

ГЕНИЙ В.Г. ШУХОВА И СОВРЕМЕННАЯ ЭПОХА

Материалы международного конгресса

 **ИЗДАТЕЛЬСТВО**
МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА

Москва
2015

УДК 539.3:534.1
ББК 34.41
Г12

Г12 Гений В.Г. Шухова и современная эпоха / Материалы международного конгресса / Под ред. Н.Г. Багдасарьян, Е.А. Гавриловой. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 320 с.: ил.

ISBN 978-5-7038-3979-9

В книге представлены материалы Международного конгресса «Гений В.Г. Шухова и современная эпоха», проходившего в стенах МГТУ им. Н.Э. Баумана 17–18 апреля 2014 года и посвященного 160-летию великого русского инженера В.Г. Шухова, выпускника ИМТУ, самого востребованного инженера в России конца XIX – начала XX века. Диапазон решенных им задач необычайно широк: выставочные павильоны, цеха, зерновые элеваторы, доменные печи, плавучие ворота сухих доков, железнодорожные мосты, оборудование для нефтедобычи, вращающиеся сцены театров и многое другое.

Цель конгресса – интеграция международного научного, университетского и инженерного сообщества, развитие кросс-дисциплинарных исследований, создание на этой основе международных полипредметных исследовательских групп и поиск новых трендов в науке, инженерии и техническом образовании в современном мире.

УДК 539.3:534.1
ББК 34.41

ISBN 978-5-7038-3979-9

© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015

Оглавление

<i>Н.Г. Багдасарьян, Е.А. Гаврилина</i> «Первый инженер Российской империи». Вместо предисловия	6
Секция «В.Г. Шухов и исторический путь отечественной инженерии»	16
<i>Б.Н. Земцов</i> Советский технократизм: 1917–30-е годы XX в.	17
<i>С.В. Коршунов, И.В. Маслова</i> Стахеевы и Императорское Московское техническое училище.....	27
<i>В.Я. Мауль</i> Личность и творчество В.Г. Шухова как междисциплинарный тренд построения инженерного образования в нефтегазовом вузе.....	43
<i>Н.М. Осипова</i> Сохранение и популяризация творческого наследия почетного академика В.Г. Шухова в архиве Российской академии наук.....	48
<i>С.В. Сергеев</i> Вклад В.Г. Шухова в модернизацию нефтяной промышленности России.....	54
<i>О.Д. Симоненко</i> Формирование и эволюция инженерной составляющей в АН СССР (1920–2000)	62
<i>Д.Л. Ситникова</i> Открытие Томского отделения Императорского Русского Технического общества в 1902 году.....	71
<i>Е.М. Шухова</i> Шуховская башня: предыстория трагедии. Документы. Факты. Размышления	78
Секция «Прикладная этика и ответственность профессионала»	86
<i>Ю.П. Волчок</i> Сумма технологий инженера-механика В.Г. Шухова и сложение отечественной технической культуры на рубеже XIX–XX веков	87
<i>В.И. Бахитановский, М.В. Богданова</i> Профессиональная этика инженера: парадигма ответственности и/или парадигма успеха?.....	97
<i>Г.Г. Коломиец</i> Этика и эстетика в аспекте познания и образа жизни инженерии.....	103

Секция «В.Г. Шухов и морфология современного формообразования»	107
<i>Т.П. Виноградова</i> В.Г. Шухов. Нижегородские проекты	108
<i>Ю.П. Волчок</i> 10 шагов по сохранению башни Шухова на Шаболовке и созданию единственного в исторической Москве квартала – центра строительных и информационных технологий (Центр Си-технологий)	115
<i>А.Н. Мамин, Э.Н. Кодыш, М.Н. Ершов</i> Обследование строительных конструкций Радиобашни В.Г. Шухова на Шаболовке	122
<i>А.В. Леонов</i> Виртуальная модель Шуховской башни на Шаболовке	132
<i>В.Н. Семенов, Э. Трузиани, Э.Р.Д. Диез, Д.В. Терехов, С.В. Милешин</i> Молодежное движение по сохранению историко-культурного наследия: К.С. Мельников и В.Г. Шухов	137
<i>Н.Ю. Трянина, П.С. Тестоедов</i> Реализация инженерных идей В.Г. Шухова в выпускных работах студентов и магистрантов Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета	146
<i>А.А. Загорков</i> Место работ В.Г. Шухова в формировании стиля металлических конструкций архитектуры хай-тек	156
Секция «Наука и технологии будущего»	170
<i>А.В. Антонян, Т.И. Маслова (научный руководитель)</i> От плоского к объемному: сложные макеты	171
<i>А.А. Воронин</i> Техника и время: старая дилемма на новый лад	184
<i>Ю.И. Бродский</i> О модельном синтезе и модельно-ориентированном программировании	190
<i>Ж.М. Кокуева</i> Трансформация предприятий как ответ на вызовы научно-технических новаций	194
<i>Т.И. Маслова</i> Бионический подход к созданию инновационных технологий	199
<i>Г.Л. Петросян, А.Г. Петросян, Г.Л. Левонян</i> Усовершенствование инженерного метода использования формулы для определения пористости спеченных материалов	211

