

# КУЛЬТУРА НАУЧНОГО ОБЩЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ЗНАНИЙ В ЯОК

*Р. В. Яковенко*

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров

На предприятиях любой сферы и, особенно, в ядерном оружейном комплексе (ЯОК), реализуется серьёзный комплекс мероприятий по обеспечению промышленной безопасности и экологии. Постоянно дорабатываются имеющиеся стандарты и разрабатываются новые, пересматриваются инструкции, совершенствуется оборудование и методы работы, применяются специализированные методы охраны изделий и материалов, представляющих потенциальную угрозу для промышленности, экологии, и общества.

При этом крайне важно помнить о том, что продукт любого промышленного предприятия является, прежде всего, результатом сложной работы большого общества ученых: теоретиков, создающих теоретические основы, и инженеров, воплощающих теорию в реальность. В последнее время в это общество необходимо включать еще и менеджеров. Следовательно, разумно полагать, что безопасность любого изделия при эксплуатации определяется уровнем теоретической и конструкторской проработки изделия, проводимой теоретиками, исследователями, конструкторами, технологами, планировки, проводимой менеджерами. Несомненно, большое влияние на этот процесс оказывают культура научного общения специалистов, и совершенство методологии передачи знаний между специалистами разных областей.

## **О единстве знания**

Современная система высшего образования рассчитана на подготовку кадров по распространенным специальностям, таким как авиация, космонавтика, нефтегазовое дело, электрика и электроника, теоретическая физика и т.д., в то время как на предприяти-

ях ЯОК зачастую присутствуют профессии, не вписывающиеся в рамки какой-то одной специальности. И если физика ядерного взрыва входит в состав программы обучения теоретической физике и физике ядра, то ни один университет не готовит выпускников по специальности «конструирование ядерных зарядов». На работу приходят конструкторы со стандартным набором знаний и сталкиваются с множеством новых проблем, для решения которых необходимо долго и кропотливо накапливать опыт в процессе работы, рабочего обучения. При этом спектр знаний конструктора не может ограничиваться только теорией машин и механизмов, сопроматом, деталями машин. Помимо этих знаний ему необходимы знания по электротехнике, теории взаимозаменяемости, технологии специального машиностроения, материаловедения и др. Конструктор должен знать общую физическую теорию, электродинамику, гидродинамику в объеме, который позволил бы ему понимать своих коллег физиков. Только такое понимание способно привести к достоверному и качественному выполнению задач и условий, выдвигающихся при формировании технических заданий и физических схем. Более того, конструктор обязан знать свойства, технологию изготовления и эксплуатации опасных спецматериалов, разбираться в вопросах безопасности и надежности, в технике проведения и оценки эксперимента. Конструктор специзделий должен научиться конструировать изделия, в которых, в отличие от автомобиля, нельзя де-факто обнаружить поломку и заменить деталь или узел, выявить недостатки конструкции. Все должно быть продумано на весь определенный срок годности. [1]

Стоит заметить, что физик-теоретик ядерного заряда также обязан обладать достаточным объемом конструкторских знаний для ведения взаимного продуктивного диалога о разработке. В противном случае об эффективной и безопасной разработке таких потенциально опасных изделий как те, которые разрабатывают в ЯОК, не может быть и речи. Физическая схема идеальна. Она способна работать, когда представляет собой «сферического коня в вакууме». Конструкция реальна и учитывает множество внешних факторов, испытывает нагрузки и излучения, «дышит», стареет, и конструктор постоянно решает эти проблемы, а когда решение проблемы нетривиально, конструктор превращается в изобретателя. [1] Академик С. А. Векшинский в письме Г. М. Маленкову писал: «Мне кажется, что физики... – это люди, которые слишком много знают, чтобы уметь что-нибудь хорошо делать. Должна быть создана такая организация, где были бы слиты в один коллектив и... физики, и инженеры...». Именно так зарождался первый центр разработки советского ядерного оружия – КБ-11. [2]

### **Теория и практика**

Тем не менее, всегда существовала и существует проблема отношений между учеными представителями двух сторон одной медали: теоретиками и инженерами. Автор хотел бы процитировать одного из своих преподавателей на физическом факультете Новосибирского государственного университета: «Теоретик может знать наизусть труды Ландау и писать десятки статей, но если он (работая в сфере прикладной науки – прим. автора) не понимает, как работает реальная установка – он занимается не наукой, а бумагомарательством. В свою очередь, инженер-конструктор может создавать сложнейшие машины, но ни одна из его машин не будет эффективна, если он не понимает сути природных законов, по которым она работает». Эти слова лишней раз наглядно иллюстрируют главную истину науки: теория и практика не могут суще-

ствовать отдельно, и должны постоянно дополнять друг друга.

