

УДК 378

Ю. А. ТАШКИНОВ

ГООУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ
КОМПЕТЕНЦИИ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Аннотация. Рассмотрены основные компоненты, которые входят в состав прогностической компетенции. Рассмотрена возможность применения интеллектуальных систем для моделирования прогностической компетенции инженера-строителя. Разработана модель сформированности прогностической компетенции инженера-строителя с использованием программного комплекса Matlab R2014a с модулем Fuzzy Logic Toolbox.

Ключевые слова: инженер-строитель, прогностическая компетенция, правила нечёткой логики, уровень освоения прогностической компетенции.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

Пожар в торговом центре «Зимняя вишня» 25 марта 2018 г. (Кемерово) и обрушение автомобильного моста Моранди 14 августа 2018 г. – две последние крупные катастрофы, которые предположительно произошли по вине инженеров-строителей и других специалистов смежных отраслей, однако этот список можно продолжить огромным количеством примеров. Это обусловило **актуальность** формирования прогностической компетентности студентов строительного вуза – будущих инженеров-специалистов. Ведь предсказать будущую катастрофу проще, чем устранять её последствия.

В предыдущие годы в отечественной литературе интерес к прогностической компетенции был невысок, из-за чего теория в русскоязычной литературе разработана недостаточно. Каждый специалист, особенно представители инженерных профессий, должен обладать прогностическими навыками [9]. Внедрение компьютерных технологий в образовательную систему является приоритетными направлениями современной государственной политики. Одним из перспективных направлений, в том числе, является применение искусственного интеллекта и интеллектуальных систем во многих отраслях. Интеллектуальные системы нашли широкое применение. Мы считаем, что данная технология имеет перспективы в области педагогического прогнозирования и формирования прогностической компетенции специалиста.

Теория прогнозирования, как явление, рассмотрена в работах И. В. Бестужева-Лады, А. В. Брушлинского, В. Г. Виноградова, А. М. Гендина, Д. Гилберта, Б. Н. Кузыки, В. А. Лисичкина, В. Я. Райцина, В. М. Сафроновой, Г. Е. Шепитько и др. [1–9]. Однако вопросам формирования прогностических компетенций инженера-строителя посвящена лишь незначительное количество работ.

Цель данной работы: построение модели сформированности прогностической компетенции инженера-строителя с использованием программного комплекса Matlab R2014a с модулем Fuzzy Logic Toolbox.

Прогностическая компетенция – результат образования, при котором уровень подготовленности студента профессиональной деятельности, знания, умения, навыки прогнозирования позволяют [9]: владеть знаниями, умениями и навыками процесса прогнозирования, отбора и логической переработки необходимой информации, анализа, определения тенденций изменения; иметь навыки планирования, целеполагания, программирования, проектирования; развивать способности понимания возможностей, способностей, путей совершенствования.

В таблице показана характеристика каждого из компонентов развития компетенции, в соответствии с [1].

Таблица – Характеристики уровней сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров

Уровни	Компонентный состав профессиональных компетенций			
	Когнитивный	Деятельностный	Мотивационно ценностный	Коммуникативный
Репродуктивный	готов воспроизводить изученные алгоритмы решения профессиональных задач	готов решать профессиональные задачи по заданному алгоритму	готов модифицировать имеющиеся образцы задач по заданному алгоритму	готов адекватно анализировать и оценивать свои действия и действия членов учебного коллектива
Продуктивный	готов предлагать алгоритмы аналогичные изученным при решении стандартных задач	готов решать стандартные профессиональные задачи по аналогии с изученным алгоритмом	готов модернизировать профессиональные задачи по оригинальным алгоритмам	готов планировать, организовывать и корректировать свою деятельность и деятельность членов учебного коллектива
Творческий	готов разрабатывать свои оригинальные алгоритмы для решения профессиональных задач	готов применять оригинальные алгоритмы в процессе профессиональной деятельности	готов моделировать нестандартные ситуации, содержащие функциональную профессиональную новизну	готов нести ответственность за результаты профессиональной деятельности, моделировать и прогнозировать свое дальнейшее профессиональное развитие

В соответствии с таблицей творческий уровень освоения прогностической компетенции и её компонентов будем оценивать в 100 баллов (А), продуктивный – 75 баллов (В), репродуктивный – 60 баллов (D), формальный уровень – ниже 60 баллов (F, оцениваем в 0 баллов).

Анализ научной литературы по вопросам соотношения знаний, умений и качеств личности в общей результативной оценке подготовки специалистов позволил выделить следующие весовые коэффициенты компонентов компетентности: когнитивный компонент (Кк) – 0,2; деятельностный компонент (Кд) – 0,5; личностный компонент (Ко) – 0,3 (мотивационный – 0,15, коммуникативный – 0,15) [2].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мы предлагаем воспользоваться для удобства моделью уровня сформированности итогового уровня прогностической компетентности, которую получим с использованием программного комплекса Matlab R2014a с модулем Fuzzy Logic Toolbox по методике, рассмотренной в учебном пособии М. Г. Коляды [3].