<i>А.В. Пилюгина</i> Инженер как звено процесса коммерциализации инноваций	218
<i>С.В. Хейло, В.А. Глазунов, Ю.Т. Каганов</i> Параллельные механизмы – новое направление в машиноведении	225
Секция «Технологические риски как социально-этическая и методологическая проблема»	234
<i>О.Д. Гаранина</i> Негативные тенденции в развитии современной науки	235
<i>В.Г. Горохов</i> Оценка техники как прикладная философия техники и новая научно-техническая дисциплина	241
<i>В.М. Розин</i> Проблема оценки сложной технической среды (на материале градостроительного и архитектурного проектирования)	250
<i>Ю.И. Бродский</i> Математические модели межкультурного взаимодействия	261
<i>Д.А. Стебаков</i> Психологические аспекты восприятия технологических рисков	266
<i>Н.В. Оплетина</i> Инженерная деятельность и технологический прогресс	274
Секция «Техническое образование и профессиональная культура инженера: глобальные тренды»	279
<i>И.А. Акимова</i> Русский инженер как явление культуры	280
<i>А.В. Бреусов, С.С. Отставнов</i> Международные образовательные мероприятия как способ подготовки инженеров для нужд отечественной медицинской промышленности	284
<i>М.П. Король</i> Современная наука: новые горизонты или точка невозврата	291
<i>И.Е. Моторина</i> Социогуманитарная составляющая современного технического образования в условиях антропологического кризиса	297
<i>А.В. Чернышева</i> Творческая парадигма инженерной деятельности	305
<i>Ю.И. Шилькин</i> Будущий креативный класс	312

«Первый инженер Российской империи». Вместо предисловия

© Багдасарьян Надежда Гегамовна
д-р филос. наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана,
ngbagda@mail.ru

© Гаврилина Елена Александровна
канд. филос. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана,
gavrilina@bmstu.ru

Когда организаторы Шуховского конгресса подвели итоги зарегистрировавшихся на него участников (а их было более 130, что для первого собрания, безусловно, немало), возник вопрос: что вызвало у коллег желание откликнуться на наш призыв?

Безрадостная история с сохранением Шуховской башни, подхваченная СМИ?

Бренд МГТУ, Бауманки, выросшей из Императорского технического училища, которое и окончил Владимир Григорьевич?

Пришедшее осознание масштабности того, что было сделано инженером Шуховым как «первым инженером Российской империи»?

А может быть, потребность в смутные, тревожные времена найти источник – надежный, настоящий – не для псевдопатриотизма, а для подлинного чувства солидарности с самым ценным, что, как и в любой культуре, есть в культуре отечественной, – творениями гения? В случае В.Г. Шухова – гения инженерного.

Наверное, все это сыграло свою роль, хотя, наверняка, у участников могли быть и иные личные мотивы. Есть они и у инициаторов конгресса.

Немало людей в современной России занимаются творчеством Шухова, есть Фонд «Шуховская башня», многие участвуют в движении за ее сохранение.

Кто-то выходит на площадь, но у нас, людей университетских, – другая форма протеста против забвения исторических ценностей, забвения титанов, на плечах которых стоим, забвения, приводящего страну во всепоглощающий рынок. Мы проводим конференции и конгрессы, где прорастает человеческая солидарность во имя культуры.

Второй мотив обусловлен тем, что в современном, заполненном информацией пространстве, в суете незначительного и несуществен-

ного теряется что-то очень важное. То, что дает личности, а особенно молодой личности, опору, импульс к созиданию, вдохновляет ее.

Что интересует сегодня молодежь? Чем она живет? Что есть в ее интеллектуальном багаже? Какие они, будущие инженеры? Часто огорчает, что многие из них не знают великих имен своих предшественников! Не догадываются, что физические законы, которые они излагают на экзаменах, названы именами их создателей. Равнодушно проходят по галереям университета с портретами тех, чьими усилиями творилась история техники. А когда спрашиваешь о Шухове – в лучшем случае вспоминается Шуховская башня.

Во что превратят наш мир инженеры с таким кругозором? Те, чьи инженерные амбиции не идут дальше новой модели гаджета? Но техника – не гайки и шурупы, не чипы и лазеры, а плод вдохновения и страданий, озарений и трагедий, одиночества и радости коллективного созидания. Вот тот контекст, в котором творит инженерная мысль. И личность Шухова как нельзя лучше дает блистательный тому образец!

И наконец, нам кажется чрезвычайно важным, чтобы В.Г. Шухов вернулся в наш Университет, в Бауманку, в Императорское техническое училище – как его великий выпускник, создавший культурный, инженерный код цивилизации XX–XXI века. Университетская среда – великая вещь, но создается она десятилетиями и даже столетиями. Роль В.Г. Шухова в этом трудно переоценить.

В 1871 г. В. Шухов, выдержав серьезное конкурсное испытание, поступил на «казеннокоштное» место механического отделения Императорского Московского технического училища, что позволило ему обучаться и жить полностью за счет казны. В тот год, когда В.Г. Шухов поступил в ИМТУ, состоялся первый выпуск дипломированных специалистов – их было всего 14 человек.

Может быть, именно те суровые условия, в которые попадали тогдашние студенты, закаляя волю, приучая к труду и жесткому ритму жизни, воспитывали ту невероятную работоспособность, благодаря которой В.Г. Шухов успел сделать так много? Ученики в пансионе вставали в половине шестого утра, до восьми работали в мастерских. После завтрака – три полуторачасовых лекции, в час дня – обед, занимавший 20–25 минут, потом снова два урока в классах или в мастерских, чай и вечерняя подготовка заданий к следующему дню.

В.Г. Шухов создал за свою творческую жизнь огромное число невероятных новаторских сооружений, перевернув мировые представления о строительстве, архитектуре, инженерном деле и конструировании.

