

УДК 1(091)

Историко-философский анализ наследия академика А.Н. Крылова в области методологии инженерной деятельности

А.И. Ходякова

Политехнический факультет МГТУ, кафедра технической механики

Аннотация. В работе проведена аналогия между крыловским методом объединения теоретического и практического по пути восхождения от теории к практике в инженерной деятельности и философскими методами анализа проблемы. Дан критический анализ взглядов А.Н. Крылова с точки зрения современной философской науки, подчеркнуты результаты и положения, остающиеся актуальными для решения современных проблем, особенно в области инженерного образования.

Abstract. The paper has drawn a parallel the Krylov's method of theory's and practice's consolidation as way of "ascent" from theory to practice with philosophical methods of analysis. The critical analysis of Krylov's views with philosophical point of view has been given; actual results and principles for decision of modern problems of engineering education have been emphasized.

1. Введение

Усложнение технических объектов, повышение значимости системного подхода к их созданию и управлению определяет актуальность работ, связанных с изучением философских аспектов формирования технических теорий в их исторической ретроспективе. Возникает необходимость поиска эффективных способов трансформации научного знания в программу практических действий и людей, которые смогут все это осуществить. Одним из таких людей был известный учёный и кораблестроитель, академик А.Н. Крылов. Являясь талантливым морским инженером, он одновременно был и выдающимся теоретиком в области математики и механики. Достаточно вспомнить, что именно академик Крылов в значительной мере развил теорию дифференциальных уравнений и явился автором академического русского перевода "Начал" И. Ньютона (*Крылов, 1948*).

2. А.Н. Крылов о кафедрах прикладных наук

Алексей Николаевич Крылов родился 3 августа (15 августа н. ст.) 1863 года в с. Висяга Алатырского уезда Симбирской губернии (в настоящее время село Крылово Поречского района Чувашской Республики). В 1884 г. он окончил Морское училище в Петербурге, в 1890 г. – кораблестроительное отделение Морской академии, где далее вел курсы начертательной геометрии и новый тогда курс теории корабля. Эту сложную науку (тогда еще полуэмпирическую) приходилось создавать, используя и развивая теоретическое наследие знаменитых механиков и математиков прошлого, анализируя и обобщая многолетнюю практику строительства и эксплуатации кораблей. Кораблестроение, безусловно, можно назвать главным делом всей жизни А.Н. Крылова. Основное значение теории корабля Крылов видел в исследовании таких важных его свойств, как плавучесть и непотопляемость, плавность хода, маневренность, условия для уменьшения качки на волнах. Он внес огромный вклад в эти вопросы, создав строго научную теорию корабля, при этом не просто обобщая уже имеющиеся материалы, но и проводя самостоятельные уникальные исследования.

В творческом наследии А.Н. Крылова явно прослеживаются глубокие размышления о соотношении теории и практики в инженерной деятельности, которые не потеряли своей актуальности и в настоящее время, особенно в связи с многократным увеличением объёма технических знаний, информационной революцией и необходимостью модернизации системы технического образования. В частности, в связи с дроблением практических приложений наук по мере своего развития на множество отдельных специальностей. Ученый занимается этой проблемой в области физико-механических наук и разрабатывает вопрос об организации технических кафедр. Он подчеркивает их важность в своем докладе, прочитанном на заседании Отделения физико-математических наук Российской Академии наук 20 октября 1920 г. по вопросу о включении в состав Отделения кафедр по так называемым прикладным или техническим наукам. При чтении доклада А.Н. Крылов акцентирует внимание на речи известного британского физика и теплотехника В.Дж. Ранкина "De concordia inter scientiarum Machinalium Completationem et Usam" ("О согласовании теории с практикой в науках о машинах", *лат.*), произнесенной 3 января 1856 г. "при занятии кафедры гражданского инженерного искусства и

прикладной механики, незадолго перед тем учрежденной при университете в Глазго". Крылов уделяет ей внимание в связи с последствиями противопоставления теории и практики: "Соображения, высказанные знаменитым ученым и инженером, одним из основателей термодинамики, не утратили своей силы и по наше время" (Крылов, 1932).