Предварительно необходимо сформулировать правила нечёткой логики. Для этого воспользуемся табличным редактором MS Excel 2007. Всего сформулировали 256 правил нечёткой логики, однако в пределах данной статьи представим только несколько примеров:

- Если Когнитивный компонент = продуктивный уровень И Деятельностный компонент = творческий уровень И Мотивационно ценностный компонент = продуктивный уровень И Коммуникативный компонент = продуктивный ТО Общий уровень сформированности прогностической компетенции = Продуктивный;
- Если Когнитивный компонент = продуктивный уровень И Деятельностный компонент = продуктивный уровень И Мотивационно ценностный компонент = творческий уровень И Коммуникативный компонент = формальный ТО Общий уровень сформированности прогностической компетенции = Репродуктивный;

- Если Когнитивный компонент = творческий уровень И Деятельностный компонент = продуктивный уровень И Мотивационно ценностный компонент = продуктивный уровень И Коммуникативный компонент = репродуктивный ТО Общий уровень сформированности прогностической компетенции = Продуктивный;
- Если Когнитивный компонент = творческий уровень И Деятельностный компонент = репродуктивный уровень И Мотивационно ценностный компонент = продуктивный уровень И Коммуникативный компонент = формальный ТО Общий уровень сформированности прогностической компетенции = Репродуктивный.

Будем использовать режим алгоритма Мамдани. Для этого понадобится 4 входных переменных, каждая из которых будет соответствовать уровню развития компонента прогностической компетенции, и 1 исходящая – общий уровень. Тип функции принадлежности – gaussmf, т. к. большинство педагогических явлений подчиняются нормальному распределению Гаусса [4]. Результат моделирования в формате трёхмерных проекций многомерной зависимости приведены на рис. 5–6, а проекции на двумерную плоскость – на рис. 1–4.

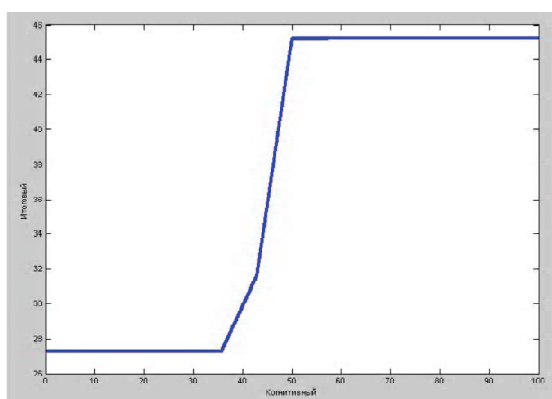


Рисунок 1 – Зависимость итогового значения уровня сформированности прогностической компетенции от уровня сформированности когнитивного компонента.

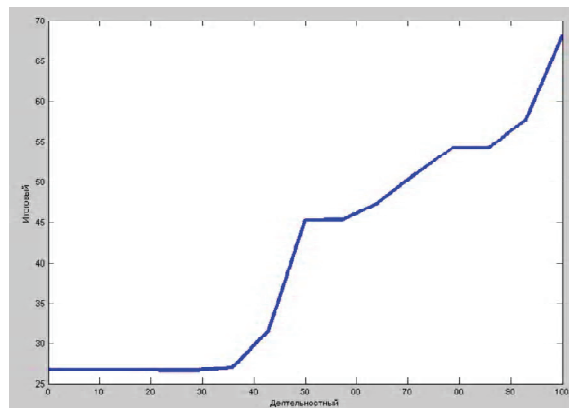


Рисунок 2 – Зависимость итогового значения уровня сформированности прогностической компетенции от уровня сформированности деятельностного компонента.

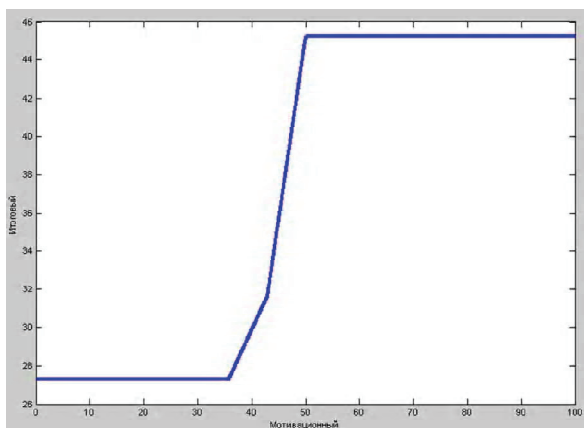


Рисунок 3 – Зависимость итогового значения уровня сформированности прогностической компетенции от уровня сформированности мотивационного компонента.

