

МЕТАФОРА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ

Куликов Владимир Павлович

кандидат физико-математических наук, профессор Северо-Казахстанского государственного университета им.М.Козыбаева, кафедра Информационные системы, qwertyra@mail.ru, Петропавловск, Казахстан

Куликова Валентина Петровна

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Математика и информатика Северо-Казахстанского государственного университета им.М.Козыбаева, v4lentina@mail.ru, Петропавловск, Казахстан

Kulikov Vladimir Pavlovich

candidate of Physical and Mathematical sciences, professor of North-Kazakhstan State University, department of Information Systems, qwertyra@mail.ru, Petropavlovsk, Kazakhstan

Kulikova Valentina Petrovna

candidate of Technical sciences, associate professor of the department of Mathematics and Informatics of North-Kazakhstan State University, v4lentina@mail.ru, Petropavlovsk, Kazakhstan

Аннотация. Однозначность математического языка означает точность формулировок и гарантию решения проблем точным предписанием некоторой системы операций. Метафоричность математического языка позволяет его носителю опознавать как компетентность интервьюируемого, так и масштаб обсуждаемых проблем, в том числе и за пределами математики.

Abstract. Unambiguity of mathematical language means the accuracy of wording and the guarantee that problems can be solved by exact description of instructions of operations. Metaphorical mathematical language allows its bearer to recognize both the competence of an interviewee and the scale of discussed problems, including ones outside of mathematics.

Ключевые слова: компетенция, профессиональная компетенция, компетентность, метафора, математическая культура

Keywords: competence, professional competence, expert knowledge, metaphor, mathematical culture

Какие бы категории мы не использовали, организуя наш опыт в слова или мысли, в них есть метафоры; а рассуждения о процессе создания метафор неизбежно приводят к созданию новых метафор и метафор о метафорах.

Р.А.Уилсон¹

...если Вовочка хорошо решает математические задачи, ему не обязательно идти в математики, надо сделать так, чтобы он увидел задачи в рамках другой природы... природы людей, природы их общностей, увидел самую важную и очень древнюю проблему построения благотворной формы совместного бытия людей.

С. Шеховцев²

¹ Р.А.Уилсон Новая инквизиция. Перев. с англ. К.: «Янус», М.: «Пересвет», 2001

² С.Г.Шеховцов Математическое и естественнонаучное образование в современной России: тенденции и перспективы //Материалы XI Межгосударственной школы-семинара «Синтез и

Компетентностный подход в образовании – понятие, интегрирующее более ранние концепции и парадигму современного развития общества, предполагающее новую качественную характеристику учащегося/выпускника. При этом термины «компетенция» и «компетентность» воспринимаются как системные проявления эмерджентности и синергетического эффекта обучения [2].

При этом надо признавать:

- *объективность* процессов обучения (трансляции информации) и научно-технических, социокультурных и экономических перемен;
- *субъективность* процессов *формулировки и интерпретации* в терминах, соответствующих текущей парадигме развития общества, науки и образования, и *наполнения* концептов новым содержанием-следствием стремительности объективных процессов.

Таким образом, есть проблема дефиниций, но она не может/не должна стать причиной непринятия новой качественной характеристики образования [2].

Авторы принимают интегральную характеристику компетенции как объекта продуктивной деятельности (способность/готовность выполнения задачи + личностные характеристики/опыт + зона ответственности/показатель деятельности) [3]. Во избежание разночтений, уточним определения в контексте данной работы.

Компетенция – это интеграция декларированных образовательной программой:

- K1. знаний, умений, навыков (ЗУН);
- K2. способности применять (воспроизводить с пониманием) ЗУНы;
- K3. возможности и готовности нести ответственность за результат применения приобретенных ЗУНов, т.е. обоснованно проводить операции анализа, синтеза, оценки способов деятельности по отношению к определенному предмету воздействия, а также пригодности (применимости, адекватности) ЗУН.

Компетентность – *успешность* учащегося при выполнении операций анализа, синтеза и оценки, что *зависит от степени осваивания* конкретных ЗУНов – предметов этих операций, и *принципиальной готовности* выполнять эти операции. Иными словами, компетентность, как уровень достижения декларированных образовательных результатов, в контексте статьи – это уровень освоения компетенции (вплоть до интуитивного).