Ранкин разделил "совокупность механических знаний" на "три отдела: чисто научное знание, чисто практическое и смешанное, относящееся к применению к практике научных начал, которое возникает при понимании согласия между теорией и практикой". Основной смысл речи Ранкина заключается в анализе сущности и следствий противопоставления теории и практики. Подчеркивая взаимную зависимость между "нормальной теорией" и "хорошей практикой", он поставил перед собой цель "продвижения науки в применении к практике в механических искусствах", к которой и стремился в продолжение всей его работы.

Нужно сказать, что речь Ранкина никогда не была переведена с латыни на русский язык и известна только в пересказе Крылова. Если бы Алексей Николаевич не привлек к ней внимание в своем докладе, то она так бы и осталась неизвестной для широкого круга технических специалистов.

Разумеется, с того времени, когда Ранкин произнес свою речь, до 1920-го года проблема практического применения научных открытий и истин из области физико-механических наук получила дополнительное развитие. Поэтому шестьдесят лет спустя А.Н. Крылов вновь поднимает вопрос о соотношении теории и практики в инженерной деятельности.

3. Противоречие между эмпирическим и теоретическим в Древней Греции и Средневековье

Корни противопоставления теории и практики зародились еще в Древней Греции. Как отмечал Ранкин, "по отношению к физике и механике познания древних греков были проникнуты целым рядом заблуждений, получивших особенно пагубное развитие во времена средневековой схоластики" (Крылов, 1932). Действительно, для античности и средневековья было характерно философское познание мира, понятия философии и знания, науки практически совпадали. Знания существовали в пределах единого целого, традиционно называемого философией, в виде ее отдельных аспектов (сторон). Но все же предпосылки будущей науки уже формировались, несмотря на то, что не выделялись как самостоятельное целое. Природа у греков – единственный абсолют, не она сотворена богами, а сами боги есть ее неотъемлемая часть. Для средневековья же характерно стремление к всеохватывающему знанию, которое выражается в том, что подлинное знание есть всеобщее, доказательное знание, и обладает им только бог.

Сущность двух систем законов природы, по Ранкину: "Одна система теоретическая, математическая, рациональная, открываемая умозрением; она приложима к телам небесным, неуничтожимым, эфирным, и составляет область благородных и свободных искусств *Artes Liberales*. Другая система практическая, механическая, эмпирическая, открываемая опытом; она приложима к телам земным, грубым, уничтожимым, и составляет область простых ремесел". О споре "между эмпириком, который в процессе тщательной и добросовестной обработки мелочей впервые создает предпосылки для понимания природы, и теоретиком, конструирующим математические образы, в соответствии с которыми он стремится упорядочить и понять природу", уже имевшем место в античной философии и прошедшем через всю историю естествознания, позже, уже в XX веке, говорит В. Гейзенберг, выдающийся физик-теоретик, один из создателей квантовой механики: "Чистая математическая спекуляция бесплодна, если в своей игре со всевозможными формами она не находит пути назад, к тем весьма немногим формам, из которых реально построена природа. Но и чистая эмпирия бесплодна, поскольку бесконечные, лишённые внутренней связи таблицы в конечном счете душат ее. Решающее продвижение вперед может быть результатом только напряженного взаимодействия между обилием фактических данных и математическими формами, потенциально им соответствующими". Он имел в виду противоречие между двумя путями, двумя подходами к познанию истины, существовавшими уже в античное время, – стремлением к пониманию и стремлением к прекрасному. Разделение обоих путей, как отмечает Гейзенберг, стало неизбежным, "значение прекрасного для понимания природы стало вновь очевидно лишь после того, как в начале Нового времени от Аристотеля опять обратились к Платону" (Гейзенберг, 1987).

4. Роль Г. Галилея в становлении научного знания

Что же произошло потом? В течение XV-XVII столетий схоластическое мировоззрение, ошибочно называемое Аристотелевым, рушилось, а вместе с ним отпала и двойственная система законов природы. На смену ей пришло убеждение, что в естественных науках истинная теория представляет собой совокупность фактов и сделанных на их основе выводов, приведенных в систематическую форму. В это же время возникает наука о движении, основанная Галилеем и впоследствии выведенная

Ньютоном на более высокую ступень развития. Небесная и земная механика были сведены к единой науке, основанной на общих простых началах и законах, управляющих движением тела на Земле и в бесконечном пространстве. "Никакая сила, сколь бы слаба она ни была, никакое явление, хотя бы самое обыденное, не должны почитаться недостойными внимания исследователя природы, – говорит Крылов. – Заводские производства и механические работы представляют много весьма поучительного для людей науки". "Научное изучение практической механики заслуживает внимания со стороны самых искусных и сведущих математиков" (Крылов, 1932).

