

УДК 378.014

DOI 10.54835/18102883_2021_29_10

ХОЛИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Пушных Виктор Александрович,

кандидат технических наук, доцент, эксперт АИОР,
pushnykh@tpu.ru

АИОР (Томский филиал),
Россия, 634050 г. Томск, ул. Пирогова, 10б.

Качество инженерного образования является одним из ключевых элементов обеспечения научно-технического прогресса. В настоящее время предпринимается громадное количество попыток создания различных способов и систем оценки этого качества, однако ни одна из этих попыток до сих пор не стала успешной. Причиной этого может быть, в частности, отсутствие системного подхода к данной проблеме. В предлагаемой статье представлен холистический подход к оценке качества инженерного образования, позволяющий избежать этого недостатка. Данный подход не ограничивается оценкой знаний, умений и навыков выпускников инженерных вузов, как это делается большинством авторов систем оценок. Помимо знаний, умений и навыков этот подход рассматривает также методологическую культуру и социальную абилитацию выпускников. Показано, что в современных условиях роль преподавателя смешается от обучения к привитию выпускникам методологической культуры и созданию в вузах среды, обеспечивающих успешную социальную абилитацию выпускников. Предлагается создание в вузах педагогических школ – по аналогии с хорошо известными научными школами, осуществляющих подготовку преподавателей к новой роли. В статье отмечается также особая роль корпоративной культуры вуза, как в подготовке преподавателей, так и в обеспечении успешной социальной абилитации выпускников. Для создания комплексной системной оценки качества инженерного образования предлагается использовать современные методы прикладного системного анализа, хорошо зарекомендовавшие себя при решении самых сложных проблем.

Ключевые слова: качество инженерного образования, холистический подход, системный анализ, роль преподавателя вуза.

*Не всё хорошее можно измерить
и не всё, что можно измерить, хорошо.
А. Эйнштейн*

*Никто еще не стал выше от того,
что его рост измеряли.
Английская пословица*

Оценка, а иногда говорят и об измерении, качества инженерного образования является весьма актуальным вопросом. Поискковая программа Google на запрос: «Что такое качество высшего инженерного образования?» выдает 14 миллионов ссылок. Даже если учесть, что многие ссылки могут повторяться или быть перекрестными, количество информации по этому вопросу столь велико, что сделать её обзор или найти в этом массиве интересующие специалиста вещи весьма проблематично, если вообще возможно.

Диапазон мнений о качестве инженерного образования в России очень широк: от системного кризиса до одного из лучших в мире [1, 2]. При этом сторонники каждой из крайних точек зрения приводят убедитель-

ные, на их взгляд, аргументы в пользу своих позиций. Сторонники того мнения, что инженерное образование в России находится в системном кризисе, предлагают посмотреть на автомобили, бытовые приборы, медицинское оборудование и тому подобные вещи, которыми мы пользуемся. Подавляющее большинство этих вещей спроектировано и изготовлено за пределами России. Отсюда делается вывод о том, что российские инженеры неспособны ни проектировать современные вещи, ни организовывать их производство, а причиной этого является именно низкое качество инженерного образования в России. Сторонники того мнения, что российское инженерное образование является одним из лучших в мире, обычно приводят для доказа-

тельства своей позиции наши достижения в освоении космоса и нашу военную технику. Кроме того, широко известен тот факт, что многие вещи, пришедшие к нам с Запада, изобретены и спроектированы именно русскими специалистами, получившими инженерное образование в России и выехавшими в разное время и по разным причинам за рубеж. Очевидно, что аргументы обеих сторон являются, скорее, эмоциональными, чем научными. Поэтому в самых разных слоях общества возникает стремление создать какую-то объективную систему оценки, а ещё лучше измерения, качества образования. Однако на пути создания системы существуют два серьезных затруднения.