Метафора – история или образное выражение, дающее возможность представить отвлеченное понятие в форме наглядного образа за счет *переосмысления информации на основании сходства, сопоставления* (по форме, цвету, функции, месту нахождения, впечатлению и ощущению). Метафоризация – один из наиболее распространенных способов создания образности, выражения мысли не прямо, а идиоматично.

Важно: смысл (содержание) остается прежним, меняется форма донесения смысла. Как правило, метафора отражает «устойчивые подобия», а, следовательно, общеизвестна (если речь идет о языковой метафоре) и воспроизводима.

Эпизод 1. «Чем длиннее формулировка, чем длиннее мысль, тем меньше людей ее удосужатся понимать. Десять коротких мыслей не обязательно сводятся в одну длинную. Они представляют целое дерево решений и разночтений»³

Принятие решений – наиважнейший аспект разносторонних областей жизни и деятельности людей. Очевидно, важнейшие проблемы в управлении конкретными системами связаны со своевременным принятием правильных решений в связи с меняющимися условиями функционирования систем. Поэтому конкретизация *профессиональной компетенции как компетенции разрешения проблем* – это способность обеспечить информационную поддержку принятия решений (К2), что предполагает обоснование выбора оптимального способа действия на основе анализа, синтеза, оценки альтернатив⁴ (К3) путем задействования ЗУНов соответствующей специализации (К1).

В настоящее время выработка проблемного решения усложняется информационным коллапсом (или взрывом – кому какая метафора ближе). Огромные объемы потребляемой информации, позволяющей разобраться в существе сложной ситуации, включающей сведения о предпочтениях лица, принимающего решение и его отношении к риску, суждения о возможных реакциях других субъектов на принятые им решения и т.д., ведут к необходимости или, как минимум, большей приемлемости механизма «ужатия⁵» – компактного, определенного и однозначного представления информационной базы.

Подобный эффективный механизм издавна обеспечивает *математический язык* – формальный универсальный язык всех качественно разнообразных по содержанию частных наук. А *«профессиональный язык математиков в сильнейшей степени метафоричен*, при этом система математической метафористики точно, широко и системно отвечает базисным представлениям человека о себе и окружающем мире, выраженным в быденном языке» [5].

Убежденность авторов – в тесном переплетении метафоричности и компетентности, как только речь заходит о математике [3], более того – о профессионализме.

«Хитроумные математики придумали такую конструкцию, как пустое множество. Вроде бы оно и есть – с ним можно оперировать, например, объединить с другим множеством, и вроде бы его и нет, так как состоит оно из ничего. Без этой конструкции ни одна формальная теория не строится. Замечательным свойством пустого множества является то, что ему можно приписывать любые свойства и это будет правильно с точки зрения формальной логики.»⁶

Эпизод 2. Метафора – универсальная модель преодоления абстрактности языкового знака и эффективного запоминания.

Компетентность, формируемая во время обучения (познавательной деятельности) и постоянно нуждающаяся в поддержке на определенном уровне в ходе любой продуктивной деятельности, напрямую связана с памятью. Памятью кратковременной, буферизирующей информацию, и памятью долговременной, менее оперируемой, но существенно более емкой и гарантирующей любой уровень разнообразия при уменьшающейся

⁴ Здесь уместно учитывать «принцип усложнения операций внутри результатов «воспроизведение», «понимание» и «применение»» (И.С.Фишман, Г.Б.Голуб Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: Методическое пособие. - Самара: Издательство «Учебная литература», 2007. - 244 с)

⁵ В отличие от «Ужатию» - «временной» упаковки данных с целью уменьшения занимаемого ими объема при хранении и передаче, которое предполагает восстановление при использовании.

⁶ В.Сухомлин Инновации в России победили образование, <http://forum.orlovs.pp.ru/viewtopic.php?t=699/> (Актуальная дата 25.02.16)

оперативности. Так проявляется «экономическая» ценность метафоры. Метафора срабатывает в обе стороны информационного обмена:

- как «энергосберегающий» способ «ужатия» информации, такая «как бы экономия» памяти;
- как своеобразный «хэш-индекс», срабатывающий как «экономия» времени на поиск соответствий в почти неограниченно разрастающихся «запасах» долговременной памяти. Например, метафора помогает мгновенно уловить сложный смысл как комплекс (целостность) конкретных представлений.