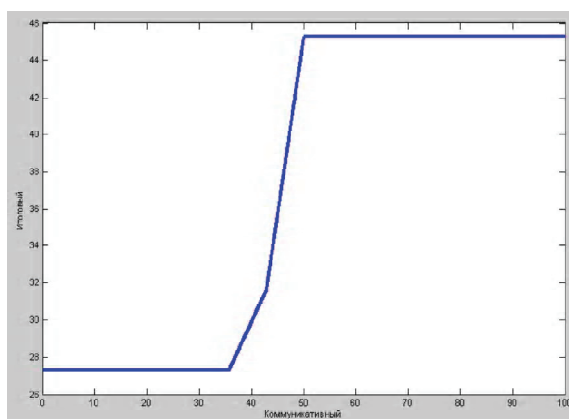


Рисунок 4 – Зависимость итогового значения уровня сформированности прогностической компетенции от уровня сформированности коммуникативного компонента.

Из рис. 1–4 видим, что больше всего уровень сформированности прогностической компетентности зависит от сформированности её деятельностного компонента. Это соответствует утверждению Селиванова [5], что основным средством воспитания является деятельность самого воспитуемого.

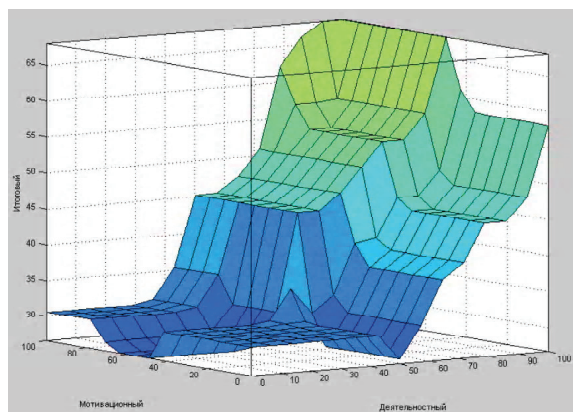


Рисунок 5 – Зависимость итогового значения уровня сформированности прогностической компетенции от уровня сформированности мотивационного и деятельностного компонентов.

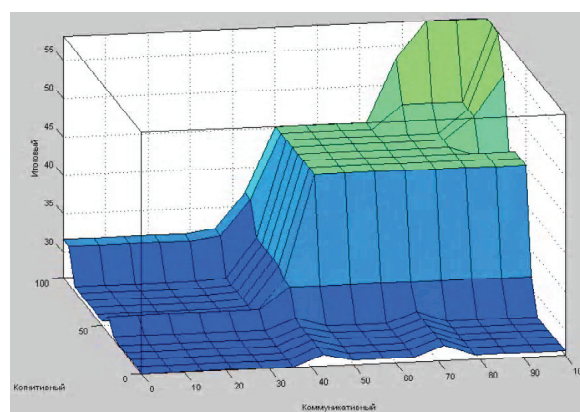


Рисунок 6 – Зависимость итогового значения уровня сформированности прогностической компетенции от уровня сформированности коммуникативного и когнитивного компонентов.

Характер зависимости от каждого компонента имеет нелинейный характер. Мы условно приняли, что формальный уровень развития прогностической компетентности составляет менее 60 %, но и более 20 %. Это связано с тем, что у всех без исключения юношей умение прогнозировать сформировано в той или иной степени, но утверждать, что студент обладает достаточным уровнем компетентности для инженерной деятельности при достоверности прогноза менее 60 %, нельзя. Но каждый из компонентов, сформированный на достаточно высоком уровне, при неразвитости других компонентов компетенции не является основанием для того, чтобы считать, что прогностическая компетенция развита хотя бы на репродуктивном уровне. Это же можно сказать и о той ситуации, когда один из компонентов не развит абсолютно: в этом случае общий уровень развития прогностической компетенции имеет не нулевой уровень.