Первое затруднение состоит в множественности целей образования. Если с самой общей целью образования – изменением человека – согласны все, то на уровне конкретизации этой общей цели у каждого заинтересованного лица (стейкхолдера) появляются собственные цели. А стейкхолдеров у образования очень много. Это Министерство науки и высшего образования России, администрации вузов, преподаватели вузов, студенты, родители студентов, бизнес (работодатели), общество в целом, региональные сообщества и многие другие. Согласование целей столь большого числа разнообразных стейкхолдеров является чрезвычайно сложным, и этим согласованием никто не занимается. Поэтому каждый стейкхолдер в меру своих сил и возможностей пытается навязать системе инженерного образования собственные цели в качестве главных. В результате такой борьбы к настоящему времени сложились две наиболее распространенных точки зрения на инженерное образование. Согласно первой точке зрения высшее инженерное образование это отрасль экономики, подобная производству машин, продуктов питания и других товаров. Вторая точка зрения состоит в том, что образование это общественное благо, к которому рыночные подходы неприменимы вообще или применимы в очень небольшой степени.

В соответствии с первой точкой зрения инженерное образование сводится к подготовке «деталей» для экономической машины. Чтобы любая такая деталь наилучшим образом соответствовала своему назначению (приносила прибыль), её нужно правильно спроектировать (выбрать правильные исходные параметры), правильно изготовить (исключить избы-

точные, лишние с позиций экономического предназначения характеристики и возможности), правильно использовать (поставить на то место, для которого она изготовлена), а в случае износа или поломки заменить на такую же новую или исправную деталь. При этом результаты работы университетов загоняются в узкие рамки экономического понятия эффективности, т. е. увеличения объема производимого продукта при уменьшении издержек производства, а сами университеты превращаются в коммерческие структуры – фабрики и «образовательные супермаркеты» [3, 4]. В этом случае главным стейкхолдером становится бизнес, а качество образования определяется как степень, в которой этот продукт или услуга удовлетворяют требованиям потребителя.

Но тогда возникает два вопроса.

Первый – «Можно ли приравнять образование к обычным рыночным продуктам и услугам?»

Если на этот вопрос мы отвечаем отрицательно, то тогда вышеприведенное определение качества непригодно для образования. Если же ответ положительный, то возникает второй вопрос – «Кто потребитель?» С ответом на этот вопрос было много проблем при внедрении в вузах всеобщего менеджмента качества. Обычно потребителем считается тот, кто платит за продукт или услугу, или тот, кто ими непосредственно пользуется. За инженерное образование платит государство в лице правительства и Министерства науки и высшего образования. Но они самостоятельно не пользуются выпускниками или пользуются в крайне ограниченной степени. Поэтому правительство – один из стейкхолдеров – опираясь на какие-то свои собственные соображения, задает вопрос о качестве образования другому стейкхолдеру – бизнесу и транслирует ответы в университеты. При этом мнения остальных стейкхолдеров о качестве образования практически не учитываются. Получается коллизия – государство платит за продукт, но им не пользуется, а бизнес не платит, но пользуется и может диктовать требования к качеству образования, которые могут быть не согласованы с требованиями всех прочих стейкхолдеров. Соответственно, для оценки качества образования бизнесом навязываются исключительно экономические критерии, например, начальная зарплата молодых специалистов, как это принято в США.

Если образование рассматривается как общественное благо, то основной его целью становится подготовка ответственных и достойных членов общества, действующих адекватно целям общества во всех сферах его существования, в том числе и в экономике.

Это не отрицает важности участия выпускников вузов в экономических процессах, но не позволяет считать экономические критерии качества образования единственно верными. Такой взгляд основан на холистическом системном подходе к образованию [5–7]. В рамках этого подхода система рассматривается как часть большей системы, а поведение системы определяется её функцией в этой большей системе. Очевидно, что для системы высшего образования такой большей системой является как социотехническая система конкретной страны, так и всё человечество в целом. При таком подходе Акофф и Гринберг [5] формулируют функцию системы образования вообще как «...способ создания у людей способности к устойчивой и эффективной жизни, получение удовольствия от процесса обучения и к внесению вклада в развитие общества, частью которого они являются». Соответственно высшее инженерное образование выполняет эту функцию применительно к сфере инженерной деятельности, или инженерного дела, а характеристики человека как элемента экономической системы становятся только частью более широкого набора свойств.