«Можно предположить, что именно способность к метафорическому мышлению, т.е. способность находить оптимальные решения, не перебирая все множество вариантов, и является отличием человеческого мозга от искусственного, машинного интеллекта»⁷.

Эпизод 3. На фоне учебы по «остаточному принципу»
«популяризация стала важнейшим атрибутом выживания науки» [1]

С сожалением вынуждены констатировать: мотивация, степень готовности и субъективная возможность обучению «декларированного обязательного минимума» у студентов текущего поколения оставляет желать лучшего. «Большие» тексты мало кто из современных студентов читает; устные описания, далекие от реальной современной жизни, неинтересны и мало кто их слушает и т.п.

В какой-то мере проявляется синдром дефицита внимания и гиперактивности⁸, симптомы которого хоть и проявляются в детстве, но в 30%-70% случаях сохраняются и во взрослом возрасте.

Возможно, высокоэнергетическая затратность операций человеческого мозга играет недобрую шутку с нами. Поэтому организация деятельности учащегося по достижению субъективно значимых образовательных результатов вынужденно включает механизм экономии энергии на «длинных» дистанциях-образах-понятиях и легче обрабатывает «образы» с оттенком развлекательности и популяризации.

Хотим мы того, или нет, но в какой-то мере преподаватель (не ученый) вынужден исполнять роль «Science Communicator» – коммуникатора науки, «человека, который делает науку доступной массам» [1], провоцирует взаимную трансляцию идей, помогает думать об одной абстрактной и менее знакомой сфере через призму другой, конкретной и интуитивно более понятной и знакомой.

Проще говоря – в наличии убедительные доводы вкладывать в *популярные* технологии *нужное* содержание посредством метафоры.

Акцентируем:

«Образные метафоры служат развитию фигуральных значений и синонимических средств языка. Метафора исключительно практична. Она может быть применена в качестве орудия описания и объяснения в любой сфере. Метафора, где бы она нам не встретилась, всегда обогащает понимание человеческих действий, знаний и языка» [Р.Хофман цит. по Н.Арутюновой]⁷.

Конечно, возникающая проблема, например, привлечения внимания учащихся, частично решается путем смены форм, типов, приемов педагогических технологий.

⁷ Ю.Волкова Употребление метафор жизни в современной российской прессе – (Julia Volkova) Pääaineen tutkielma, Helsingin yliopisto, Venäjän kieli ja kirjallisuus, Syksy 2006

⁸ ADHD (англ.) – проявляется такими симптомами, как трудности концентрации внимания, гиперактивность, и плохо управляемая импульсивность неврологическо-поведенческое расстройство развития.

Предлагается нивелирование проблемы за счет конструирования и структурирования непривычных понятий за счет неожиданных понятных образов-словосочетаний-моделей, т.е. интенсивного порождения «многоярусной» метафоры рекурсивного толка. Иными словами, необходимость «полу-жюльнического» «развлечения» (с отвлечением от сути) подменить возможностью целенаправленного вовлечения в процесс научения, контроля, оценивания самих студентов через метафору и метафорические иерархии (примерно так, как это происходит в случае с общей математической культурой⁹ [3,4]).

Эпизод 4. Степень усвоения информации определяется стилем обучения? или «слепым бессмысленно освещать дорогу¹⁰»?

Итак, резюмируем:

☹ <i>нужно преодолеть/нивелировать</i>	☺ <i>есть такая возможность!</i>
информационный коллапс	механизм «ужатия»
высокоэнергетическую затратность операций человеческого мозга	механизм «экономии» памяти, механизм «экономии» времени поиска нужной информации
нерезультативность учебы по «остаточному принципу»	механизм «вложения» в популярные технологии нужного содержания

Таким образом, констатируем: *метафора как системное языковое явление действительно является образной поддержкой профессиональной компетенции в области математики и способна становиться таковой и за ее (математики) пределами.*

