

*МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА
НЕДОСТАТОЧНОЙ ОБРАЗОВАННОСТИ*

А.А. АФОНИН¹, Т.Л. ШАПОШНИКОВА², М.Л. РОМАНОВА²

1 Дублин, Ирландия

*2 ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская 2*

Цель исследования – создание моделей оценки факторов риска недостаточной образованности. Авторами обосновано, что определять нормы профессиональной подготовленности следует исходя из вероятностных моделей взаимосвязи между уровнем развития компонентов компетентности индивида и качеством решения задач в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

Ключевые слова: студент, профессиональная подготовка, фактор, риск, конкурентоспособность, компетентность, модель.

Актуальность исследования. Важнейшая задача профессионального образования – подготовка конкурентоспособного специалиста в соответствующей сфере [3, 8]. Конкурентоспособность в решающей мере детерминируется социально-профессиональной компетентностью специалиста; недостаточный уровень тех или иных её компонентов компетентности может отрицательно сказаться на качестве профессиональной деятельности в целом (даже при высоком уровне остальных составляющих). Например, даже самый высокий уровень знания теории бухгалтерского учёта не “компенсирует” низкий уровень информационной культуры личности бухгалтера. Иначе говоря, готовность к профессиональной деятельности нередко лимитируется её самыми “узкими местами”. Возникает вопрос о нормах сформированности компонентов социально-профессиональной компетентности. Ранее авторами была предложена продуктивная методика качественного анализа сложных систем [2], в соответствии с которой диагноз состояния исследуемого объекта детерминируется состоянием его характеристических параметров (состояние объекта может быть нормальным, функционально ограниченным или абнормальным, характеристические параметры могут быть в зоне нормы, предупреждения и опасности). Однако слабая разработанность моделей

факторов риска недообразованности затрудняет определение норм сформированности компонентов социально-профессиональной компетентности. Тем более, что одни и те же составляющие компетентности могут иметь различную значимость для различных направлений профессиональной деятельности, следовательно, и различные нормы сформированности. Социально-профессиональную компетентность и её составляющие рассматривают как ресурсы жизнедеятельности индивида [1, 3, 5].

Цель исследования – создание математических моделей оценки факторов риска недостаточной образованности.

Результаты исследования. Пусть M – число составляющих социально-профессиональной компетентности специалиста в той или иной сфере, S_i – уровень сформированности i -й составляющей (по линейной шкале), L – число аспектов профессиональной деятельности, N – число задач, связанных с профессиональной деятельностью, Z и W – соответственно множество параметров, отражающих аспекты профессиональной деятельности и качество решения её задач. Аспекты профессиональной деятельности и жизнедеятельности не следует путать с задачами. Например, степень эмоционального выгорания – аспект профессиональной деятельности (в любой сфере), а ведение исследований спроса на конкретный товар – задача (для маркетологов). Тогда между сформированностью составляющих компетентности, аспектами профессиональной деятельности и качеством решения профессиональных задач будет наблюдаться вероятностная связь:

$$p(W_i) = f_i(\vec{S}) = f_i(S_1 \ S_2 \ \dots \ S_M), \ i \in 1 \dots N, \ \text{а} \ p(Z_j) = g_j(\vec{S}), \ j \in 1 \dots L.$$

Иначе говоря, для каждой профессиональной задачи (как и для каждого аспекта профессиональной деятельности) существует скаляр-функция вектор-аргумента – вероятность решения профессиональной задачи на заданном уровне при конкретной сформированности составляющих компонентов социально-профессиональной компетентности.