Отсутствие в современной России холистического подхода к инженерному образованию является вторым серьезным затруднением при попытках создания системы оценки или измерения его качества. Упомянутая выше множественность целей образования вытекает именно из отсутствия холистического подхода к инженерному образованию. П. Друкер, которого называют отцом современного менеджмента, писал, что мы живем в один из таких исторических периодов времени, которые случаются один раз в двести или триста лет, когда люди перестают ориентироваться в том, что происходит вокруг, и когда прошлый опыт не позволяет адекватно оценить будущее. Согласно расчётам американского философа и инженера Б. Фуллера до 1900 года человеческие знания удваивались каждые 100 лет, с 1945 года они удваиваются каждые 25 лет, сегодня – каждые 13 месяцев [3]. Эксперты компании IBM утверждают, что в ближайшее

время это будет происходить дважды в сутки (при этом нужно не забывать о существовании фундаментальных (медленных) и прикладных (быстрых) знаний). Поэтому при подготовке современного инженера далеко недостаточно дать ему только знания, умения и навыки в сфере его будущей непосредственной инженерной деятельности, а также умение учиться. С учётом того, что прогресс человечества не тождественен прогрессу техники и технологий, система образования должна привить инженеру набор качеств, значительно превышающих сферу технической деятельности

Реализация холистического подхода к инженерному образованию, позволяющая привить инженеру необходимый в современных условиях набор качеств, может быть описана схемой, предложенной проф. Б.Л. Аграновичем и представленной на рис. 1 [8].

В соответствии с этой схемой инженерное образование включает в себя три контура – обучение, образование и абилитацию. Следовательно, полная оценка качества инженерного образования представляет собой комплексную оценку результатов всех трех контуров. Если определить качество как степень достижения цели, установленной для каждого контура, то оценку качества нужно начинать именно с формулировки целей. При этом важно иметь в виду, что чем сложнее и многословнее сформулирована цель, тем труднее охарактеризовать степень её достижения.

Цель первого контура – обучения – можно сформулировать как усвоение студентами системы знаний и навыков в соответствии с выбранной специальностью. И когда речь заходит об инженерном образовании, то чаще всего имеется в виду именно этот и только этот контур и только эта цель. Поэтому подавляющее большинство систем оценки качества инженерного образования направлено на измерение количества и качества знаний, полученных студентами в процессе обучения.

Однако при современном развитии компьютерной техники и информационных технологий оценка количества и качества знаний, усвоенных выпускниками, уже не характеризует их способность адекватно удовлетворять потребностям общества. Действительно, компьютер способен запомнить намного больше знаний, чем любой человек, а современное программное обеспечение позволяет применять эти знания для решения всё большего