Данная констатация не есть «открытие Америки». Многие перестали воспринимать метафору только как фигуру речи, поэтическое и риторическое выразительное средство. В последние десятилетия системный подход к языковой метафоре привел к тому, что в процесс метафоризации вовлечены все явления реального мира, метафору изучают во всех сферах, которые обращены к мышлению, познанию, сознанию, концептуальным системам, моделированию искусственного интеллекта. Оценен когнитивный¹¹ потенциал метафоры в научном тексте:

«Совершая ошибки и исправляя их, человек движется по пути формирования новых идей или придания нового образа старым идеям. Успехи в человеческом обучении обязаны тому, в какой мере применяется в нем метафора»¹²

В той или иной степени осознанности, мы все в образности метафоричной работали. Скорее всего, употребление метафоры как специфической операции над знаниями – передачи информации от одного концептуального поля (источника) к другому концептуальному полю (цели), – можно обозначить педагогической инновацией отдельных преподавателей в отдельных случаях. Возможно, пришло время признать, что метафоризация – объективный закон деятельности, в том числе – педагогической. И, как следствие, из спонтанной инновационной «фишки», эпизодически

⁹ В контексте статьи: наличие математической культуры – умение применять математические методы в процессе познания, а, работая с информацией, – использовать для ее получения и обработки современные информационные технологии.

¹⁰ С.Алексеев Сокровища Валькирии. Страга Севера – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2004

¹¹ Когнитивные навыки, или когнитивная способность – это то, в какой степени человек в состоянии воспринимать знание и информацию, и прорабатывать их.

¹² А.К.Шемелин Самопознание без идолов: Брик-лаж метафор Шекспировского сонета - СПб. Изд-во ШБГТУ, 2001

проявляющейся без полного осознания системы условий и путей ее осуществления, «узаконить» (сделать не «насаждаемой», но «замечаемой») метафоризацию как один из педагогических традиционных приемов, являющихся продуктом осознанной, целенаправленной, научно¹³ культивируемой деятельности.

Практика авторов активного использования «образов» в ситуациях, когда уровень понятийной базы, ЗУНов, умения/желания и т.д. учащихся недостаточен для освоения/выработки «нового», показывает (без претензии на статистически значимые выводы): если студенты и не стали «лучше знать», например, математику, то убедились в нужности математического языка и стали «жертвами» пропаганды информационно-математической культуры ☺.

Зарисовка 1¹⁴ А в попугаях-то я длиннее...

«- ... вывести знак легко. Стоит лишь коснуться палочкой папируса, и появятся «десять бушелей ячменя» или «сто голов скота». И написанное будет казаться действительно существующим. Богатства, указанные в свитках, подменяют истинные ценности. Люди перестанут трудиться, а разве словом можно заменить хлеб, воду или поле ячменя?

- Я понимаю тебя... Реально только то, что ты можешь видеть, потрогать, съесть, так ведь? Если даже не будет писцов, богатств на земле будет столько, сколько их создал человек.»¹⁵

Решим простейшую задачу: я съел две конфеты, а потом я еще съел две конфеты. Сколько всего конфет мною съедено?

Формальная запись решения очевидна *практически* всем: $2+2=4$. Но будущим специалистам (студентам) по работе с информацией ЭТО очевидно лишь в позиционной десятичной системе счисления: $2+2=4_{(10)}$. Ибо в двоичной, троичной и четырехричной системах решение будет записано, соответственно, как $10+10=100_{(2)}$, $2+2=11_{(3)}$ и $2+2=10_{(4)}$. Формы записи изменились. Но суть осталась: я, и только я, съел не больше и не меньше, а ровно столько конфет, сколько лап у здорового кота ☺.

А небольшая переформулировка задачи, например – я дважды был вторым в соревнованиях по скорости поедания конфет – и операция 2×2 , и операция $2+2$ бессмысленна (некорректна в порядковой шкале измерений)

Зарисовка 2 Нам не дано предугадать, как наше слово отзовется...

Системный характер проблем, решаемых обществом, порождает необходимость междисциплинарных связей, способствующих *формированию общего языка, доступности восприятия* «имеющихся знаний и информационных потоков», количественной и качественной оценки влияния различных фактов на прогноз последствий принимаемых решений и т.д.

