УДК 378.046.4

Шастина Александра Евгеньевна

ассистент кафедры социологии и управления Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета

Shastina Alexandra Evgenyevna

Assistant of the Social Science and Management Department, Moscow State Automobile and Road Construction University (MADI)

РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL AND MANAGERIAL ABILITIES OF ENGINEERS DURING THEIR ADVANCED TRAINING

Аннотация:
В статье показана роль организационно-управленческих компетенций для современного инженера, рассмотрена модель их развития. Разобрана система диагностики развития компетенций с применением самоорганизующихся карт Кохонена.

Ключевые слова:
организационно-управленческие компетенции, структура, организационно-управленческих компетенций, модель развития компетенций, самоорганизующиеся карты Кохонена.

Summary:
The article deals with the role of managerial abilities for a modern engineer. The author considers a model of organizational and managerial skills development. The research discusses diagnostics system assessing the competencies development with application of the self-organizing map of T. Kohonen.

Keywords:
managerial abilities, structure of organizational and managerial competencies, competency development model, Kohonen self-organizing map.

Существенную часть рабочего времени инженера занимают вопросы организации и управления коллективом исполнителей проекта. Безусловно, для качественного выполнения проектов, для работы с людьми одних только глубоких знаний в сфере своей профессиональной деятельности становится недостаточно. Для современного инженера все большее значение приобретает наличие организационно-управленческих компетенций (далее – ОУК) [1].

Цель развития ОУК инженеров продиктована изменением содержания их деятельности, требованиями к ним общества, социально-экономическими ориентирами, а также потребностью самих инженеров в развитии компетенций.

Схема структурно-функциональной модели процесса развития ОУК инженеров в процессе повышения квалификации представлена на рисунке 2.

В структуре профессиональной компетентности, представленной на рисунок 1, мы выделяем 3 компонента ОУК: ценностный, когнитивный и технологический, формирование которых происходит за пять этапов [2]:

Рисунок 1 – Структура профессиональной компетентности

1) на начальном этапе осознанная потребность инженеров в развитии ОУК формирует мотив познавательной деятельности, закладывает основы ценностного компонента;

2) на оценочно-адаптивном этапе происходит оценка начального уровня ОУК у инженеров, отбор учебных модулей, развивается ценностный компонент;

3) на познавательном этапе происходит накопление организационных и управленческих знаний, на основании которых формируются организационные и управленческие умения, формируется когнитивный компонент и начинает создаваться технологический компонент;

4) на рефлексивном этапе происходит переосмысление и оценка инженерами полученных знаний, формируются стремления удовлетворять свои познавательные потребности и интересы путем самообразовательной деятельности, продолжается развитие когнитивного компонента;

5) на деятельностном этапе происходит актуализация результатов обучения, слушатели начинают применять приобретенные знания и навыки в практической деятельности, они осознают собственные способности и возможности при условии непрерывного самообразования в профессиональной сфере, развивается технологический компонент.