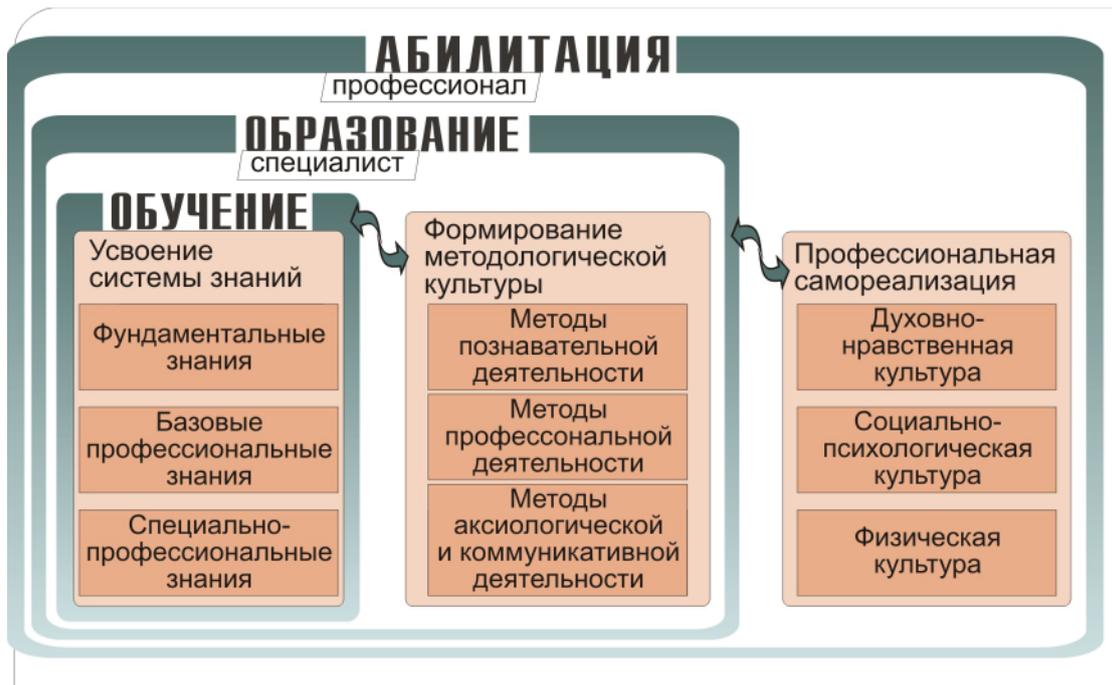


Рис. 1. Схема холистического подхода к инженерному образованию [8]

Fig. 1. Holistic approach to engineering education (outline) [8]

количества инженерных задач. Здесь достаточно упомянуть геоинформационные системы, системы автоматизированного конструирования, системы автоматизированного проектирования технологических процессов в различных отраслях индустрии, системы автоматизированной обработки больших массивов данных и т.п. В этих, как и во многих других сферах деятельности, человек уже не может конкурировать с компьютером. И число этих сфер постоянно увеличивается. Из этого обстоятельства иногда делается неправильный вывод о том, что студента нужно учить не столько знаниям и навыкам, сколько умению находить нужные знания и, соответственно, именно это умение оценивать и измерять. Однако в современной инженерной деятельности в силу чрезвычайного усложнения техники и технологий могут возникать и, как показывает опыт, возникают ситуации, когда у инженера нет времени и возможности на поиск нужных ему знаний. Например, аварийная ситуация на борту летящего самолета вследствие выхода из строя каких-то его узлов, или возникновение и лавинообразное нарастание нештатной ситуации в атомном реакторе и т. п.

Следует отметить, что в последнее время в рамках компетентностного подхода интенсивно предпринимаются попытки учитывать при оценке инженерного образования не только

приобретенные знания, но и умение и навыки их применения на практике, то есть владение методами профессиональной деятельности, которое относится ко второму контуру – образованию [9].

Второй контур – образование – предполагает, что помимо знаний, полученных в процессе обучения, выпускник системы высшего инженерного образования обладает определенной методологической культурой.

Владение методами профессиональной деятельности, то есть умением применять знания на практике, не может считаться основной частью методологической культуры, поскольку достаточно часто компьютеры умеют применять знания не хуже человека, а совершенствуются в этом умении быстрее человека.

В таком случае на первый план в методологической культуре выходят методы познавательной, аксиологической и коммуникативной деятельности.

Рассматривая методы познавательной деятельности важно отметить, что они включают в себя не только умения находить нужные знания и информацию, но и умения оценить найденное с позиций научной картины мира, сопоставить друг с другом знания из разных сфер деятельности, использовать синергетичность междисциплинарного подхода и т.п. Однако способов даже приблизительной оценки

и измерения этих умений не существует, тем более, что очень часто преподаватели вузов не только не могут научить этому студентов, но и сами не умеют этого делать. Всё вышесказанное в полной мере относится и к аксиологической деятельности, которой уделяется еще меньше внимания, чем познавательной.