Между тем личность В.Г. Шухова и его инженерно-гражданская деятельность подверглись забвению на долгие годы, его творчество

оказалось как бы в тени других, «звездных» достижений нашего Университета. Конечно, это было обусловлено особенностями истории России XX века: слава «Ракетного колледжа на Яузе» концентрировала внимание на других именах и других проектах. Не умаляя их роли в истории МГТУ им. Н.Э. Баумана и в истории Отчизны, подчеркнем, что В.Г. Шухов был *первым*. Он был первым инженером Российской империи, инженером мирового уровня, колыбелью которого стало Императорское техническое училище.

Наследие великого инженера поражает своей масштабностью и многоплановостью. Невольно задаешься вопросом: как можно было столько всего успеть – пусть за довольно долгую (В.Г. Шухов прожил 85 лет, не переставая работать), но всё же за одну человеческую жизнь?

Что задало ему импульс для столь разнообразного творчества? Ответы, на наш взгляд, настолько же тривиальны, насколько труднодостижимо сегодня возникновение условий для появления талантов, подобных В.Г. Шухову.

Это не означает, однако, что не следует пытаться анализировать уроки истории, в том числе истории собственного учебного заведения. Вероятно, такой анализ требует отдельного разговора, поэтому здесь остановимся на личности В.Г. Шухова.

Совершенно очевидно, что нравственной основой его деятельности были *ценности достойной жизни на благо Отечества*, сформированные семейным воспитанием и обучением в ИМТУ. В поездке по США молодой инженер без колебаний отклонил предложения американских промышленников остаться работать у них. Предложения поступали, когда Шухов, во время посещения заводов, высказывал полезные замечания и рекомендации по техническому усовершенствованию (а было ему в это время 23 года!).

Отклонил он и неоднократные предложения остаться на преподавательской работе в Училище, стремясь начать практическую деятельность по сокращению технической отсталости России, которая в особенности стала для него явной во время посещения Америки.

Однако этого вряд ли было достаточно для проектирования *инженерных* шедевров. Знакомство с его биографией открывает некоторые фундаментальные основания столь блистательного интеллекта.

Это, безусловно, *общая культура и образованность*, стремление к постижению глубинных основ мироздания, выявление взаимосвязи разрозненных процессов и явлений. Известно, что еще в студенческие годы Шухов был увлечен биологией и всем комплексом естественных наук.

Позже он проявил интерес к вышедшей в 1877 г. книге одного из основателей философии техники, Эрнста Каппа, где немецкий фило-

соф отстаивал принцип «органопроекции» как основы проектирования техники по образу и подобию человеческого организма. Заметим, что с Э. Каппом вел переписку другой выдающийся выпускник ИМТУ, товарищ В.Г. Шухова, П.К. Энгельмейер, основатель философии техники в России, открытие личности которого еще предстоит всем, кому дорога наша Alma mater.

Подобная разносторонность интересов расширяет сознание, открывает возможности мозга. Только тогда решение той или иной задачи приходит как бы само по себе, как озарение, поводом для которого могут стать самые обыкновенные вещи. Так, В.Г. Шухов рассказывал, что будущая конструкция знаменитой башни родилась в его воображении, когда он увидел перевернутую ивовую корзинку для бумаг, на которой стоял тяжелый горшок с фикусом. Но для такого прозрения нужно было иметь еще и мощную инженерную логику.

Огромное значение имел и тот круг людей, общение с которыми, особенно в молодые годы, обогащало личность инженера. Особого внимания заслуживает плеяда профессоров ИМТУ: Д.И. Менделеев, оценивший его первые, еще студенческие изобретения, знаменитый математик П.Л. Чебышёв, великий ученый-педагог Н.Е. Жуковский, напоминавший студентам слова Мориса Леви: «Инженер должен созерцать пространство, мыслить образами и рассуждать геометрически» [1], эрудит профессор Ф.Е. Орлов, заставлявший студентов задуматься о смысле профессии и ответственности, лежащей на инженере.

Со своими учителями Шухов поддерживал отношения многие годы. Это и общение с Н.И. Пироговым, следствием чего стало поступление молодого инженера вольнослушателем в Военно-медицинскую академию – для более глубокого изучения анатомии человека, происходящих в организме химических и физических процессов.

И с выдающимся архитектором К.С. Мельниковым, совместно с которым были построены Бахметьевские гаражи.

Его близким другом со студенческой скамьи был профессор П.К. Худяков, написавший позже известную книгу «Путь к Цусиме», в работу над которой он вовлек и Шухова. Надо добавить и то, что жена Владимира Григорьевича, Анна Николаевна, была образованной женщиной и происходила из старинного рода Ахматовых.

Большое место в жизни его семьи занимало искусство – поэзия, балет и классическая музыка, в доме устраивались музыкальные вечера с участием знаменитостей, он неплохо пел сам.

Он увлекся велосипедным спортом, став даже чемпионом Москвы среди любителей. Причем он был убежден, что именно велосипедные прогулки помогли ему побороть начавшуюся чахотку. Он сам и его дети играли в теннис, бегали на коньках и лыжах. Он много хо-

дил пешком, и во время прогулки мог полностью пройти Бульварное кольцо.

Художественная сущность его натуры, эстетический вкус, столь полно проявившиеся в инженерных конструкциях, воплотились и в страстном увлечении фотографией. Сотни сделанных им снимков – своеобразная летопись жизни России и его семьи.