К огромному сожалению, даже в самых крупных и серьезных научных заведениях теоретики и практики находятся в состоянии негласной конкуренции, несмотря на всю специфику объединяющих работ. Ученые обеих сторон зачастую пренебрежительно относятся к попыткам коллег с другого берега проводить научные изыскания не в «своей» области. В частности, в истории зарядостроения существуют упоминания о неоднозначных отношениях между физиками и конструкторами: например байка о том, как директор КБ-11 П. М. Зернов, поблагодарив начальника конструкторского сектора Н. Л. Духова после испытаний РДС-1, якобы заявил, что конструкторы тоже внесли большой вклад, хорошо *оформили* документацию [3]. Упоминания о специфических отношениях между теоретиками и конструкторами встречаются и в повести А. Е. Русова «Самолеты на земле – самолеты в небе». Со стороны конструкторов также существует определенный грех, в основном в областях «механических» (самолетостроение, танкостроение, ракетостроение и т.д.), где теории часто отводится роль проверочного расчета той или иной конструкции или системы. Подобные разногласия не могут не наносить существенного ущерба качеству знаний научного сообщества в целом, а снижение качества знаний напрямую ведет к понижению качества разработок и производства и к понижению уровня их безопасности. В то время, когда зарядостроение только развивалась, а атмосфера работы была такова, что стремление творить ради идеи было выше межличностных конфликтов, размолвки и недопонимания оказывались несущественны, терялись на фоне великих достижений, исчезали вообще при положительных результатах. В нынешних условиях, когда погоня за «быстрыми деньгами» и молниеносным успехом нередко ставится выше технических достижений, изобретений, эффективности, точности исполнения возложенных задач, подобные отношения между коллегами создают крайне опасную обстановку.

## Новое поколение

В условиях сложной мировой экономической ситуации вопрос о разделении труда и желании оставаться в своей области единственным квалифицированным специалистом стоит особенно остро. Иногда такое желание доходит до полного абсурда, и походит на драку голубей ради куска хлеба, который одному голубю склевать не по силам. Но, «из принципа», каждый голубь все равно будет стремиться забрать себе весь кусок. Так и ученые различных областей в настоящее время ревностно относятся к тому, если кто-то предпринимает попытки вникнуть в их сферу деятельности. А это накладывает серьезный отпечаток на принципы передачи знаний между поколениями. Начинает работать стереотип «Готовя преемника, ты ускоряешь свою замену». По этому стереотипу, старшее поколение может «сопротивляться» процессу быстрой подготовки молодых кадров, сознательно затормаживая передачу знаний, стремясь отодвинуть момент смещения с занимаемых должностей. Но обвинять возрастных специалистов сложно: зачастую это вынужденная реакция на проводимые политики резкого омоложения кадрового состава, сочетаемые с сокращениями, понижениями в должностях, «экономиями». По этой же причине, а также из-за частого отсутствия банальной благодарности, опытное, старшее поколение далеко не всегда оставляет после себя письменное изложение своих знаний. А ведь в условиях подготовки кадров по специфическим профессиям специализированная литература (естественно, секретная) приобретает особую ценность. Нехватка же профессиональных знаний рано или поздно способна привести к ошибкам, которых в ЯОК быть не должно.

Особым проявлением «нового поколения» можно назвать появление в среде ЯОК менеджеров управления. Это – результат появления рыночных отношений после развала СССР. И тут, как говорит Георгий Тошинский, советник гендиректора ФЭИ и появилась проблема. «В Средмаше руководители на всех уровнях были профессионалами и понимали, на что выделяют финансиру-

ние. Шел интенсивный обмен информацией между предприятиями и министерством. Мы говорили на одном языке. ...появились специалисты совершенно другого профиля: экономисты, финансисты, юристы. И возникла трудность – отсутствие общего языка. ...нужно идти друг другу навстречу: специалистов на предприятиях нужно учить основам экономики, а топ-менеджеров – основам ядерной физики, техники и т.п.» [11]