В центре научных интересов Галилео Галилея, заложившего достаточно прочные основы нового механистического естествознания, находится проблема движения. Как отметил Гейзенберг, начинал он "с тщательных наблюдений, однако, следуя учению Пифагора и Платона, он пытался найти математические формы, соответствующие эмпирически полученным фактам, и таким образом установил свои законы падения" (Гейзенберг, 1987). А.Н. Крылов характеризует Галилея как "искуснейшего наблюдателя и экспериментатора, превосходного математика, умелого практического механика, мыслителя и поэта", опровергнувшего учение Аристотеля, существовавшее в течение 2000 лет, и доказавшего ошибочность его воззрений. Заслуга Аристотеля – это создание целостной системы формальной логики и диалектического метода. А. Уайтхед, англо-американский математик, логик и философ, отмечает, что Аристотель "заложил основы того стремления к точному анализу каждой конкретной ситуации, которое в конечном итоге привело к формированию современной европейской науки" (Уайтхед, 1990). Но впоследствии во взглядах Аристотеля были выявлены серьезные ошибки. Несостоятельность универсально-философского способа решения проблем наглядно продемонстрировали А. Эйнштейн и Л. Инфельд: "Самая фундаментальная проблема, оставшаяся в течение тысячи лет неразрешенной из-за ее сложности, – это проблема движения... Наша интуиция связывает движение с такими действиями, как толчок или тяга... Кажется естественным заключение, что чем сильнее действие, оказываемое на тело, тем больше будет его скорость. Карета, запряженная четверкой лошадей, движется быстрее, чем карета, запряженная парой. Таким образом, интуиция говорит нам, что скорость существенно связана с внешним воздействием... Может быть, главным основанием продолжительной веры в эту интуитивную идею повсюду в Европе был великий авторитет Аристотеля. В «Механике», в продолжение двух тысяч лет приписываемой ему, мы читаем: «Движущееся тело останавливается, если сила, его толкающая, прекращает свое действие»... Новый же путь, указанный Галилеем, таков: если ничто не толкает и не тянет тело или если на тело ничто не действует каким-либо другим образом, короче говоря, если на тело не действуют никакие силы, оно покоится или движется прямолинейно и равномерно, то есть всегда с одинаковой скоростью по прямой". Отдавая должное значению закону инерции Галилея, они отмечали, что "открытие, сделанное Галилеем, и применение им методов научного рассуждения были одним из самых важных достижений в истории человеческой мысли, и оно отмечает действительное начало физики. Это открытие учит нас тому, что интуитивным выводам, базирующимся на непосредственном наблюдении, не всегда можно доверять, т.е. они иногда ведут по ложному следу" (Эйнштейн, Инфельд, 1965).

Что касается академика А.Н. Крылова, то, говоря о "Механике" Аристотеля, он описывает ее как "собрание вопросов или задач с кратко высказанными ответами или объяснениями". "Физика" Аристотеля относится к области чистой философии, несмотря на то, что большая часть этого сочинения посвящена учению о движении, но с другой точки зрения, "нежели это явление рассматривается в теперешней физике и механике". Последние, основанные по большому счету на опыте и наблюдениях, "а значит, и на свидетельстве чувств и измерениях с неизбежными в них погрешностями, так же мало удовлетворяли бы склонность ума древних греков к точным отвлеченным рассуждениям, как эти рассуждения, представляющиеся нам во многом не относящимися к естествознанию, мало удовлетворяют нас". Но главное, отмечает Крылов, "Аристотель не заботится об установлении точных количественных соотношений между различными величинами, рассматриваемыми при изучении движения тел, он стремится проникнуть в самую сущность этого явления". Иными словами, его интересует не то, как одно тело переходит в другое, а сам факт этого перехода, "он стремится установить, существует ли движение само по себе или только в нашем представлении, он хочет постигнуть и объяснить: что такое пространство и время, что такое бесконечность и что такое пустота, может ли пустота существовать, и прочие вопросы подобного же рода. Эти вопросы дают ему возможность проявлять всю силу его логики и все искусство его диалектики и тонкости рассуждений". А Галилей, наоборот, подчеркивает важность количественных методов в становлении научного познания. Именно он впервые применил в познании мысленный эксперимент, опирающийся на строгое количественно-математическое описание. Там, где Аристотель спрашивает, почему происходит то или иное явление, Галилей в первую очередь спрашивает, как оно происходит на самом деле, "и лишь по установлении этого изыскивает причину, прибегая сперва к умозрительному ее установлению, а затем к

экспериментальной проверке точными, весьма остроумно обставленными опытами, хотя и при помощи самых простых средств" (Крылов, 1943). Таким образом, все свои утверждения Галилей доказывает опытами.