Приведём пример математической модели, отражающей значимость физической культуры личности и дисциплинированности как ресурсов жизнедеятельности. Пусть N – число этапов выполнения какой-либо работы (в учебной, профессиональной или иной деятельности), D – уровень дисциплинированности (точнее, волевых качеств), W – уровень здоровья и работоспособности, тогда вероятность целостного (непрерывного) выполнения какой-либо работы $p' = \prod_{i=1}^N p_i$, где Π – символ произведения, p_i – вероятность

успешного выполнения i -го этапа работы. Очевидно, что $p_i = f(Z) \cdot \frac{e^{H-T}}{1 + e^{H-T}} \cdot g_i$,

при этом $f(Z) = \begin{cases} 1, & Z_{\text{необх}} - Z = \emptyset \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$. Здесь: $Z_{\text{необх}}$ и Z – соответственно множество

необходимых знаний умений для выполнения этапа работ и фактически сформированный у индивида, e – основание натуральных логарифмов, H – научаемость индивида (способность к успешному применению знаний и умений в учебно-профессиональной деятельности), T – знаниевая (интеллектуальная) трудность выполнения этапа, g_i – коэффициент, связанный с волевыми качествами и функциональной работоспособностью:

$$g_i = \left(\frac{e^{W+D}}{1 + e^{W+D}} \right)^N.$$

Для моделирования факторов риска недостаточной образованности формируют матрицу размером $M \times N$, строки которой – параметры образованности (составляющие социально-профессиональной компетентности индивида), столбцы – задачи, связанные с профессиональной деятельностью, пересечение i -й строки и j -го столбца – роль i -го параметра образованности в решении j -го вида профессиональных задач. Для преобразования концептуальной модели взаимосвязи в математическую в соответствующих ячейках матрицы отражают формулу взаимосвязи между параметрами образованности и успешностью решения профессиональных задач (чаще всего это – вероятность решения задачи на требуемом уровне). Для оценки роли

параметра образованности (в соответствующей ячейке матрицы) отражают частную производную (по параметру образованности).

Приведём пример. Известно [1, 4], что вероятность адекватного поведения индивида в трудной ситуации межличностного взаимодействия (T – уровень толерантности по логарифмической шкале логитов, d – трудность ситуации по той же шкале) $p = \frac{e^{T-d}}{1 + e^{T-d}}$. Тогда производной по новой величине $\alpha = T - d$ (разнице между толерантностью индивида и трудностью ситуации) будет функция $\frac{\partial p(\alpha)}{\partial \alpha} = \frac{e^\alpha}{(1 + e^\alpha)^2}$.

При моделировании факторов риска недообразованности (или, наоборот, факторов конкурентоспособности) учитывают, что факторы составляют не простую совокупность, а взаимодействуют между собой; при этом взаимодействие может быть как синергичным, так и антагонистичным. Например, недостаточный уровень специальных профессиональных знаний – фактор риска для специалистов в любой области (сфере человеческой деятельности). Но при высоком уровне интеллектуальных способностей и умений профессиональной самоорганизации данное “слабое место” в социально-профессиональной компетентности может быть легко устранено (а легко и быстро – при сочетании с высоким уровнем мотивации к учебной и профессиональной деятельности).

При моделировании факторов риска недообразованности учитывают также взаимосвязь между составляющими образованности (между компетенциями, между функциональными компонентами личностно-профессиональных качеств и между самими личностно-профессиональными качествами), а также симбиоз (области пересечения) личностно-профессиональных качеств. Например, симбиозом психолого-педагогической и информационной компетентности (у педагога) является информационно-дидактическая компетентность (операционный компонент – информационно-дидактические умения),

коммуникативной и информационной компетентности – информационно-коммуникативная компетентность и т.д.

С учётом того, что конкурентоспособность индивидов детерминирует конкурентоспособность социальных систем (сфер профессиональной деятельности, предприятий или государства в целом), факторы риска недообразованности пагубны не только для конкретного индивида, но и для социальной системы в целом. Приведём пример. Незрелость горизонтальных социальных связей в России детерминирована многими факторами, среди которых не последнее место занимают личностные (психологические) факторы (недостаточный уровень индивидуального социального опыта индивидов, толерантности, коммуникативных качеств, социальной ответственности и т.д.). Обсуждение последствий незрелости горизонтальных социальных связей авторы считают нецелесообразным из этических соображений. В то же время авторы считают целесообразным привести примеры пагубности недообразованности индивидов для социальных систем (таблица 1).