Дополнительная трудность здесь состоит в том, что при обучении познавательной и аксиологической деятельности становятся малоэффективными традиционные формы проведения занятий в вузах – лекции, семинары и т. п. Такое обучение возможно лишь при совместной работе студентов с преподавателями над решением различного рода задач профессиональной деятельности. А это, в свою очередь, предъявляет особые требования к компетенциям преподавателя.

При этом, прежде всего, важно посмотреть на то, как тот или иной человек становится преподавателем инженерного вуза. Типичная схема этого процесса выглядит следующим образом. Студент заинтересовался научной работой, пришел на кафедру и включился в научные исследования. Затем он защитил дипломную работу и был оставлен на кафедре для подготовки кандидатской диссертации. При этом ему поручается и преподавательская деятельность. Как он её осуществляет? Как он учит студентов? А учит он их так, как учили его. Конечно, он слушает в магистратуре или аспирантуре какие-то курсы по педагогике и психологии, но быстро и прочно их забывает, поскольку они далеки от его сегодняшних насущных задач. Поэтому он в той или иной степени копирует деятельность тех своих преподавателей, которые ему понравились, которые были близки ему по своему эмоциональному состоянию, взглядам на жизнь и другим факторам. Постепенно он набирается опыта, у него вырабатывается свой стиль преподавания, но в основе все равно лежит опыт наставников. Отсюда следует, что для подготовки хороших преподавателей чрезвычайно важным является создание и развитие педагогических школ по аналогии с научными школами. Такие школы будут являться гарантами качества преподавания.

Преподавателя невозможно собрать из отдельных компетенций подобно тому, как мы собираем машину из отдельных деталей. Процесс создания высококлассного преподавателя может быть уподоблен выращиванию дерева из маленького саженца, погруженного

в благоприятную для него среду, в которой его заботливо поливают, удобряют, защищают от непогоды и, вместе с тем, приучают к трудностям, воспитывают выносливость. А педагогическая школа, как раз, и может стать таким коллективным «садовником».

Если в вузе удастся создать педагогические школы и благоприятную среду, то в нем будет обеспечен педагогический процесс, в котором оценка компетенций преподавателя служит одним из измерительных инструментов, помогающих улучшить этот процесс, но не более того. Если же создание педагогических школ и соответствующей среды не получается, тогда оценка компетенций преподавателя превращается в очередную самодовлеющую формальность, ненавидимую преподавателями.

Внутренней средой вуза способствующей или препятствующей процессу «выращивания» высококлассных преподавателей является корпоративная культура вуза.

С другой стороны, именно эта культура служит основным инструментом деятельности третьего контура – профессиональной самореализации. Если во втором контуре традиционные методы преподавания становятся малоэффективными, то в третьем контуре они просто неприменимы. Духовно-нравственная и социально-психологическая культуры, впрочем, и физическая культура (здоровый образ жизни) тоже, не могут появиться у студентов в результате прослушивания лекция и участия в семинарах. Именно среда, в которой студент находится в течение срока своего обучения, – корпоративная культура вуза – формирует основы его профессиональной самореализации, делает его ответственным и достойным членом общества. Как справедливо отметил один журналист «...даже то, как профессор посмотрел вслед проходящей девушке, тоже является важным социализирующим опытом для его учеников» [10].

Таким образом, корпоративная культура вуза имеет важнейшее значение, ибо она, с одной стороны, может способствовать воспроизводству лучших образцов преподавательского состава вузов преподавателей, а с другой стороны, создавать предпосылки для эффективной профессиональной самореализации выпускников.

Однако корпоративная культура может быть разной. Может случиться и так, что сложившаяся в вузе корпоративная культура

поощряет не самых эффективных преподавателей, или прививает студентам нормы и правила, не позволяющие им эффективно работать после окончания университета, стать ответственными и достойными членами общества.