Рассмотренные проблемы не являются единственными, и от предприятия к предприятию их перечень может изменяться. Но, в общем рассмотрении, каждая из подобных проблем несёт не всегда явный, но существенный ущерб безопасности работ на предприятиях, поскольку они затрагивают профессиональные области деятельности теоретиков, конструкторов, исследователей, технологов, и специалистов других профессий. Напряжение лидерских отношений, разрыв между теорией и практикой, желание сохранить себя на месте с монопольным опытом и знаниями – все это является мощнейшим психологическим фактором, на подсознательном уровне влияющим на безопасность коллективных работ в ЯОК. Специалисты в области стандартизации и качества также отмечают множественные проблемы в крупных предприятиях, связанных несовершенством системы управления знаниями, культурой научного общения [4–10].

## Опыт культуры поколений

Внимательный читатель заметит, что автор статьи ставит и теоретиков, и инженеров, под одну крышу – ученые. Эта точка зрения у автора выработалась под влиянием двух научных школ: теоретической (физический факультет НГУ, преподаватели из ИЯФ СО РАН, института гидродинамики СО РАН и др.) и инженерно-прикладной (кафедра авиа- и ракетостроения ОмГТУ, выпускающая высококвалифицированные инженерные кадры для ракетно-космической отрасли России). Благодаря такому «сплаву», автор считает, что невозможно «делить неделимое», недаром знаменитые светила науки, такие как

Архимед, Пифагор, Коперник, Ньютон и многие другие носят почетное звание ученый-естествоиспытатель. Да, в нынешнее время объем знаний, доступный человечеству, вырос многократно, и очевидно не может уместиться в одной голове. Специалист, претендующий на высокое звание ученого, может гордиться тем, что он познал свое ремесло, но это не дает ему право смотреть на специалистов других областей свысока. И подобное мнение о единстве и взаимоуважении ученых высказывают многие значимые профессионалы-оружейники в ЯОК.

При чтении различных статей, книг, отчетов, у автора сложилось мнение, что научная творческая атмосфера, существовавшая во времена СССР, все более и более угасает, оставляя место только сухому деловому общению, вопросам увеличения прибыли, карьеры, в лучшем случае – узким задачам. Стоит отметить, что специалисты различных областей отмечают падение уровня преподавания знаний будущим и состоявшимся специалистам, усиливается разделение между теоретиками и практиками, вносится семя раздора между долями «неделимого». Так, в журнале «Стандарты и качество» практически в каждом номере в статьях встречаются регулярные отсылки к времени СССР, когда системы качества и образования считались лучшими в мире (в том числе и со ссылками на иностранных специалистов). Министр образования Ольга Васильева подчеркивает, что остается консерватором и выступает за возврат к лучшим традициям советской образовательной системы, уверена, что школа и университет XXI века должны, прежде всего, воспитывать личность. Это не только повысит качество преподавания знаний, но и увеличит заинтересованность студентов в получении новых знаний [4-10].

Воспитание плодородной культуры научного общения должно начинаться с университетов. И первым делом необходимо провести глубокий анализ опыта прошлых лет, советской научно-технической образовательной школы. Хорошим шагом может оказаться расширение общенаучного и общетехниче-

ского (инженерного) блоков в образовательных программах и введение дополнительных предметов, устанавливающих связь между теорией и практикой. Примером служит система теоретических и лабораторных практикумов физического факультета Новосибирского государственного университета: к каждому блоку по общефизическим дисциплинам (например, термодинамика) приписан лабораторный практикум с демонстрационными работами, выполняемыми студентами для лучшего восприятия и понимания происходящих физических процессов. Для инженерных профессий могут оказаться полезными «обратные» практикумы: привычные машины и механизмы должны представлять будущим инженерам не в виде бездушных и смутных схем на бумаге, а объясняться с точки зрения физики происходящего процесса сведущими специалистами, по возможности с наглядной демонстрацией последствий изменений тех или иных параметров физической схемы. Стоит заметить, что практически в каждом университете существуют лабораторные практикумы, но не все университеты снабжены достаточной материальной базой для качественных демонстраций. Для уже состоявшихся работников предприятий хорошим решением могут стать курсы повышения общих знаний и квалификации, привязанные к проблемам, решаемым предприятием.