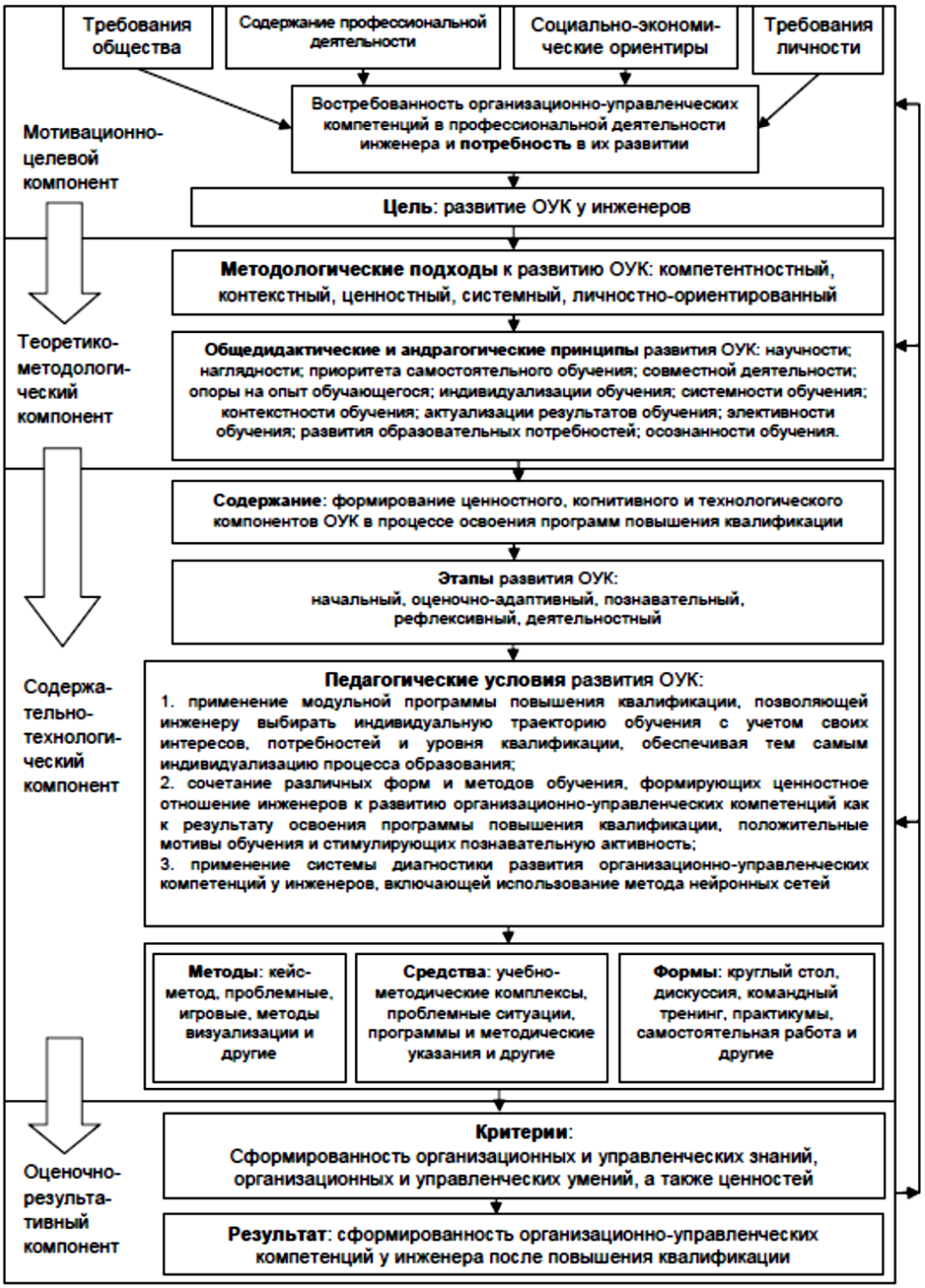


Рисунок 2 – Структурно-функциональная модель процесса развития ОУК инженеров в процессе повышения квалификации

Для диагностики развития ОУК в процессе повышения квалификации был применен нейросетевой алгоритм многомерной кластеризации. Нейронные сети являются одним из направлений исследований в области искусственного интеллекта, основаны на попытках воспроизвести нервную систему человека (а именно: способность нервной системы обучаться и исправлять ошибки) и применяются для решения задач классификации или кластеризации многомерных данных. Возможность обучения – одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами.

В качестве метода нейронных сетей, позволяющего выработать интегрированный показатель оценки развития ОУК и обеспечивающего наглядную визуализацию результата, были применены самоорганизующиеся карты Кохонена [3; 4]. Данный метод заключается в формировании специальной структуры (нейронной сети), элементы которой в процессе обучения меняют свою топологическую структуру, «подстраиваясь» под подаваемые на них данные. Самоорганизующаяся сеть позволяет выявлять кластеры (группы) входных векторов, обладающих некоторыми общими свойствами. Карты Кохонена наглядно отражают на двумерной карте объекты, схожие по свойствам. Для каждого кластера обучающихся преподаватель в процессе своей деятельности отбирает наиболее рациональные варианты принятых решений, накапливая их в базе знаний. Это обеспечивает индивидуализацию процесса обучения и позволяет сократить время на принятие верных педагогических решений и сделать данный процесс оперативным.