Здесь необходимо отметить, что, несмотря на то, что исходным пунктом познания у Галилея и является чувственный опыт, сам по себе он, согласно ученому, не может дать достоверного знания. Оно достигается мысленным экспериментированием, которое опирается на строгое количественно-математическое описание. Имея в виду последнее, Галилей говорил: "Никогда я не стану от внешних тел требовать что-либо иное, чем величина, фигуры, количество движения, что если бы мы устранили уши, языки, носы, то остались бы только фигуры, число и движение" (Галилей, 1964). Достаточно вспомнить одно только его известное высказывание о том, что "книга Вселенной написана на языке математики"...

В.Г. Горохов, описывая структуру технической теории, тоже вспоминает о Галилее. Как известно, в основе структуры технических теорий лежат теоретические схемы и абстрактные объекты. Теоретические схемы представляют собой совокупность абстрактных объектов, ориентированных, с одной стороны, на применение соответствующего математического аппарата, а с другой, – на мысленный эксперимент, т.е. на проектирование возможных экспериментальных ситуаций. Они представляют собой особые идеализированные представления (теоретические модели), которые часто (в особенности в технических науках) выражаются графически. Теоретические схемы выражают "особое видение мира под определенным углом зрения, заданным в данной теории". С одной стороны, они отражают интересующие данную теорию свойства и стороны реального объекта, а с другой, – являются ее оперативными средствами для идеализированного представления этих объектов, которое может быть практически реализовано в эксперименте путем устранения побочных влияний техническим путем. Говоря об этих структурных составляющих технической теории, Горохов приводит следующий пример. "Галилей, проверяя закон свободного падения тел, выбрал для бросаемого шарика очень твердый материал, что позволяло практически пренебречь его деформацией. Стремясь устранить трение на наклонной плоскости, он оклеил ее отполированным пергаментом". Для возможности использования математики того времени в прикладных исследованиях Галилея необходимо выделить абстрактный объект. "В качестве теоретической схемы подобным образом технически изготовленный объект представлял собой наклонную плоскость, т.е. абстрактный объект, соответствующий некоторому классу реальных объектов, для которых можно пренебречь трением и упругой деформацией. Одновременно он представлял собой объект оперирования, замещающий в определенном отношении реальный объект, с которым осуществлялись различные математические действия и преобразования" (Горохов, 2007).

В. Гейзенберг, оценивая методологические идеи Галилея, следовавшего учению Платона, говорил, что "новый метод стремился не к описанию непосредственно наблюдаемых фактов, а, скорее, к проектированию экспериментов, к искусственному созданию феноменов, при обычных условиях не наблюдаемых, и к их расчету на базе математической теории" (Гейзенберг, 1987). Для этого метода характерна тенденция ставить новые точные эксперименты, которые становились средством для дальнейшего появления идеализированных объектов. А они, в свою очередь, сопоставлялись с математическими структурами как с законами природы. В.П. Кохановский (1998) отмечал, что "способ мышления Галилея исходил из того, что одни чувства без помощи разума не способны дать нам истинного понимания природы, для достижения которого нужно чувство, сопровождаемое рассуждением".

П. Фейерабенд, представитель постпозитивизма, замечает, что в деятельности Галилея обыденный эмпирический опыт был заменен опытом, содержащим концептуальные элементы, подчеркивая, что последний "является не чем иным, как результатом его собственного богатого воображения, что этот опыт изобретен им" (Фейерабенд, 1968).

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что Галилей – это человек, сделавший первые шаги от обыденного опыта, чисто эмпирического, к объединению эмпирического и теоретического, чувственного и рационального. Отличительное свойство его метода – построение научной эмпирии. Галилей стал первым, кто доказал невозможность использования опытных данных в качестве базиса истинного знания без предварительных теоретических предпосылок. Опыт у него – это не просто описание фактов, а опыт, пропущенный через фильтр мысленных допущений и в дальнейшем идеализированный.