Крайне важно создавать и поощрять благожелательную атмосферу и культуру профессионального обмена знаниями. Необходимо с самого начала воспитывать в студентах, а впоследствии и в сотрудниках, уважение к любым научно-техническим видам деятельности. Культура научного общения подразумевает, что перенос знаний между специалистами разных областей не только допустим, но и необходим, чтобы коллеги могли говорить между собой если не на одном, то на, хотя бы, понятном друг для друга языке. Когда конструктор-механик приходит к конструктору-гидравлику, он должен приходить не для того чтобы сделать за него работу, лежащую вне компетенции механика. Он должен приходить для получения знаний о про-

исходящих процессах, и искать пути применения этих знаний в своей работе, чтобы сделать работу лучше, качественнее, совершеннее. А гидравлик должен понимать, что к нему пришли не для того чтобы украсть его работу, а для того чтобы научиться, получить знание и использовать его для создания условий для более плодотворной работы двух специалистов в будущем. Это справедливо в обратную сторону, и это справедливо между представителями разных наук – между теоретиками, инженерами, исследователями, технологами, математиками и т.д. Множество значимых и революционных идей и технических решений рождаются «на стыке» различных областей науки и техники.

По похожему принципу молодые поколения сотрудников должны обращаться к более опытным поколениям, стремясь получить и впитать их знания и опыт для повышения собственного профессионального уровня и навыков. В свою очередь, для здорового научного общения необходимо уважительно относиться к носителям знаний, к ветеранам науки. Главы организаций не должны допускать неосмотрительных увольнений старшего поколения или кадровых перестановок только из соображения снижения среднего возраста. Опытное, ученое поколение – это основа воспитания нового, энергичного, и научно грамотного молодого поколения. А научно грамотное молодое поколение – это минимальный риск ошибок и провалов. Которые допускать в ЯОК просто недопустимо.

### **Заключение**

Стоит особо подчеркнуть, что принципы общения, сложившиеся в ЯОК во времена СССР, и описанные выше, отвечают основным принципам корпорации Росатом, написанным уже в современное время: на шаг впереди; ответственность за результат; эффективность; единая команда; уважение; безопасность. Но современная культура научного общения страдает каскадом недугов, подпитываемых различными факторами.

Культура научного общения и обмена знаниями должна выращиваться на государ-

ственном уровне, начиная с университетов. Профессии физика, инженера, технолога, преподавателя в школе и вузе (и многие другие) снова должны стать престижными и высокооплачиваемыми при серьезной государственной поддержке, поддержке всего цивилизованного общества. Методов и путей решения этого вопроса великое множество, и этот вопрос должны поднять и поддержать крупные организации и научные предприятия, такие как Росатом, Роскосмос, университеты, техникумы.

Эффективное, дружественное взаимопонимание коллег, расширение их научного кругозора, способно существенно улучшить процесс любой теоретической и практической работы, повысить безопасность разработок и изделий благодаря комплексному, глубокому научному подходу к процедурам разработки. Автор считает, что воспитание здоровой культуры научного общения и трансфера знаний между коллегами и поколениями должно непрерывно возвращаться и поощряться на любых типах предприятий, и особенно в ЯОК.

### **Список литературы**

1. Коротков В. А. Кто есть кто / АТОМ № 18, 2002 г.
2. Кремлёв С. Атомный конструктор № 1 / М.: Алгоритм, 2014. – 432 с.
3. Телегин А. Е. Годы и люди / Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2010. – 135 с.
4. Тюшевская О. Высшее образование: перезагрузка // Деловое совершенство № 5, 2017 г.
5. Конарева Л. Чему и как мы учились? // Стандарты и качество № 11, 2016 г.
6. Конарева Л. Кому учить? // Стандарты и качество № 12, 2016 г.
7. Конарева Л. Кого учить и как учить? // Стандарты и качество № 1, 2017 г.
8. Конарева Л. Уроки прошлого – наука на будущее // Стандарты и качество № 6, 2017 г.
9. Новиков В., Соляник А. Профессиональные квалификации через дополнительное образование // Стандарты и качество № 4, 2017 г.
10. Николаев С. Уровень знаний персонала – залог успеха предприятия // Стандарты и качество № 5–6, 2017 г.
11. Тошинский Г. Интервью // Страна РОСАТОМ № 36 (308) октября 2017 г., с 2.