества Ω . Для этой цели базовым множеством будет декартово произведение $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_Q$, элементами которого являются упорядоченные пары. Тогда ядро множества объектов D , совместимых с целью, можно получить путем свертывания нечетких множеств с функциями принадлежности μ_k , определяемые формулой (2).

Таким образом, предполагается существование отображения ε из $[0,1]^Q$ в $[0,1]$, такого вида

$$\forall \omega_j \in \Omega, \mu_D(\omega_j) = \varepsilon(\mu_1(\omega_j), \mu_2(\omega_j) \dots \mu_Q(\omega_j)). \quad (3)$$

Следовательно, для оценки специальностей необходимо применение операции над нечеткими множествами, объединяющие частные цели.

При проведении экспертной оценки специальностей выделяются три группы критериев:

- уровень развития отрасли;
- экономические;
- социальные.

В работе [4] выбор критериев определялся субъективной оценкой авторов. Вероятно, что другой эксперт или их группа привели бы список, качественно отличающийся от представленных критериев в таблице 2. Очевидно также и то, что рассмотренные критерии могут иметь различную значимость для любого из экспертов.

Очень распространенным методом выражения различия критериев по важности является назначение каждому из них некоторого веса с последующим суммированием этих весов в рамках операции свертки.

Таблица 2 — Абитуриентная оценка специальности

№п\п	Название критерия	Идентификатор	Вес
	<i>Перспективы развития отрасли</i>		<i>0.15</i>
1	Вес отрасли в формировании ВВП	K_b	0.06
2	Число работающих в отрасли	$K_{\text{ч}}$	0.05
3	Производительность труда	$K_{\text{п}}$	0.04
	<i>Экономические</i>		<i>0.39</i>
4	Средняя зарплата в отрасли	K_c	0.15
5	Темпы роста зарплат	$K_{\text{т}}$	0.04
6	Ротация кадров в отрасли	K_a	0.01
7	Рентабельность продукции	K_p	0.06
8	Количество бюджетных мест в вузе	K_k	0.13
	<i>Социальные</i>		<i>0.46</i>
9	Интерес к профессии	$K_{\text{тр}}$	0.12
10	Страховая медицина	$K_{\text{ст}}$	0.06
11	Отпуск и пенсионный стаж	K_o	0.08
12	Экологические условия работы	K_3	0.09
13	Обеспеченность жильем	$K_{\text{ж}}$	0,11

Если учитывать нечеткие цели Q_k для каждого критерия $C_k \forall k = \overline{1, Q}$, то при взвешивании критериев используется следующая формула:

$$\sum_{k=1}^Q p_k * \mu(\omega_i) = \mu_D(\omega_i), \sum_{k=1}^Q p_k = 1. \quad (4)$$

Весовой коэффициент p_k характеризует значимость целевой функции Q_k по отношению к обобщенной целевой функции. Приоритет критерия C_k можно установить, используя метод парных сравнений [2].

Распределение весовых коэффициентов внутри группы приведены в таблице 2. В общем виде зависимость любого из критериев от входящих в систему исходных данных α можно представить в виде

$$Q_k(\omega_j) = \Theta(\alpha, \tau), \forall k = \overline{1, Q}, Q = 13, \quad (5)$$

где $\Theta(\alpha, \tau)$ — функция накопленных в базу знаний данных за период τ по каждой специальности.

Определение приоритетов по специальности осуществляется по алгоритму (5). С этой целью на первом этапе для каждого критерия C_k строится оценочный функционал Q_k , целью которого является нахождения максимального по этому критерию из множества специальностей Ω :

$$Q_k(\omega_j) \rightarrow \max_{\omega_j \in \Omega}. \quad (6)$$

Специальности ω_j , для которых реализуется условие (6), обозначим ω_{k0} . Степень принадлежности элемента ω_{k0} нечеткому множеству Q_k обозначим $\mu_{Q_k}(\omega_{k0})$ и примем условие $\mu_{Q_k}(\omega_{k0}) = 1$. Все специальности, для которых выполняется последнее условие, составляют ядро нечетких множеств (\tilde{Q}_k) , и характеризует предельные возможности специальности по критерию Q_k .