Таблица 1 – Примеры факторов риска недообразованности индивидов для социумов

Недостаточный уровень личностного качества	Пагубность фактора риска для социальной системы		
	Предприятие (фирма)	Сфера человеческой деятельности	Государство (или общество в целом)
Толерантность	Напряжённая внутренняя обстановка на предприятии, неблагоприятный психологический климат, невозможность гуманизации бизнеса	Невозможность сотрудничества между предприятиями или специалистами, социальной кооперации, риск нездоровой конкуренции	Невозможность построения гуманного демократического общества, риск социальной напряженности (между этносами, слоями населения и т.д.)
Физическая культура личности	Низкое качество трудовых резервов вследствие ухудшения здоровья и работоспособности		Рост смертности, генетическая деградация населения

Правовая культура личности	Трудность правового регулирования деятельности предприятия и сферы (профессиональной деятельности в сфере), соблюдения стандартов (особенно государственных), риск всевозможных нарушений (в том числе уголовно наказуемых)		Трудность построения правового государства, рост преступности и экстремизма (в сочетании с низким уровнем толерантности)
Готовность к личностно-профессиональному у самоопределению	Неверный выбор профессии – фактор деградации сферы деятельности или экономики в целом из-за профессионального несоответствия работников; риск пополнения рядов преступного мира (при низком уровне правовой компетентности), роста структурной безработицы, массовости эмоционального выгорания		
Готовность к исследовательской деятельности	Слабый инновационный потенциал предприятия	Слабый инновационный потенциал сферы	Невозможность инновационного развития экономики, низкая степень внедрения в практику наукоёмких технологий и разработок
Социальная компетентность, ответственность	Отсутствие сплочённости, духа корпоративности, ответственности за результаты труда	Неразвитость горизонтальных социальных связей	
Информационная компетентность	Устаревшие технологии в деятельности предприятия приведут к упадку, снижению его конкурентоспособности из-за неразвитости информационных процессов	Трудность информатизации сферы человеческой деятельности, интеграции информационных технологий с технологиями сферы деятельности	Трудность построения информационного (постиндустриального) общества

Теперь приведём пример рисков недостаточного уровня сформированности конкретного личностно-профессионального качества – толерантности. Главная опасность недостаточного уровня толерантности индивида – риск конфликтного взаимодействия с социальной средой (другими людьми). В соответствии с известной моделью [1, 4-6], вероятность

бесконфликтного взаимодействия двух индивидов составит
$$p = \frac{e^{Tол_i + Тол_o - Прен_{i,j}}}{1 + e^{Tол_i + Тол_o - Прен_{i,j}}}$$
,

где

Тол_i и Тол_j – толерантность соответственно i-го и j-го индивида (по шкале логитов), Преп_{i,j} – уровень (сила) факторов, препятствующих взаимодействию i-го и j-го индивида. В их числе: различие социально-экономического положения, различие религиозных, политических и иных воззрений, наличие конфликтов в прошлом и т.д. Очевидно также, что $Преп_{i,j} = \sum_{k=1}^N (w_{i,j} \cdot F_{i,j})$, где

$w_{i,j}$ – весовой коэффициент k-го фактора, препятствующего бесконфликтному взаимодействию индивидов, $F_{i,j}$ – сила такого фактора, N – число таких факторов. Следовательно, вероятность конфликтного взаимодействия:

$$Z = 1 - p = 1 - \frac{e^{Тол_i + Тол_j - Преп_{i,j}}}{1 + e^{Тол_i + Тол_j - Преп_{i,j}}} = \frac{1}{1 + e^{Тол_i + Тол_j - Преп_{i,j}}}.$$

Без нахождения частных производных (по переменным Тол_i и Тол_j) очевидно, что величина Z возрастает с убыванием аргументов (уровней толерантности индивидов):

$$\lim_{\substack{Тол_i \rightarrow -\infty \\ Тол_j \rightarrow -\infty}} (Z) = 1.$$

Универсальную математическую модель факторов риска недообразованности создать невозможно (они детерминированы сферой профессиональной деятельности), но предложенный подход универсален и инвариантен к различным сферам профессиональной деятельности.