Моделирование проводилось в среде *MatLab* с пакетом *SOMToolbox 2.0.*

Инструментарий для исследования развития компонентов ОУК в процессе повышения квалификации представлен в таблице 1.

Общая структура самоорганизующейся карты Кохонена, фрагмент которой представлен на рисунке 3, состоит из 9 нейронов распределительного слоя и 54 нейронных элементов второго слоя, распределенных на сетке 9 на 6 элементов.

Таблица 1 – Диагностика развития ОУК инженеров

Компоненты	Критерии	Показатели	Средства и методы диагностики
Ценностный	Ценности	Человекоцентрированные ценностные ориентации; уважение и осознание значимости других людей; стремление к успеху; потребность в постоянном пополнении знаний, самосовершенствовании	– тест Т. Элерса (мотивация к успеху); – тест Т. Элерса (мотивация избегания неудач); – тест Д. Марлоу, Д. Крауна
Когнитивный	Организационные и управленческие знания	Знания о проектировании организационной структуры, коммуникаций; знания о распределении полномочий, их делегировании; знания об организации групповой работы; знания основ управления организацией и персоналом; готовность к проявлению личной инициативы, к профессиональному росту, к управлению людьми и бизнес-процессами	– опросник «Якорь карьеры» Э. Шейна; – разработанный автором тест
Технологический	Организационные и управленческие умения	Умение распределять полномочия, эффективно организовывать групповую работу; способность управлять конфликтными ситуациями; умение анализировать и совершенствовать процессы принятия решений и организационные коммуникации; умение правильно применять методы решения управленческих проблем; понимание, выявление и умение преодолевать препятствия на пути реализации решений, проектов	– наблюдение; – анализ результатов работ; – метод самооценки

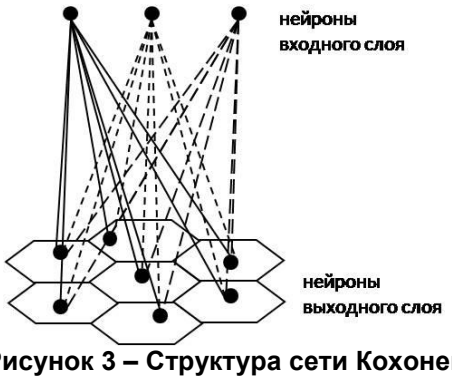


Рисунок 3 – Структура сети Кохонена

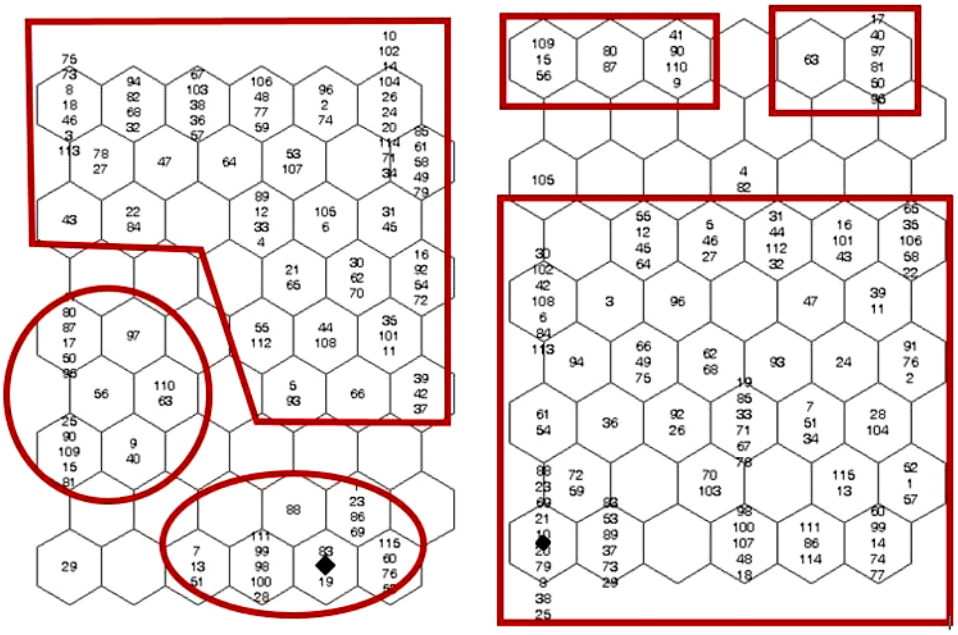
После подачи на сформированную таким образом сеть результатов тестирования 115 респондентов, были получены данные, анализ которых позволяет сделать следующие выводы:

1. Всех респондентов можно разделить на три кластера в зависимости от уровня развития ОУК.