5. Философская интерпретация теоретического и практического знания и их соотношение в исторической ретроспективе

Возвращаясь к докладу А.Н. Крылова, необходимо упомянуть еще о некоторых деталях. В особенности – о вредном влиянии на чистую науку заблуждения о предполагаемой несовместимости теории и практики, что служит препятствием к взаимному пониманию между "людьми науки и людьми

практики". К чему это ведет? А к тому, что решение задач представляет собой не более как "остроумное математическое упражнение", так называемую гимнастику ума, требующую много времени и умственного напряжения, которые, соответственно, "с большою пользою могли бы быть приложены к вопросам, имеющим связь с техникою" (Крылов, 1932).

Таким образом, для научного познания важны взаимосвязь, взаимодействие теоретического и эмпирического. С одной стороны, сначала у Ранкина, а потом и у Крылова в стремлении определить сущность истинного знания можно увидеть некоторую аналогию с методом изучения действительности путем восхождения от абстрактного к конкретному, суть которого в последовательном переходе от абстрактных и односторонних представлений о ней ко всё более конкретному её воспроизведению в теоретическом мышлении. В частности – аналогию с известной диалектической триадой Гегеля. Для данного метода в гегелевском применении характерно использование "в качестве внутреннего механизма последовательной развертки из исходного (абстрактного) противоречия всех остальных противоречий системы (называемых Гегелем конкретными противоречиями) диалектического (противоречивого в своей сущности) ритма «тезис-антитезис-синтез», повторяющегося после достижения определенного синтеза противоположностей каждый раз с новой силой, но на более «высоком уровне»" (Лебедев, 2006). Руководствуясь рассуждениями Крылова, тоже можно выстроить такую триаду, приняв в качестве главного "противоречия" спор между практическим и теоретическим. Переход от теории к практике есть также движение от абстрактного (мысленного, идеального) к конкретному, который, однако, нельзя свести к простому возврату теоретического знания к его эмпирическому уровню.

Позднее К. Поппер, представитель постпозитивизма, говоря о возможности согласия между теорией и практикой и о важности для ученого сохранить контакт с реальностью, то есть с этой самой практикой, отмечал, что "средство выхода из этой ситуации – не гегелевский диалектический синтез и не самоанализ" (Поппер, 1992). Диалектику он характеризует как эмпирическую, описательную теорию, "как некий способ описания событий – всего лишь один из возможных способов, не существенно важный, но иногда вполне пригодный" (Поппер, 1995). При этом, говоря о недопустимости разрушения единства теории и практики, при оценке их роли Поппер отмечает перевес последней: "инженер исследует вещи преимущественно с практической точки зрения, так же, как и фермер". Его выражение "практика – не враг теоретического знания, а наиболее значимый стимул к нему" (Поппер, 1992) стало уже в некотором роде афоризмом. При всем этом сам Поппер был теоретиком, о чем говорит хотя бы его "метод проб и ошибок", по сути своей носивший эмпирический характер, но построенный на борьбе идеологических установок (Поппер, 1995). Крылову же свойственны не только прекрасные теоретические описания, но и весомый практический опыт. Тем не менее, прослеживаемая в его рассуждениях схема похожа на гегелевскую своей организацией. В ее основе лежат три взаимосвязанных звена: теоретическое знание, практические навыки, инженерное искусство. Причем последнее звено получается в результате не просто сложения двух остальных, а их взаимодействия. В процессе исторического развития способ этого взаимодействия менялся. Иными словами, в ходе истории, в процессе поиска "истинного знания" менялось соотношение теоретического и практического. Проследим, как это происходило.

Представим практику и теорию, эти две противоположности, с точки зрения истории философии, иными словами, в виде философских интерпретаций научного знания: эмпиризма и рационализма. Далее, на соответствующих ступенях, они уже будут отражены в проповедующих их философских направлениях.