Владимир Григорьевич часто называл себя историком, считая историю самой необходимой наукой. Пользуясь определением самого В.Г. Шухова, его мышление можно назвать *симфоническим*.

Понятие красоты, как известно, исторически изменчиво. Каждая эпоха, формируя свою собственную картину мира, задает своеобразные параметры совершенного, квинтэссенцией которого становится искусство.

Парадокс, однако, заключается в том, что оно при этом не устаревает: каждое новое поколение замирает в восторге перед картинами старых мастеров и храмами многовековой давности, обнаруживая в них нечто такое, что оказывается созвучным с текущим бытием.

Иное дело – техника. Техника как инженерия. Ее стремительное обновление не оставляет шанса на любование старинными образцами. Логика ее прогресса включает человека в непрерывную гонку за создание, освоение и обладание все новыми и новыми предметами, позволяющими человеку овладевать временем и пространством. В этом процессе, встроенном сегодня в мощную индустрию добывания денег, власти и престижа, продукты техники и технологий со скоростью звука становятся абсолютной архаикой, которая представляет интерес лишь как забавное свидетельство ушедшей эпохи.

И лишь в том случае, когда в силу определенных обстоятельств возникает уникальный симбиоз художественного образа и инженерной мысли, продукт такого синтеза обретает вневременную, непреходящую ценность. Такой образец становится тем самым кодом, который в свернутом виде несет *всю* культурную информацию. При способности к разворачиванию этой генетической цепочки, при умении ее расшифровывать, мы восстанавливаем фрагмент цивилизационного пространства, обретая понимание собственного места в нем.

ГУМ и Петровский пассаж, здание Киевского вокзала и стеклянный купол вокзала Белорусского, Государственный музей изобразительных искусств им. А.С. Пушкина, МХАТ, Московский главпочтамт, Метрополь, Педагогический университет на М. Пироговской улице – все эти здания и по сей день стоят под ажурными арочными сводами, сотворенными искрометным гением выдающегося инженера-архитектора. А еще – перекрытия Сокольнического вагонного депо, покрытие со световыми фонарями для Миусского трамвайного парка, корпуса целого ряда промышленных предприятий (завод «Ди-

намо», Комбинат им. Щербакова на Электрозаводской и многое другое).

Особое место в этом ряду у знаменитой Шуховской башни, одного из символов Москвы, которая являет собой, по признанию международного сообщества, образец высшего достижения инженерного искусства. При проектировании этой башни инженер использовал уникальное свойство гиперболоида вращения, который является линейчатой поверхностью, образованной движением в пространстве прямой линии.

Становится понятно, что без этих сооружений Москва была бы совершенно иной. И не только Москва. В.Г. Шухов оказался – без преувеличения – самым востребованным инженером в России конца XIX – начала XX века. Поражает диапазон тех задач, которые он решал, и тех проектов, которые он воплощал в жизнь. Выставочные павильоны, цеха, зерновые элеваторы, доменные печи, плавучие ворота сухих доков, железнодорожные мосты и вращающиеся сцены театров. И еще – необычный проект реставрации: подъем при помощи особой конструкции наклонившегося после землетрясения минарета медресе Улугбека в Самарканде.

В.Г. Шухов оставил свой след в нефтяной индустрии, спроектировав нефтяные резервуары, котлы нефтеналивных барж и предложив крекинг-процесс производства бензина, а также в теплотехнике, судостроении, военном деле, участвуя в годы Первой мировой войны в разработке морских мин, платформ для тяжелых орудий и батопортов морских доков.

География его реализованных проектов простирается от Украины до Дальнего Востока.

На четвертом курсе Шухов сделал свое первое изобретение – форсунку для сжигания жидкого топлива. Д.И. Менделеев, высоко оценивший эту работу, писал, что форсунка Шухова в большой степени способствовала введению нефтяного отопления в России, и что теперь тяжелый балласт керосинового производства – нефтяные остатки – принес крупную выгоду государству как дешевое топливо, «содействовавшее сохранению остатков наших лесов и служащее главным источником процветания как нашего нефтяного дела, так и волжского пароходства». Кроме того, «нефтяное отопление стало отличаться такой бездымностью, какая чрезвычайно трудно достижима при сжигании твердых видов топлива» [2]. Эта конструкция спустя сто лет продолжает использоваться в промышленности и на водном транспорте.

В 1876 г. В. Шухов с отличием и золотой медалью оканчивает Училище, получив диплом инженера-механика. В знак признания его выдающихся заслуг «Политехническое общество», образованное

в ИМТУ, позже, в 1903 г., присвоит ему звание Почетного члена и опубликует несколько его работ. От защиты дипломного проекта по причине блестящих результатов обучения В.Г. Шухов был освобожден и приглашен на место ассистента у знаменитого математика П. Чебышёва. Однако свой выбор он останавливает на предложении отправиться на годичную стажировку в США вместе с ведущими профессорами ИМТУ. В.Г. Шухов посещает Всемирную выставку в Филадельфии и машиностроительные заводы в Питсбурге, где изучает организацию американского железнодорожного транспорта. Эти знания он применяет по возвращении из Америки, проектируя паровозные депо железнодорожного общества Варшава–Вена. В 1878 г., перейдя в фирму инженера-предпринимателя А. Бари, с которым он познакомился во время поездки в США, В.Г. Шухов становится автором проекта и главным инженером строительства первого нефтепровода в России длиной в 10 км, заказчиком которого была фирма «Братья Нобель».