Те специальности, для которых степень принадлежности к нечеткому множеству Q_k принимает ненулевое значение, составляют множество, называемое носителем нечеткого множества Q_k , и обозначается $S(Q_k)$. Наконец те специальности, для которых Q_k принимает минимальное значение, обозначаются ω_{k1} и получают нулевое значение степени принадлежности к нечеткому множеству Q_k .

Следующий этап решает задачу точного определения значения функции принадлежности к не четкому множеству Q_k для каждой специальности. Эта операция выполняется для всего множества S критериев:

$$\mu_{k(\omega_j)} = (Q_k(\omega_j) - Q_k(\omega_{k1})) / (Q_k(\omega_{k0}) - Q_k(\omega_{k1})). \quad (7)$$

Следующим шагом является нахождение отображения ε из $[0, 1]^{13}$ в $[0, 1]$, для которого выполняется условие (5). Это достигается путем свертывания критериев посредством их взвешивания по формуле (4). Таким образом, для каждой специальности определяется степень ее принадлежности к нечеткому множеству D специальностей, требующих внимания со стороны абитуриентов. Используя правило Парето(80/20), легко отсекаются специальности с низким рейтингом путем расчета удельных весов оценок $\mu^*_{D}(\omega_j) = \mu_D(\omega_j) / \sum_j \mu_D(\omega_j)$. Последним шагом процедуры поиска ранга специальностей является определение приоритетов r среди специальностей. В соответствии с правилом Парето, имеет смысл поступать абитуриентам на те специальности, в которых соблюдается условие: $0.8 < \sum_j \mu^*_{D}(\omega_j) < 1$.

Практический смысл состоит в рассмотрении только тех специальностей, которые попали в область «А» множества Парето. Такой подход позволяет существенно уменьшить объём вычислений, без серьёзного снижения качества выбора специальности.

Вывод. Выбор приоритетных специальностей по предпочтениям абитуриента на основе нечетких множеств имеет преимущества, состоящие в возможности учесть нечеткое описание преимуществ по каждой профессии. Обобщенный алгоритм системы поддержки принятия управленческих решений при выборе специальности способствует снижению асимметрии информации при выборе специальности, проводя при этом гармонизацию интересов ВУЗа, работодателя, государства и абитуриента. Предлагаемый способ можно рекомендовать для использования не только для снижения информационной асимметрии у абитуриентов, но и при распределении бюджетных мест среди специальностей Советом института.

К трудностям предложенной методики относятся существенные затраты при формировании базы знаний абитуриентов в виду отсутствия прозрачности процессов среди участников оказывающих образовательные услуги, а также среди абитуриентов неадекватно формируемых критерии оценки специальностей.

Список литературы

1. Сеницкая, Н. Я. Качество профессионального образования: приоритеты и критерии оценки / Н. Я. Сеницкая // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 2.
2. Наводнов, В. Г. Комплексная оценка высших учебных заведений / В. Г. Наводнов, Е. Н. Геворкян, Г. Н. Мотова, М. В. Петропавловский. — М. : Центр государственной аккредитации, 2003. — С. 29.
3. Беллман, Р. Принятие решений в расплывчатых условиях / Р. Беллман, Л. Заде // Вопросы анализа и процедуры принятия решения. — М. : Мир-1976. — С. 172–217.
4. Павлов, А. Н. Принятие решений в условиях нечеткой информации : учеб. пособие / А. Н. Павлов, Б. В. Соколов; ГУАП. — СПб., 2006. — 72 с.

© *Припотень В. Ю.*

© *Шиков Н. Н.*

Doctor of Economics, Professor Pripoten V. Y., Candidate of Technical Sciences, associate Professor Shikov N. N. (SEI HPE LPR “Donbass State Technical University”, Alchevsk, LPR)
REDUCTION OF INFORMATION ASYMMETRY IN ASSESSING THE PRIORITY OF UNIVERSITY SPECIALTIES

The technique of information asymmetry reduction in assessing the priority of specialties in higher education is considered. The model focuses the attention of applicants on the specialty on multivector criteria based on fuzzy sets.

Key words: *fuzzy goal membership function, the priority of the specialty of the expert assessment.*