Поэтому не случайно, что вопросам построения и развития корпоративной культуры университетов в настоящее время уделяется всё больше внимания [3, 11–19]. Указанные источники далеко не исчерпывают перечень работ, посвященных корпоративной культуре университетов, но в этих источниках можно найти значительное количество ссылок на публикации по этому вопросу.

Возвращаясь к вопросу оценки качества инженерного образования можно отметить, что если для оценки этого качества на уровне первого контура сделано достаточно много, то оценка качества образования на уровне второго и, особенно, третьего контуров это в настоящее время, по существу, terra incognita. Именно такое отсутствие системной холистической оценки качества образования приводит к недовольству практически всех стейкхолдеров высшего образования в России, а появление всё новых работ по оценке каче-

ства образования на уровне первого контура в принципе неспособно устранить это недовольство.

В то же время существуют проверенные на практике методы разработки такой системной холистической оценки [6, 7]. Эти методы позволяют найти решение проблемы, называемое «улучшающим вмешательством» [7], под которым понимается такое решение, которое положительно оценивается хотя бы одним стейкхолдером и неотрицательно – всеми остальными. Это не обязательно самое лучшее решение по всем критериям, но оно позволяет исключить недовольство стейкхолдеров. При выработке улучшающего вмешательства важно, чтобы в этом процессе принимали участие все заинтересованные стороны. А поскольку, как указывалось выше, у инженерного образования таких стейкхолдеров очень много, необходимо, чтобы какая-либо государственная или общественная структура, в наибольшей степени заинтересованная в повышении качества инженерного образования, взяла на себя инициативу по привлечению всех заинтересованных сторон к решению этой проблемы с применением современных методов, описанных в [6, 7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Похолков Ю.П., Рожкова С.В., Толкачева К.К. Уровень подготовки инженеров России. Оценка, проблемы и пути решения // Проблемы управления в социальных системах. – 2012. – Т. 4. – Вып. 7. – С. 6–14.
2. Иванова В.С., Макиенко М.А., Мартюшев Н.В., Погукаева Н.В., Пушных В.А., Стрельцова А.А., Стрижак П.А., Халиулина В.Р., Чмыхало А.Ю. Концептуализация российского инженерного образования будущего: профессиональные и социокультурные основания. – Томск: STT, 2017. – 316 с.
3. Галажинский Э.В. Слово – ректору: Управленческие практики, деловые поездки, интервью и диалоги. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2018. – 390 с.
4. Коллини С. Зачем нужны университеты? – М.: Изд. дом Высшей школы экономики. 2016. – 264 с.
5. Акофф Р., Гринберг Д. Преобразование образования. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. – 196 с.
6. Джексон М.С. Системное мышление: творческий холизм для менеджеров. – Томск: Изд. Дом Том. гос. ун-та, 2016. – 404 с.
7. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. – М.: КНОРУС. 2010. – 224 с.
8. Исследование проблем и путей становления и развития академических инновационных университетов в России. Отчёт о НИР // АИОР. – 2003. URL: <http://aeer.ru/winn/syezd.phtml> (дата обращения 17.01.2021).
9. Коробцов А.С. Качество инженерного образования: лозунги и реальность // Инженерное образование. – 2020. – № 27. – С. 27–36.
10. Тарасевич Г. Школа завтра не нужна: Каким будет высшее и среднее образование через 20 лет // Русский репортер. – 2013. – № 34 (312).
11. Пушных В.А., Гулиус Н.С., Яткина Е.Ю. Влияние корпоративной культуры на результаты деятельности университетов в проекте “5-100” // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 7. – С. 32–40.
12. Пушных В.А. Сравнение восприятия организационной культуры университета преподавателями и студентами // Университетское управление: практика и анализ. – 2019. – № 1–2 (23). – С. 122–131.
13. Пушных В.А. Геном университета // Университетское управление: практика и анализ. – 2016. – № 103 (3). – С. 23–31.