Его выдающийся вклад в развитие технологий нефтяной промышленности стал основой для создания в России сети магистральных нефтепроводов (а самим Шуховым были построены нефтепроводы Баку–Батуми (1907 г.) и Грозный–Туапсе (1928 г.)) и строительства первого нефтеперерабатывающего завода нового типа с российскими установками непрерывного термического крекинга нефти, запатентованного в 1891 г.

Любопытно, что многие изобретения были сделаны инженером как бы попутно, вынужденно, в связи с решением основных задач. Так появились цилиндрические металлические резервуары для хранения нефти (в США использовались тяжелые прямоугольные хранилища, а в России и вовсе нефть хранили в котлованах, откуда она просачивалась в почву), различные насосы для подъема нефти из скважин. Были спроектированы и построены нефтеналивные суда, которые имели длинную и плоскую конструкцию корпуса и наиболее приспособленную для течений форму (а прежде нефть транспортировали в бочках на телегах и пароходах). С 1885 г. Шухов начал строить первые русские танкеры (а первый немецкий океанский танкер водоизмещением 3000 т был построен в 1886 г.). Когда А. Бари открывает в Москве завод по производству паровых котлов, Шухов изобретает новый водотрубный котел в горизонтальном и вертикальном исполнении, который принес ему золотую медаль на Всемирной выставке в Париже в 1900 г. До и после революции по патентам Шухова были произведены тысячи паровых котлов.

Используя свой опыт в сооружении резервуаров и трубопроводов и применив новые модификации насосов, Шухов спроектировал водопровод в Тамбове. И когда в 1886 г. в связи с созданием в Москве

системы водопровода был объявлен конкурс, и фирма А. Бари приняла в нем участие, В.Г. Шухов вместе со своими сотрудниками, опираясь на обширные геологические исследования, составил проект новой системы водоснабжения Москвы (а до этого вода в дома подавалась не по трубам, а доставлялась из водоразборных пунктов водозовом). В 1892 г. В.Г. Шухов строит свои первые железнодорожные мосты. Всего по его проектам было сооружено 417 таких мостов.

В.Г. Шухов был первым, кто придумал всеячому покрытию законченную форму пространственной конструкции, которая была вновь использована лишь спустя десятилетия. Изобретение им стальных сетчатых оболочек как совершенно нового типа несущей конструкции означало прорыв в архитектуре большепролетных зданий и башен. Это, по сути, стало кульминацией долгого поиска мировой инженерии наиболее рационального типа стропильных ферм. При этом инженер искал такие конструкции, которые можно было бы изготовить и построить с минимальными затратами материала, труда и времени. В 1895 г. Шухов подал заявку на получение патента по сетчатым покрытиям в виде оболочек. Сетки из полосового и углового железа с ромбовидными ячейками собирались в большепролетные легкие всеячие покрытия и сетчатые своды поразительной прочности.

Один из образцов такой конструкции – листопркатный цех Выксунского завода (г. Выкса), который поражает своей масштабностью: высота несущей арки – 12 метров. Здание построено сразу после Всероссийской промышленно-художественной выставки 1896 г. в Нижнем Новгороде, которая стала крупнейшим событием жизни страны в значительной мере благодаря тому, что более четырех гектаров площади зданий и павильонов было застроено конструкциями, спроектированными В.Г. Шуховым. Сетчатые оболочки и стальные мембраны перекрытий, созданные впервые в мире, ажурная гиперболоидная башня удивительной красоты (она была продана богатому помещику Нечаеву-Мальцеву, который установил ее в своем поместье Полибино под Липецком, башня стоит там и сегодня) и многое другое – стало подлинным триумфом инженерной мысли и завоеванием российской науки и техники. Шуховская ажурная конструкция в Выксе, освобожденная сегодня от листов металла, покрывавших цех длительное время, как бы вырастает из земли, паря над нею. На территории этого же завода расположен и один из немногих сохранившихся шуховских гиперболоидов – водонапорная башня, возведенная, как и все сооружения великого инженера, без подъемных кранов, без сварочного аппарата, который только в 1920-е годы начинает применяться в производстве. Прямые металлические профили (50 стержней) расставлены по окружности под углом друг к другу,

образуя гиперboloид. Общая высота строения – 40 метров. На высоте 25,60 м закреплен бак вместимостью 114 000 л. На баке находилась площадка для обозрения, куда можно было подняться по винтовой лестнице внутри башни. Такой способ возведения башен позволял экономить на расходных материалах. Оба этих сооружения в Выксе имеют статус объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) федерального значения.

Увидев на выставке в Нижнем Новгороде временные выставочные павильоны В.Г. Шухова, предприимчивые заводчики заказали фирме строительство сотен цехов и водонапорных башен. Тем не менее серийно изготавливаемые конструкции поразительно разнообразны, благодаря свойству гиперboloида принимать самые разные формы при изменении положения раскосов или диаметра верхнего и нижнего краев. Это позволяло органично вписывать объекты в окружающую среду. Башни отличались и несущей способностью. Сложная, в том числе и в конструктивном отношении, задача, заключающаяся в том, чтобы установить тяжелые баки на необходимой в каждом конкретном случае высоте, зрительно не подавив при этом предельно легкую конструкцию, всегда решалась с удивительным ощущением формы. Наиболее высокая среди гиперboloидных башен такого типа – Аджигольский маяк высотой 68 метров. Это прекрасное сооружение сохранилось и находится в 80 километрах к юго-западу от Херсона.