Заключение. Оценка факторов риска недообразованности – важное условие формирования конкурентоспособного выпускника вуза. Анализ и обобщение результатов исследования позволило сделать **выводы:**

1. Конкурентоспособность – интегральная характеристика специалиста. Недостаточный уровень сформированности определённых компонентов социально-профессиональной компетентности, отрицательно сказывающийся на конкурентоспособности индивида в целом, называют фактором риска недостаточной образованности.

2. Математические модели факторов риска недообразованности – информационно-вероятностные модели взаимосвязи между ними и параметрами конкурентоспособности.

3. Факторы риска недообразованности пагубны не только для индивида, но и социальных систем – предприятия, сферы и общества в целом.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда № 13-06-00350 от 13.06.2013 в рамках темы “Мониторинг качества непрерывного образования” и является логическим продолжением исследований государственного заказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 10.7079.2013 “Исследование мотивации и разработка системы стимулов формирования толерантности студенческой молодёжи”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Взаимосвязь между толерантностью и личностно-профессиональным развитием студентов / Е.С. Киселева [и др.] // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. № 9 (103), – С. 63–66.

2. Технологии разработки новых образовательных инструментов / Л.В. Матвейчук [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. № 12 (94), – С. 97-102.

3. Хазова С.А. Технологические основы подготовки конкурентоспособных специалистов по физической культуре и спорту // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия «Педагогика и психология». – Майкоп: Изд-во АГУ, 2011. Выпуск 1. – С. 25-30.

4. Шапошникова Т.Л., Романова М.Л., Тарасенко Н.А. Математические модели устойчивости толерантности как личностно-профессионального качества // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. № 6, 2013. – С. 119-123.

5. Shaposhnikova T.L., Romanov D.A., Romanova M.L. and Tarasenko N.A. (2013) Modern Models of Educational Environment Safety: World Applied Sciences

Journal, 27 (11). – pp. 1396-1400.

6. Shaposhnikova T.L., Romanova M.L., Hlopova T.P. and Tarasenko N.A. (2013) Interrelation of Tolerance Formation and Social Experience: Life Science Journal, 10 (12s). – pp. 158-162.

REFERENCES

1. E.S. Kiseleva, L.N. Karavanskaya, M.L. Romanova, T.L. Shaposhnikova (2013) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 9, pp. 63-66.

2. L.V. Matveychuck, D.A. Romanov, T.L. Shaposhnikova, M.L. Romanova (2012) Uchenyie zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta, No 12, pp. 97-102.

3. S.A. Khazova (2011) Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta, Vol. 1, pp. 25-30.

4. T.L. Shaposhnikova, M.L. Romanova, N.A. Tarasenko (2013) Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskiy region. Obschestvennyie nauki, No 6, pp. 119-123.

5. T.L. Shaposhnikova, D.A. Romanov, M.L. Romanova and N.A. Tarasenko (2013) World Applies Sciences Journal, 27 (11). – pp. 1396-1400.

6. T.L. Shaposhnikova, M.L. Romanova, T.P. Hlopova and N.A. Tarasenko (2013) Life Science Journal, 10 (12s). – pp. 158-162.

MATHEMATICAL MODELLING OF RISC FACTORS OF INSUFFICIENT EDUCATION

A.A. AFONIN¹, T.L. SHAPOSHNIKOVA², M.L. ROMANOVA²

¹*Dublin, Ireland*

²*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072*

The purpose of investigation is weak elaboration of competence risk factors models elaboration. The authors proved that the professional preparedness norms determined by probabilistic models of interrelation between the lever specialist competence components development quality of and problems solving in professional activity sphere.

Key words: student, vocational training, factor, risk, competitiveness, competence, model.