2. Анализ частоты «попаданий» различных респондентов в те или иные нейронные элементы второго слоя рассматриваемой самоорганизующейся сети (рисунок 4а) показывает, что в первый кластер попадает 20 чел. (17 %), во второй – 17 чел. (15 %) и в третий, соответственно, 78 чел. (68 %).

3. После подачи на сформированную карту данных, характеризующих эксперта (на рисунке 4а его данные обозначены ромбом), можно сделать вывод, что уровень ОУК респондентов, попавших в один кластер с экспертом, близок к его уровню.

4. Уровень остальных респондентов существенно ниже экспертного и нуждается в повышении.



а) *б)*

Рисунок 4 – Нейроны самоорганизующейся сети Кохонена, обученной на основе данных 115 респондентов до повышения квалификации *(а)* и после повышения квалификации *(б)*

На основании результатов входного тестирования слушателям предоставляются рекомендации относительно их индивидуальной программы обучения; демонстрируется, на какие модули программы следует обратить более пристальное внимание.

После освоения программы повышения квалификации было проведено повторное исследование респондентов по той же методике, позволившее сделать следующие выводы:

1. Всех респондентов можно разделить на три кластера в зависимости от уровня развития ОУК.

2. Анализ частоты «попаданий» различных респондентов в те или иные нейронные элементы второго слоя рассматриваемой самоорганизующейся сети (рисунок 4б) показывает, что в первый кластер попадает 99 чел. (86 %), во второй – 9 (8 %) и в третий – 7 (6 %).

3. После подачи на сформированную карту данных, характеризующих эксперта (на рисунке 4б его данные обозначены ромбом), можно сделать вывод, что уровень ОУК респондентов, попавших в один кластер с экспертом, близок к его уровню.

4. Размер кластера соответствующего уровню развития ОУК, «близкого к экспертному», существенно вырос после повышения квалификации (на 69 %).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что положительные изменения получены под влиянием целенаправленного педагогического воздействия и подтверждают гипотезу о том, что развитие ПК инженеров в данном процессе протекает эффективно, если он осуществляется на основе разработанной структурно-функциональной модели, отражающей комплекс педагогических условий.

Ссылки:

1. Шастина А.Е. Потребность современного инженера в развитии организационно-управленческих компетенций // Теория и практика общественного развития. 2013. № 6. С. 101–104.
2. Ахтеров А.В., Шастина А.Е., Лезина О.В. Диагностика развития организационно-управленческих компетенций инженеров с помощью самоорганизующихся карт Кохонена // Автоматизация и управление в технических системах. 2013. № 4.2; DOI: 10.12731/2306–1561–2013–4–28.
3. Ахтеров А.В. Выделение геологических неоднородностей нефтегазоносных пластов с применением метода самоорганизующихся нейронных сетей // Автоматизация и управление в технических системах. 2012. № 1. С. 76–81.
4. Ахтеров А.В., Шастина А.Е., Лезина О.В. Указ. соч.

References:

1. Shastina, AE 2013, ‘Modern engineer’s need for the development of management and organization skills’, *Theory and practice of social development,* no. 6, p. 101-104.
2. Akhterov, AV, Shastina, AE & Lezina, OV 2013, ‘Diagnostics development of organizational and managerial competences of engineers using the Kohonen self-organizing maps’, *Automation and control in technical systems,* no. 4.2, DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-28.
3. Akhterov, AV 2012, ‘Isolation of geological heterogeneities using methods so self-organizing neural networks’, *Automation and control in engineering systems*, no. 1, p. 76-81.
4. Akhterov, AV, Shastina, AE & Lezina, OV 2013, ‘Diagnostics development of organizational and managerial competences of engineers using the Kohonen self-organizing maps’, *Automation and control in technical systems,* no. 4.2, DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-28.