После революции 1917 г. фирма и завод были национализированы, А. Бари эмигрировал в Америку, а рабочие избрали главного инженера Шухова руководителем. Строительная контора была преобразована в организацию «Стальмост» (в настоящее время это научно-исследовательский проектный институт «ЦНИИ Проектстальконструкция»). Завод паровых котлов переименовали в «Парострой» (ныне его территория и сохранившиеся конструкции Шухова входят в состав завода «Динамо»).

Талант и опыт В.Г. Шухова были как нельзя кстати в стране, оказавшейся в состоянии разлухи. Наряду с восстановлением предприятий, железных дорог и мостов, возникает задача установки в Москве радиостанции – для обеспечения надежной связи центра страны с окраинами и западными государствами. В феврале 1919 г. Шухов представил первоначальный проект башни на Шаболовке высотой 350 метров. Она была бы в три раза легче 305-метровой Эйфелевой башни. Однако в силу нехватки металла был построен 150-метровый вариант, металл на который был выдан из запасов военного ведомства. Позже, при обследовании конструкции башни в 1937 г., будет сделано заключение, что в этом металле было завышенное содержание вредных примесей: серы и фосфора. В середине марта 1922 г. башня

радиостанции была сдана в эксплуатацию ко всеобщему восторгу. Алексей Толстой, вдохновленный строительством башни, пишет роман «Гиперболоид инженера Гарина».

Девять лет спустя Шухов превзошел эту башенную конструкцию, построив три пары сетчатых многоярусных *гиперболоидных опор* перехода через Оку ЛЭП НИГРЭС под Нижним Новгородом. Их высота была 20, 69 и 128 метров, длина перехода – 1800 метров. И хотя опоры должны были выдерживать вес многотонных электропроводов с учетом намерзания льда, их конструкция еще более легка и элегантна. Металлические конструкции органично вписаны в окружающую природу, как бы повторяя ритм елей и сосен.

Вероятно, только абсолютная незаменимость В.Г. Шухова уберегла его от сталинских репрессий, хотя угроза витала над его головой. С 1918 г. он был членом Государственного комитета нефтяной промышленности, а в 1927 г. вошел в состав советского правительства. В 1928 г. Шухов был избран членом-корреспондентом Российской академии наук, а в 1929 г. стал почетным членом АН СССР. В последние годы жизни Владимир Григорьевич вел уединенный образ жизни и принимал только друзей и старых товарищей по работе. В феврале 1939 г. Шухов умер и был похоронен в Москве на Новодевичьем кладбище.

В 2013 г. исполнилось 160 лет со дня его рождения. С чем встретили мы эту дату?

Несущие конструкции в виде сетчатых оболочек широко применяются в мировой архитектуре: перекрытие двора Британского музея, небоскребы в Лондоне и Арабских эмиратах, олимпийский стадион в Пекине, 610-метровая сетчатая Шуховская башня в Гуанчжоу и многое другое, идеи русского инженера лежат в основе работ выдающихся современных архитекторов, таких как лорд Норман Фостер, Заха Хадид, Сантьяго Калатрава, Поль Андре, Максимилиан Фуксас и многие другие.

Но В.Г. Шухов был первым!

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Боголюбов А.Н., Канделаки Т.Л. *Леонид Самуилович Лейбензон*. Москва, 1991.
- [2] Менделеев Д.И. *Основы фабрично-заводской промышленности*. Ч. 1. Санкт-Петербург, 1897.

СЕКЦИЯ

**«В.Г. ШУХОВ
И ИСТОРИЧЕСКИЙ ПУТЬ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
ИНЖЕНЕРИИ»**

Советский технократизм: 1917–30-е годы XX в.

© Земцов Борис Николаевич
д-р истор. наук, заведующий кафедрой истории
МГТУ им. Н.Э. Баумана, *Zemtsovbn@mail.ru*

В целом проблема технократизма достаточно освещена в литературе. В академической периодике регулярно появляются статьи, посвященные анализу понятий «технократизм», «технократия», предпосылкам возникновения технократического мышления, специфике этого вида мышления [1]. В основном эти публикации написаны философами, культурологами, политологами. Исторических работ, однако, немного. Учитывая, что у представителей каждой науки свой аспект проблемы, малое число исторических публикаций обедняет анализ в целом.

В основном историки касаются проблем технократизма при исследовании взаимоотношения власти и представителей технических наук и при изучении экономической политики. Суммируя выводы этих исследований, предложим следующую гипотезу формирования технократической политики партийно-государственного руководства в 1917–1930-е годы.

Накануне Октябрьской революции 1917 г. в стране насчитывалось порядка 300 научных учреждений различного типа. Россия была вторым по величине после Германии научным центром мира [2]. Учёные вполне доброжелательно встретили Февральскую революцию и крушение монархии, но их реакция на приход к власти большевиков оказалась резко отрицательной. В отчетном докладе за 1917 г. секретарь Академии наук С.Ф. Ольденбург сказал: «Россия стала на край гибели... Великое несчастье постигло Россию: под гнётом насильников, захвативших власть, русский народ теряет сознание своей личности и своего достоинства» [3, с. 125]. Возражений из зала не последовало.