**«Не было гвоздя - подкова упала,
подкова упала – лошадь захромала,
лошадь захромала – командир убит,
армия разбита, конница бежит,
враг заходит в город, пленных не щадя,
ПОТОМУ ЧТО В КУЗНИЦЕ НЕ БЫЛО ГВОЗДЯ!»** (С.Маршак)

¹³ Отметим: существует точка зрения: а) вопрос о том, может ли наука послужить на пользу обучения и преподавания – открыт; б) степень усвоения информации зависит от модели обучения – это миф.

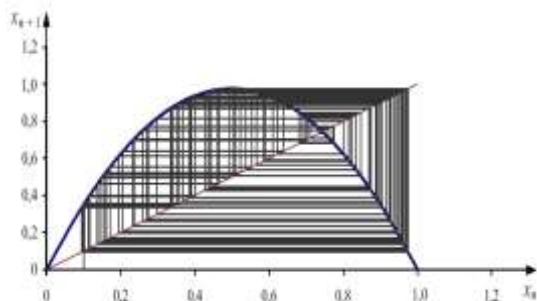
¹⁴ Интересные примеры находятся здесь: А.Константинов и др. 10 главных метафор науки (http://expert.ru/russian_reporter/2012/18/10-glavnyih-metafor-nauki/, актуальная дата 25.02.2016)

¹⁵ А.Кристи Смерть приходит в конце – М.: ЭКСМО, 2008

«Один в отдельности взятый афинянин – это хитрая лисица, но когда афиняне собираются на народные собрания, уже имеешь дело со стадом баранов.» (Софокл)

Научный факт: Э.Лоренц заменил значение одного из параметров с 0,506 на более точное значение 0,506127, что привело к совершенно другому погодному сценарию...

Эффект бабочки (образ, Рэй Бредбери «И грянул гром») – метафорический



образ чувствительности хаотической системы к изменению начальных данных: незначительное влияние на систему может иметь большие и непредсказуемые последствия где-нибудь в другом месте и в другое время (научный смысл). Например, исследуем решение:

$$x_{n+1} = \lambda x_n (1 - x_n), \quad 0 \leq x_n \leq 1$$

В зоне $\lambda \in [3,5699...; 4]$ содержится бесконечное число бифуркаций

«хаос»→порядок и порядок→«хаос».

Эпизод 5. Развитие метафорической компетенции (научной метафоры) – необходимое условие для формирования условий достижения профессиональной компетентности.

Зарисовка 1 Лингвистические казусы метафоризации [3,4,5]

Метафоризация математики под пристальным взглядом начинает казаться наполненной лингвистическими казусами, вполне нелепыми с бытовых позиций. Более того, невнимательный читатель в состоянии «прошляпить» массу метафор или, наоборот, породить математическую нелепость, неправильно ее (метафору) употребляя в «бытовом» языке.

Примером неочевидной метафоры может быть простая запись числа цифрами (3,1415... вместо π), где цифровое представление величины конечно, метафорично.

Пример математической нелепости бытового применения терминологии математики нам систематически демонстрируют люди с экранов и в печати, сообщая нам о «громадных цифрах потерь» или о том, что «цифры оказались неожиданно большими». Здесь использована, по сути, метафора из предыдущего примера, дурно понятая и нелепо примененная, но сколько не математиков этого не замечают?

Зарисовка 2 От метафоры к модели: «японцы понимают, что компания – не машина, а живой организм¹⁶».

Каким образом удалось японским компаниям захватить мировое лидерство в электронной промышленности и в автомобилестроении? В чем заключается секрет их успеха?

Нонака и Такеучи¹⁰ считают, что секрет успеха японских менеджеров заключается в умении преобразовывать в формальное (инструкции и руководства) неформальное знание, которое усваивается исключительно при помощи практического опыта, и которое передается с помощью аналогий и **метафор**.

«... Перевести скрытое знание в формализованное – значит найти способ выразить то, что выразить невозможно. Одно из самых мощных средств выражения собственной интуиции, догадок и озарений – язык образов и

¹⁶ Нонака Икуджиро, Такеучи Хиротака. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инновации в японских фирмах / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2003

символов; к сожалению, его чаще всего недооценивают. В японских компаниях этот обращенный к душе, иногда весьма поэтичный язык играет важную роль, особенно когда речь идет о создании новых продуктов.