Первой попыткой так называемого "примирения" эмпиризма и рационализма можно считать эмпириокритицизм, вторую стадию такого философского направления, как позитивизм, в процессе его эволюции, призванный "защитить" опыт от проникновения в него философских категорий (Авенариус, 1909). Представители этого направления философии (Р. Авенариус, Э. Мах) указали на неправильные предпосылки их предшественников – классических позитивистов (О. Конт, Г. Спенсер, Дж. Ст. Милль) в интерпретации философского знания, опровергая мнение эмпириков, во-первых, об объективных чувственных данных как основании науки, и, во-вторых, о научных законах и теориях как результате логического анализа и индуктивного обобщения этих данных. Они показали на материале истории науки, что чувственные данные (данные наблюдения и эксперимента) всегда получают и интерпретируются с позиций некой гипотезы, и, следовательно, зависят от мышления. Тогда о каких же "чистых" эмпирических данных в науке может идти речь? Итак, неверность первой предпосылки доказана. О второй из них представители эмпириокритицизма утверждают, что не существует и не может существовать логики открытия научных законов и теорий как обобщенных эмпирических данных, поскольку путь от опыта к мышлению не является однозначным. А сами эмпирические данные – они далеко не всегда необходимы для выдвижения научных гипотез и теорий (математические теории, теоретическое естествознание и т.д.). Говоря о необходимости логической организации теоретического

знания, эмпириокритики сводили к минимуму долю гуманитарных наук в "истинном" познании, оставляя приоритет за естествознанием. Однако, несмотря на все вышесказанное и на несомненный шаг вперед от чистой эмпирии, представители этого течения видели фундамент формирования "истинного знания" только на эмпирическом уровне.

Следующий этап позитивизма – неопозитивизм – сложился в 1920-х годах. Родоначальником его был Л. Витгенштейн. Неопозитивисты придавали большое значение принципу верификации, логико-методологической процедуре установления истинности научной гипотезы (равно как и частного, конкретно-научного утверждения) на основе их соответствия эмпирическим данным (прямая или непосредственная верификация). Верифицируемость научных выводов – важный критерий научности. Что касается соотношения теоретического и практического, то здесь представляют интерес взгляды представителя этого течения Р. Карнапа, пытавшегося использовать в качестве связующего звена между теорией и эмпирией специальные интерпретационные предложения: "Утверждение, что эмпирические законы выводятся из теоретических, представляет чрезмерное упрощение. Их невозможно вывести непосредственно, потому что теоретические законы содержат теоретические термины, в то время как эмпирические законы – только наблюдаемые термины. Это препятствует любой непосредственной дедукции эмпирических законов из теоретических" (Карнап, 1971). То есть с эмпирическим знанием можно сравнивать не сами теоретические законы, а лишь их единичные следствия после их опытной интерпретации и отождествления с соответствующими эмпирическими высказываниями. Отождествление теоретических и эмпирических понятий с соответствующими им идеальными (абстрактными) и эмпирическими объектами осуществляется посредством "редукционных предложений", которые носят инструментальный характер. Таким образом, в данном философском направлении вновь обнаруживается тенденция к согласию практического и теоретического.

Примерно в это же время во Франции и Швейцарии складывается такое течение, как неорационализм, наиболее яркими представителями которого были Г. Башляр, Ф. Гонсет, Э. Мейерсон. Как раз в то время, когда формировалось данное философское направление, А.Н. Крылов находился в заграничной командировке именно в этих двух странах (1925 г.). При изучении наследия А.Н. Крылова выясняется, что, рассуждая о функциях инженера, он пришел к тем же выводам, что и неорационалисты, решавшие проблему поиска "истинного знания". Говоря о диалектическом взаимодействии разума и опыта, Г. Башляр (1987) задается вопросом: "является ли эта истина опытной или рациональной?" И приходит к заключению, что диалектические тенденции проявляются не только в философии, но и в науке. Большое внимание в неорационализме уделяется проблеме обоснования, функционирования и развития теоретического знания, которому приписываются такие вещи, как интуиция, активность, новаторство, фантазия, воображение. Последнее прослеживается и у Крылова, когда он говорит о том, что должен делать инженер: "он должен развивать не только свой ум, но и свои чувства так, чтобы они его не обманывали; он должен не только уметь смотреть, но и «видеть»; он должен уметь не только слушать, но и «слышать»; не только нюхать, но и «чуть»" (Крылов, 1938). Когда ученый рассуждает о значении математики в инженерной профессии, спор между теорией и практикой у него – это спор между математиком, "геометром", и техником, практиком.