ВЫВОДЫ

1. Прогностическая компетенция – интегративное умение, которое определяется со множеством факторов.
2. Больше всего уровень сформированности прогностической компетентности зависит от сформированности её деятельностного компонента.
3. Интеллектуальные системы, в частности программный комплекс Matlab R2014a с модулем Fuzzy Logic Toolbox, являются мощным средством для моделирования развития прогностической компетенции инженера-строителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллина, А. М. Модель формирования профессиональных компетенций у студентов – будущих инженеров в процессе обучения курсу «Теоретическая механика» в вузе [Текст] / А. М. Абдуллина, А. Р. Камалева, Н. С. Галимов // Казанский педагогический журнал. – 2013. – № 2(97). – С. 54–65.
2. Бильяк, В. В. Экспериментальная проверка эффективности формирования проектной компетентности будущего инженера-педагога швейного профиля [Текст] / В. В. Бильяк // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – № 10 (октябрь). – С. 171–175.
3. Коляда М. Г. Педагогическое прогнозирование в компьютерных интеллектуальных системах [Текст] : учебное пособие / М. Г. Коляда, Т. И. Бугаева. – М. : Изд-во «Русайнс», 2015. – 380 с.
4. Коляда, М. Г. Педагогическое прогнозирование: теоретико-методологический аспект [Текст] : монография / М. Г. Коляда, Т. И. Бугаева. – Донецк : Ноулидж, 2014. – 268 с.
5. Селиванов, В. С. Основы общей педагогики: Теория и методика воспитания [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. В. А. Сластенина. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 336 с.
6. Ташкинов, Ю. А. Компьютерные технологии в образовательном процессе студентов строительного вуза (на примере занятий по химии) [Текст] / Ю. А. Ташкинов, М. Г. Коляда // Интерактивные технологии в современном образовании : сборник научных трудов / отв. ред. Н. Е. Ерофеева. – Орск : Издательство Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2018. – 143 с. – С. 112–117. – ISBN 978-5-8424-0911-2.
7. Ташкинов Ю. А. Моделирование сформированности общего уровня прогностической компетентности инженера-строителя [Текст] / Ю. А. Ташкинов // Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы

- современности : материалы III Междунар. науч. конф-ции (25 октября 2018 г., г. Донецк). – Том 6: Педагогические науки / под общ. ред. проф. С. В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 181–183.
8. Ташкинов, Ю. А. Оценка прогностической компетенции будущего инженера-строителя, в зависимости от компонентов [Текст] / Ю. А. Ташкинов, М. Г. Коляда // Подходы к оцениванию учебных достижений на этапе становления нового общественного сознания : сб. материалов Республиканской научно-практической конференции (01 ноября 2018 г., г. Донецк) / Под ред. Н. И. Стовбы, А. И. Чернышева и др. – 2018. – Донецк : [б. и.]. – С. 309–313.
 9. Цалко, Е. В. Прогностическая компетенция будущих работников культуры [Текст] / Е. В. Цалко // General and Professional Education, 2013. – № 3. – С. 26–30.
 10. Gerald, A. Straka Measurement and evaluation of competence [Text] / Gerald, A. Straka // The foundations of evaluation and impact research / eds. P. Descy, M. Tessaring. – Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2004. – 51 p. – p. 44–46. – (Cedefop Reference series, 58).

Получено 13.12.018

Ю. А. ТАШКИНОВ
МОДЕЛЮВАННЯ СФОРМОВАНОСТІ ПРОГНОСТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ
ІНЖЕНЕРА-БУДІВЕЛЬНИКА З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ
СИСТЕМ

ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. Розглянуто основні компоненти, які входять до складу прогностичної компетенції. Розглянуто можливість застосування інтелектуальних систем для моделювання прогностичної компетенції інженера-будівельника. Розроблено модель сформованості прогностичної компетенції інженера-будівельника з використанням програмного комплексу Matlab R2014a з модулем Fuzzy Logic Toolbox.

Ключові слова: інженер-будівельник, прогностична компетенція, правила нечіткої логіки, рівень освоєння прогностичної компетенції.

JURIY TASHKINOV
MODELING THE FORMATION OF THE PROGNOSTIC COMPETENCE OF THE
CIVIL ENGINEER WITH INTELLIGENT SYSTEMS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The main components that are part of the prognostic competence are considered. The possibility of using intelligent systems to model the predictive competence of a civil engineer is considered. A model of the development of prognostic competence of a civil engineer using the Matlab R2014a software package with the Fuzzy Logic Toolbox module has been developed.

Key words: civil engineer, prognostic competence, fuzzy logic rules, level of prognostic competence.

Ташкинов Юрий Андреевич – ассистент кафедры прикладной химии ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»; аспирант кафедры инженерной и компьютерной педагогики ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». Научные интересы: использование компьютерных технологий, в частности – интеллектуальных систем, в образовательном процессе.

Ташкінов Юрій Андрійович – асистент кафедри прикладної хімії ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»; аспірант кафедри інженерної та комп'ютерної педагогіки ДОУ ВПО «Донецький національний університет». Наукові інтереси: використання комп'ютерних технологій, зокрема – інтелектуальних систем, в освітньому процесі.

Tashkinov Yuriy – Assistant, Applied Chemistry Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture; graduate student, of the department of Engineering and Computer pedagogy (13.00.08 «Theory and Methods of Vocational Education») of the Donetsk National University. Scientific interests: the use of computer technology, in particular-intellectual systems, in the educational process.