14. Томилин О.Б., Фадеева И.М., Томилин О.О., Ключев А.К. Организационная культура российских университетов: ожидания и реалии // Высшее образование в России. – 2018. – № 1 (219). – С. 96–107.
15. Томилин О.Б., Ключев А.К. «Чёрные лебеди» организационного дизайна российских университетов // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – № 8–9. – С. 44–55.
16. Гулиус Н.С., Юрина Е.А. Трансформация корпоративной культуры университета: социологические и лингвистические методы диагностики // Университетское управление: практика и анализ. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 106–122.
17. Dębski M., Cieciora M., Pietrzak P., Woźkunow W. Organizational culture in public and non-public higher education institutions in Poland: A study based on Cameron and Quinn's model // *Human Systems Management*. – 2020. – № 39. – P. 345–355.
18. Мкртычан Г.А., Петрова О.В. Проблемы диагностики организационной культуры инновационного университета // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2012. – № 6(1). – С. 22–27.
19. Томилин О.Б., Фадеева И.М., Томилин О.О. Динамика изменений организационной культуры российских университетов // Университетское управление: практика и анализ. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 92–106.

Дата поступления: 14.03.2021.

UDC 378.014

DOI 10.54835/18102883_2021_29_10

HOLISTIC APPROACH TO THE ENGINEERING EDUCATION QUALITY

Victor A. Pushnykh,

Cand. Sci., Assoc. Prof., RAEE expert,
pushnykh@tpu.ru

RAEE,
10b, Pirogova Str., Tomsk, 634050, Russia.

Engineering education quality may be considered as one of the key elements providing the scientific-and-technological advance. Nowadays one can see a lot of attempts of creation of various methods and systems for evaluation of this quality but no one of them attains success. In particular, a lack of the system approach to this issue can be treated as a reason of this failure. The proposed article demonstrates a holistic approach to evaluation of the engineering education quality which allows avoiding the mentioned lack. This approach is not confined itself to the evaluation of knowledge and skills of engineering university graduates as it has been done by the majority of existing quality evaluation systems. Besides knowledge and skills this approach takes into account methodological culture and habilitation of the graduates. It is shown that in the modern conditions the main role of a university teacher is being moved from ordinary teaching to cultivation of methodological culture of graduates as well as to creation and development within a university a specific environment providing successful habilitation of graduates. It is proposed to create at a university a 'teacher school' – by analogy with well known scientific schools – which will train and adapt university teachers to this new role. Also, the very important role of the university corporate culture both in training of university teachers and in providing of successful habilitation of students is underlined in the article. It is recommended applying the modern methodology of applied system analysis for creation of systemic evaluation of engineering education quality because this methodology has shown the excellent results by solving very complicated tasks.

Key words: engineering education quality, holistic approach, system analysis, university teacher role.