Инженер, отмечает Крылов, должен постоянно накапливать свой практический опыт для того, чтобы видеть практическую пригодность или непригодность формулы, выведенной и доказанной теоретиком с точки зрения его предмета. Еще П.А. Титов, корабельный инженер-самоучка, который пользовался уважением академика, считал, что "настоящий инженер должен верить своему глазу больше, чем любой формуле; он должен помнить слова натуралиста и философа Гексли: «Математика, подобно жернову, перемалывает то, что под него засыпают», – и вот на эту-то засыпку, прежде всего, инженер и должен смотреть" (Крылов, 1963).

Рассмотрим высказывание А.Н. Крылова: "Математика сама создает те идеальные образы, над которыми она оперирует, не только не прибегая при этом к наглядности, но тщательно изгоняя из своих рассуждений и доказательств всякую наглядность, всякое свидетельство чувств" (Крылов, 1938). Он имеет в виду, что "геометр" не только не верит своим чувствам, но даже не признает самого их существования. Для него представляют важность лишь сами образы, созданные им в уме, которым он приписывает различные определения, допущения и аксиомы, и далее, исходя из логики, развивает их следствия. Инженер же при построении своих выводов должен перейти от нерешительного декартового "мыслию – значит существую" к твердому, практическому "я это вижу, слышу, осязаю, чую – значит, это так и есть". Если для "геометра", то есть теоретика, математика является конечной целью сама по себе, то для инженера-практика, кораблестроителя, она – лишь средство для достижения цели, или, как говорит Крылов, инструмент, которым он должен владеть, но ему вовсе не обязательно уметь его делать, это – задача математика. Причем из целого склада инструментов, созданных теоретиком, практик должен извлечь именно тот, который необходим ему для достижения конкретной цели.

Немаловажное значение в формировании личности Крылова сыграло его атеистическое мировоззрение. Известно, что религия оказывала большое влияние на познание в эпоху Средневековья, когда наблюдалась тенденция к всеохватывающему знанию, доступному только Богу. Иными словами, вся познавательная деятельность сводилась к изучению текстов Священного писания. В то время господствовала дедуктивная логика Аристотеля, когда объектами исследования и анализа были не реальные вещи, а понятия, и не было объективных законов, необходимых для формирования науки. Однако предпосылки появления науки были (алхимия, астрология и т.п.). Но передача эмпирических знаний и практических умений сводилась к индивидуальному научению по принципу от отца к сыну, от учителя к конкретному ученику. Это делалось на уровне рассказа с показом, путём перебора узкого круга задач и путей их решения, без введения и классификации определённых базовых понятий, обладающих высокой степенью общности. И производительность этого обучения, как следствие, была невелика.

В философии же в средние века господствовала схоластика, характеризовавшаяся подчинением философии теологии и соединением религиозных догматов с их рациональным и логическим обоснованием, то есть отсутствием какой-либо связи с эмпирией. Г. Башляр считает догматизм во всех его проявлениях злейшим врагом науки. Для него это – косность, застой. Иными словами, нет обновления, нет развития, прогресса. А наука – это, прежде всего, движение, развитие, научный дух должен развиваться во всех сферах знания. Несмотря на то, что неорационалисты отдавали должное роли династических идей в развитии научного знания, они подчеркивали то, что знания должны не только передаваться из поколения в поколение, но и преумножаться (Башляр, 1987).

Рассмотрим также историческое развитие позитивизма уже после А.Н. Крылова. На смену неопозитивизму в середине XX в. приходит постпозитивизм, основателем которого считается К. Поппер, о котором уже упоминалось ранее, как и о его взглядах на соотношение теории и практики. Далее проблемой развития науки занимаются постпозитивисты Т. Кун, И. Лакатос, Ст. Тулмин, П. Фейерабенд и др.

В XX в. наблюдался рост абстрактности теоретического знания, что, с одной стороны, привело к потере его наглядности, а с другой стороны, сфера эмпирического применения теоретического знания на этом фоне расширяется. Была осознана роль интерпретативного знания, посредника между теорией и эмпирией. На знание как результат интерпретационного процесса впервые указал Р. Карнап, о чем говорилось выше. Основная идея интерпретативного знания заключается в том, что теорию как таковую нельзя проверить опытным путем без эмпирической интерпретации, а в итоге теория не может быть доказана или опровергнута лишь согласием или противоречием с опытными данными. И, как уже говорилось, восхождение от теоретического знания к практическим задачам ("от теории к практике") нельзя свести просто к объединению теории и практики. Метод восхождения от абстрактного к конкретному относится только к задаче реконструкции развивающихся объектов, и его нельзя отождествлять с методом движения знания от простого к сложному, который является более общим. Тут необходим более широкий подход, исторический и логический анализ. И, несомненно, это имеет место у А.Н. Крылова. Во-первых, говоря о математике, о теории корабля, он, прежде всего, дает краткий обзор исторического развития этих областей с древнейших времен до своего времени. Во-вторых, согласно Крылову, математика непостижима без логики, "искусства делать правильные умозаключения из данных предпосылок". А логика, в свою очередь, есть отрасль философии.