Однако некоторые ученые довольно быстро вступили на путь профессионального сотрудничества с большевиками. Их позиция оказалась вполне логичной и не имела к политике никакого отношения. Во-первых, дореволюционная интеллигенция традиционно питала симпатии к обездоленным слоям населения, а переход в октябре 1917 г. власти в руки большевиков открывал для рабочих и крестьян новые вполне реальные возможности. Во-вторых, ученые и инжене-

ры были искренне уверены в том, что развитие науки позволит преодолеть свалившиеся на страну беды. Они считали, что их научная и педагогическая деятельность – долг перед народом.

Ученые и большевистские руководители имели разные политические взгляды, но в оценке естественных и технических наук они были едины, что стало основой, на которой строилась их совместная работа.

В январе 1918 г. начались переговоры представителей Академии наук и Наркомпроса. В результате в феврале того же года общее собрание Академии наук приняло постановление, в котором указывалось: «Академия полагает, что значительная часть задач ставится самой жизнью, и Академия всегда готова по требованию жизни и государства приняться за посильную научную и теоретическую разработку отдельных задач, выдвигаемых нуждами государственного строительства, являясь при этом организующим и привлекающим ученые силы страны центром» [4, с. 371]. И уже в апреле 1918 г. было принято постановление СНК «О привлечении Академии наук к решению народнохозяйственных задач».

В условиях гражданской войны финансирование было слабым, материальная база для научных исследований, оборудование и лаборатории стремительно устаревали. Однако новая власть делала все что могла: в 1918 г. доля расходов на науку составила около 3% государственного бюджета государства.

Помочь ученым как гражданам новая власть, однако, не могла. Ученые оказались в таком же бедственном положении, как и миллионы граждан страны. Одни из них умерли от истощения, другие стали жертвами красного террора. Спасаясь от смерти, многие ученые и инженеры эмигрировали.

В записке руководителей Академии наук в СНК РСФСР от 22 ноября 1920 г., подписанной выдающимися учеными, говорилось, что если положение не будет исправлено, то «одни из русских ученых погибнут в России жертвою ненормальных условий», а другие «последуют примеру сотен своих товарищей, работающих плодотворно и теперь на мировую науку за пределами России». Во многом благодаря этой записке уже в ноябре 1921 г. была создана «Центральная комиссия по улучшению быта ученых». В течение нескольких последующих лет был принят ряд постановлений «О создании благоприятных условий для работы академику Павлову», «Об улучшении быта ученых», «О мерах к улучшению жилищных условий научных работников».

Партийно-государственное руководство страны большое внимание уделяло развитию высшей технической школы. Так, в июне 1921 г. в Москве была проведена Всероссийская конференция по проблемам развития высшей школы. По материалам конференции СНК РСФСР принял постановление «О мерах к поднятию научно-

технического знания в стране и улучшению уровня жизни инженерно-технических работников РСФСР». В августе 1921 г. советское правительство приняло постановление о содействии научным обществам в деле разработки и широкого освещения технических и хозяйственно-организационных вопросов, в проведении съездов и совещаний, издании соответствующих печатных органов. С этого момента средства на развитие науки стали ежегодно увеличиваться более чем на 30%.

При крайней скудости материальных ресурсов в 20-х годах наблюдался организационный бум в создании вузов и научных учреждений. Новые научные учреждения возникали беспрецедентно быстро и в рамках Комиссии по естественным производительным силам в составе Академии наук, и при наркоматах и ведомствах.

В 1921 г. началось восстановление международных научных контактов. Первым официальным выступлением ученых Советской России за границей стал доклад Н.И. Вавилова и А.А. Ячевского на Международном конгрессе по борьбе с болезнями хлебных злаков в 1921 г. в США. Развертывались совместные научные исследования. Отечественные ученые участвовали в международных конференциях, в заграничных научных экспедициях. На торжества по случаю 200-летнего юбилея Российской академии наук приехали более 130 ученых из 25 стран. Все это позволяло отечественным ученым быть в курсе новейших достижений и тенденций мировой науки.

В середине 20-х годов началась смена поколений в научном обществе. Появление молодежи, охваченной идеями преобразования мира, поддержка науки властью и творческая свобода породили, по словам В.И. Вернадского, «взрыв научного творчества». Выдвигалось много новых идей и концепций, легко пересекались дисциплинарные границы. Научную молодежь вдохновлял свежий ветер революции, пафос свободы творчества, неограниченный выбор путей построения всего нового.

Совместная работа ученых и партийно-государственного руководства принесла в 20-е годы прекрасные плоды как в области фундаментальной науки, так и прикладных разработок.

Со второй половины 1920-х годов курс на техническую модернизацию народного хозяйства вызвал радикальную переориентацию науки. Направления, объемы и интенсивность научной работы стали определяться потребностями, масштабами и темпами развернувшегося социалистического строительства. Наука становилась частью общего плана развития народного хозяйства и сама строилась на плановой основе.

А параллельно этому партийно-государственное руководство создавало максимально благоприятные условия для развития науки

и высшей технической школы. В качестве первостепенной задачи в нем называлось «разрешение проблем равномерного распределения в стране промышленности и наиболее рациональное использование ее хозяйственных сил».

Приоритетное развитие тех направлений, которые могли дать быстрый экономический результат, явилось первой особенностью развития науки после прихода большевиков к власти. Вторая особенность – ликвидация каких-либо препятствий для развития.

Наука полностью перешла на государственное финансирование, которое по своим объемам превосходило дореволюционные государственные расходы на науку и высшее образование и траты меценатов вместе взятые. Причем, обеспечивая институты и вузы материальными средствами, государство до начала 30-х годов не вторгалось в «творческую мастерскую» ученых. Издавались научные, научно-популярные журналы «Научный работник», «Социалистическая реконструкция и наука», «Фронт науки и техники» и др.