... Одно из самых важных образных средств – метафора. Под метафорой я подразумеваю не просто языковую игру. Метафора – это скорее особый способ мировосприятия. Благодаря ему люди с самым разным опытом и культурным багажом могут понять нечто интуитивно, включив свое воображение и используя символы, без лишних рациональных построений и обобщений. С помощью метафор люди по-новому составляют частицы своего знания и начинают выражать то, что знают, но еще не могут проговорить. В этом смысле метафора незаменима на ранних этапах создания знания.

... Часто метафорические образы допускают множество трактовок и кажутся противоречащими логике. Но в этом не слабость, а их огромная сила, ведь нелогичность, которую воплощает метафора, и запускает творческий процесс.

Устранение смысловых противоречий – первый шаг превращения интуитивного знания в формализованное»¹⁰.

Зарисовка 3 Двойка – это такая метафора остракизма [1]

«Двойка – это такая метафора остракизма. ... такой значок, который написан в журнале синей ручкой рядом с набором символов, которые похожи на твое имя, но это не говорит о тебе ровным счетом ничего, а говорит лишь о том, что в твоей работе есть три ошибки. ... мы можем изменить их [учащихся] отношение – не к двойкам, а к науке, за которую ставят эти двойки, – сделав так, чтобы эта наука была им интересной. Это не значит, что человеку не полезен и не ценен навык делать что-нибудь через не хочу. Была идея, что есть кнут и пряник, но мир открыл для себя и другие способы» [1].

Усугубим проблему оценивания успешности учащихся ☺. Оценка – метка, сигнал, метафора. *Как вариант:* оценивать не фактурную сторону предмета, а способность к метафоричности в пределах предметной области.

Зарисовка 4 «...нас больше беспокоит, когда мы не понимаем, что автор хочет сказать, чем когда нам не вполне ясно, верно ли то, что он утверждает» [4]

Какое описание предпочтительнее:

- полупустой стакан, или полуполный?
- порядок из возможности «первый – второй»: а) «первый – последний» или «предпоследний – второй»?
- и т.п.

Еще предстоит описать, например:

- роль метафоры (научной метафоры) в преодолении трудностей при изучении дисциплин «универсального/доказательного» характера (математика, информатика, физика, химия), в которых законы и закономерности описаны в большей степени не посредством образных вербальных символов, а с помощью математических формул и как бы исключая метафору.

- условия формирования профессиональной компетентности в группах с полиязычным обучением; изучение характера метафорических «переносов»; описание механизмов метафоризации, систематизации и классификации метафор.

Резюме.

Однозначность математического языка означает точность формулировок и гарантию решения проблем точным предписанием некоторой системы операций. Метафоричность математического языка позволяет его носителю

опознавать как компетентность интервьюируемого, так и масштаб обсуждаемых проблем, в том числе и за пределами математики.

Итак, обратимся к эпиграфу-мнению Р.А.Уилсона: «Какие бы категории мы не использовали, организуя наш опыт в слова или мысли, в них есть метафоры; а рассуждения о процессе создания метафор неизбежно приводят к созданию новых метафор и метафор о метафорах». Давайте же будем их замечать и использовать в педагогической деятельности ☺!

Литература

- 1 Колмановский И. Двойка – это такая метафора остракизма [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://booknik.ru/today/faces/dvoyika-yeto-takaya-metaphora-ostrakizma/> (Актуальная дата 17.02.2016)
- 2 Куликов В.П., Куликова В.П. Дезориентация образования компетентностным подходом [Текст] / Международная научно-методическая конференция «Актуальные вопросы профессионального образования», Омск, 2012, С.5-9
- 3 Куликов В.П., Куликова В.П. Метафора как образная поддержка математической компетентности [Текст] / Куликов В.П., Куликова В.П. – коллективная монография Реализация компетентностного подхода в процессе обучения математике, Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «ПГНИУ», 2014, С.39-54
- 4 Манин Ю.И. Математика как метафора [Текст] / Манин Ю.И. – М., МЦНМО, 2008
- 5 Силантьев И.В. Метафора в языке математики [Текст] / Силантьев И.В. – Критика и семиотика. Издательство НГУ, Новосибирск, 2010. Вып. 14, С. 354-359.