6. Заключение

В историческом плане соотношение между теорией и практикой в области инженерной деятельности не остается раз и навсегда данным, а меняется и развивается. Проблема истинности теории не может быть решена только путем ее сопоставления с опытом, "истинное знание" не может быть получено только как результат объединения теории и эмпирии. В результате исследования установлена глубокая связь между суждениями А.Н. Крылова и известных философов в области философии науки, техники и теории познания, в том числе и наших современников. Очевидно, что академик представляет собой неординарную для исследования личность, можно сказать, даже уникальную, так как является одновременно и теоретиком, и практиком. Последнее видно уже из эпитетов, присвоенных ему людьми, которые тем или иным образом писали и отзывались о нем: "ученый-кораблестроитель", "математик и механик"... (Литлин, 1983). В этих словосочетаниях сразу налицо взаимосвязь – "теоретик-практик". Создавая научную теорию корабля, Крылов одновременно занимался решением практических вопросов, связанных со строительством и эксплуатацией кораблей. Говоря о математике как абстрактной науке, он подчеркивает ее важность для инженера, отмечая в то же время, что эмпирические знания не должны быть "перемолоты жерновами математики". Суждения А.Н. Крылова имеют актуальное значение особенно в связи с переходом к ступенчатой системе подготовки инженерных кадров.

Литература

- Авенариус Р. Критика чистого опыта. В 2 т. СПб., Изд. И.В. Шестаковского и И.П. Фёдорова, т.2, 208 с., 1909.
- Башляр Г. Новый рационализм. М., Прогресс, 348 с., 1987.
- Галилей Г. Избранные труды. В 2 т. М., Наука, т.1, с.507, 1964.
- Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., Прогресс, с.273, 1987.
- Горохов В.Г. Основы философии техники и технических наук. М., Гардарики, 335 с., 2007.
- Карнап Р. Философские основания физики. Введение в философию науки. М., Прогресс, с.310, 1971.
- Кохановский В.П. Нужна ли диалектика современной науке? *Научная мысль Кавказа*, № 2, с.22-43, 1998.
- Крылов А.Н. Вибрация судов. Собрание трудов в 12 т. Москва-Ленинград, Изд-во Академии наук СССР, т.Х, 402 с., 1948.
- Крылов А.Н. Исаак Ньютон. Математические начала натуральной философии. Перевод с латинского с примечаниями и пояснениями А.Н. Крылова. Там же, т.VII, 392 с., 1948.
- Крылов А.Н. Математика (О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики, имеющих приложение в технических вопросах). Там же, т.III, ч.2, 490 с., 1948.
- Крылов А.Н. Мои воспоминания. М., Изд-во Академии наук СССР, 380 с., 1963.
- Крылов А.Н. Мысли и материалы о преподавании механики. Галилей как основатель механики. М., Изд-во АН СССР, с.12, 1943.
- Крылов А.Н. О кафедрах прикладных наук. *Вестник Академии наук*, № 6, с.7-12, 1932.
- Крылов А.Н. О курсе и постановке преподавания математики во вузах. *Вестник Академии наук*, № 7-8, с.20-31, 1938.
- Лебедев С.А. Философия науки: словарь основных терминов. М., Академический проект, 320 с., 2006.
- Липилин В.Г. Алексей Николаевич Крылов. М., Мол. Гвардия, 223 с., 1983.
- Поппер К. Открытое общество и его враги. В 2 т. М., Прогресс, т.2, с.256-257, 1992.
- Поппер К. Что такое диалектика? *Вопросы философии*, № 1, с.126-127, 1995.
- Уайтхед А. Избранные работы по философии. М., Прогресс, с.544, 716 с., 1990.
- Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. М., Прогресс, 542 с., 1968.
- Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. М., Наука, 328 с., 1965.