REFERENCES

1. Pokholkov Yu.P., Rozhkova S.V., Tolkacheva K.K. Uroven podgotovki inzhenerov Rossii. Otsenka, problemy i puti resheniya [The level of training of engineers in Russia. Assessment, problems and solutions]. *Problemy upravleniya v sotsialnykh sistemakh*. 2012, Vol. 4, Issue 7, pp. 6–14.
2. Ivanova V.S., Makiyenko M.A., Martyshev N.V., Pogukayeva N.V., Pushnykh V.A., Streltsova A.A., Strizhak P.A., Khaliulina V.R., Chmykhalo A.Yu. *Kontseptualizatsiya rossiyskogo inzhenernogo obrazovaniya budushchego: professionalnyye i sotsiokulturnyye osnovaniya* [Conceptualization of Russian Engineering Education of the Future: Professional and Sociocultural Foundations]. Tomsk, STT, 2017. 316 p.
3. Galazhinskiy E.V. *Slovo – rektoru: Upravlencheskiye praktiki, delovyye poyezdki, intervyyu i dialogi* [The floor is given to the rector: Management practices, business trips, interviews and dialogues]. Tomsk, TSU Publ., 2018. 390 p.
4. Kollini S. *Zachem nuzhny universitety?* [Why are universities needed?]. Moscow, HShE Publ., 2016. 264 p.
5. Akoff R., Grinberg D. *Preobrazovaniye obrazovaniya* [Transformation of education]. Tomsk, TSU Publ., 2009. 196 p.
6. Dzhekson M.S. *Sistemnoye myshleniye: tvorcheskiy kholizm dlya menedzherov* [Systems Thinking: Creative Holism for Managers]. Tomsk, TSU Publ., 2016. 404 p.
7. Tarasenko F.P. *Prikladnoy sistemnyy analiz* [Applied system analysis]. Moscow, KNORUS, 2010. 224 p.
8. Issledovaniye problem i putey stanovleniya i razvitiya akademicheskikh innovatsionnykh universitetov v Rossii. Otchet o NIR [Research of problems and ways of formation and development of academic innovative universities in Russia. Research report]. *AEER*. 2003. Available at: <http://aeer.ru/winn/syezd.phtml> (accessed: 17.01.2021).
9. Korobtsov A.S. Kachestvo inzhenernogo obrazovaniya: lozungi i realnost [The quality of engineering education: slogans and reality]. *Engineering education*. 2020, no. 27, pp. 27–36. In Russ.
10. Tarasevich G. Shkola zavtra ne nuzhna: Kakim budet vyssheye i sredneye obrazovaniye cherez 20 let [School is not needed tomorrow: What will be higher and secondary education in 20 years]. *Russkiy reporter*. 2013, no. 34 (312).
11. Pushnykh V.A., Gulius N.S., Yatkina E.Yu. Vliyaniye korporativnoy kultury na rezultaty deyatelnosti universitetov v projekte "5-100" [The influence of corporate culture on the performance of universities in the project "5-100"]. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii*. 2021, Vol. 30, no. 7, pp. 32–40.

12. Pushnykh V.A. Sravneniye vospriyatiya organizatsionnoy kultury universiteta преподаvatel'nyami i studentami [Comparison of the perception of the organizational culture of the university by teachers and students]. *Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz*. 2019, № 1–2 (23), pp. 122–131.
13. Pushnykh V.A. Genom universiteta [University genome]. *Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz*. 2016, no. 103 (3), pp. 23–31.
14. Tomilin O.B., Fadeyeva I.M., Tomilin O.O., Klyuyev A.K. Organizatsionnaya kultura rossiyskikh universitetov: ozhidaniya i realii [Organizational culture of Russian universities: expectations and realities]. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii*. 2018, no. 1 (219), pp. 96–107.
15. Tomilin O.B., Klyuyev A.K. «Chornyye lebedi» organizatsionnogo dizayna rossiyskikh universitetov [“Black Swans” of the organizational design of Russian universities]. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii*. 2021, Vol. 30, no. 8–9, pp. 44–55.
16. Gulius N.S., Yurina E.A. Transformatsiya korporativnoy kultury universiteta: sotsiologicheskiye i lingvisticheskiye metody diagnostiki [Transformation of the corporate culture of the university: sociological and linguistic methods of diagnosis]. *Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz*. 2017, Vol. 21, no. 2, pp. 106–122.
17. Dębski M., Cieciora M., Pietrzak P., Bożkunow W. Organizational culture in public and non-public higher education institutions in Poland: A study based on Cameron and Quinn’s model. *Human Systems Management*. 2020, no. 39, pp. 345–355.
18. Mkrtychan G.A., Petrova O.V. Problemy diagnostiki organizatsionnoy kul'tury innovatsionnogo universiteta [Problems of diagnostics of the organizational culture of an innovative university]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo*. 2012, no. 6 (1), pp. 22–27.
19. Tomilin O.B., Fadeyeva I.M., Tomilin O.O. Dinamika izmeneniy organizatsionnoy kultury rossiyskikh universitetov [Dynamics of changes in the organizational culture of Russian universities]. *Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz*. 2017, Vol. 21, no. 2, pp. 92–106.

Received: 14.03.2021.