В 1931 г. были образованы новые инженерно-технические общества, которые активно участвовали в разработке и осуществлении планов социалистического строительства, в решении актуальных проблем энергетики, металлургии, химии, машиностроения, организовывали комитеты содействия крупнейшим стройкам, проводили научно-технические конкурсы, смотры внедрения новой техники в производство.

В 1929 г. в ВСНХ СССР по поручению правительства был разработан первый сводный пятилетний план научных исследований. С начала 1930 г. вопросам планирования научных исследований стало уделяться еще большее внимание. Для осуществления организационных, методологических и координационных функций по планированию в апреле 1930 г. при Президиуме АН была образована Планово-организационная комиссия во главе с вице-президентом академиком Н.Я. Марром. Для связи с государственными плановыми органами в комиссию были введены представители Госплана СССР, Госплана РСФСР, ВСНХ. Потребность в планировании научной работы носила во многом объективный характер и обуславливалась возрастанием роли науки в общественном прогрессе, необходимостью рационального использования увеличивавшихся государственных ассигнований на развитие науки, координации исследований, прогнозирования возможных результатов их практического применения.

В те годы постоянно появлялись масштабные исследовательские программы, быстрыми темпами росло число новых научных учреждений. В 1934 г. С.И. Вавилов основал Физический институт АН им. П.Н. Лебедева. Были созданы Институт органической химии, Ин-

ститут физических проблем, Институт геофизики, Центральный аэрогидродинамический институт и др.). Множество научных учреждений возникло на периферии: филиалы Академии наук в Закавказских республиках, на Урале, Дальнем Востоке, в Казахстане. Во второй половине 30-х годов в стране работали свыше 850 НИИ и их филиалов. Результатом этой работы стали многочисленные открытия, как в фундаментальных, так и в прикладных областях. В историю мировой науки вписали свои имена физики А.Ф. Иоффе, Д.В. Скобельцин, С.И. Вавилов, И.Е. Тамм, П.Л. Капица, математики и механики-теоретики С.Н. Бернштейн, И.М. Виноградов, С.Л. Соболев и др.

К середине 30-х годов наука обрела то положение, которое сохранялось до середины 80-х годов:

- зависимость от государства;
- экстенсивная и низкоэффективная воспроизводственная модель научного потенциала;
- приоритетное развитие оборонных исследований и разработок.

Партийно-государственное руководство наукой стало переходить разумные пределы. Прежде всего стало сужаться поле для научного творчества. От науки стали требовать немедленной практической отдачи, а это нарушило естественный баланс между фундаментальной и прикладной наукой в пользу последней. Форсированное увеличение численности научных работников, идеологически-организационные чистки, занижение профессиональных и применение политических критериев отбора исключали здоровую конкуренцию в науке и имели следствием снижение уровня квалификации научных кадров. Резко сократились зарубежные контакты. Жесткое планирование, бюрократизация управления, изоляция от мирового научного сообщества – все это сковывало научное творчество, тормозило и деформировало общий научный прогресс.

При этом советские ученые продолжали добиваться значительных успехов во всех направлениях.

Партийно-государственное руководство страны благоволило исключительно к представителям технических и естественных наук. В.И. Ленин говорил С.Ф. Ольденбургу: «В первую голову внимание государства будет обращено на те науки, которые помогают нам выявлять и применять наши естественные богатства, нужные разоренной войнами стране, т.е. науки математические, естественные и экономические» [5]. Но «буржуазно-гуманитарная наука должна быть уничтожена» и на ее месте предстоит создать принципиально новую гуманитарную науку. Для решения этой задачи уже в 1918 г. создана Социалистическая академия общественных наук. По окончании Гражданской войны борьба с интеллигенцией на год-два отошла на задний план: на короткое время установилась духовная свобода. Напри-

мер, до 1922 г. в Москве в доме Н.А. Бердяева еженедельно проводились философские диспуты, действовала и Вольная академия духовной культуры. Но слабые политические позиции большевиков требовали подавления идеологических противников: под удар попали потенциальные оппоненты большевиков – представители интеллигенции. В 1922 г. из большевистской России были высланы 160 наиболее видных философов, историков, экономистов, социологов. Среди них оказалась также группа математиков во главе с деканом математического факультета Московского университета профессором Стратоновым [6]. Много ученых было выслано за пределы страны местными партийными органами. Но, узнав, что многие из них нашли за рубежом радушный прием, партийно-государственное руководство сменило тактику. Так, Политбюро КП(б) Украины в январе 1923 г. от высылки ученых за границу перешло к ссылке в отдалённые губернии УССР и РСФСР [7]. Это при том, что, по данным того же ОГПУ, «настроение профессуры чисто деловое, есть неуклонное стремление вести занятия нормальным темпом и чего-либо антисоветского невозможно отметить...» [8].

Несмотря на то что отношение советского партийно-государственного руководства к естественным и техническим наукам было постоянным, в конце 20-х годов XX в. многие инженеры и ученые стали жертвами политических репрессий.

Первый удар по технической интеллигенции был нанесен в 1928 г. В 1927 г. – начале 1928 г. на шахтах Донбасса произошел ряд крупных аварий и взрывов. Поначалу партийные и советские органы шахтерского региона пришли к выводу, что речь идет об обычных технических нарушениях и халатности отдельных специалистов. В Донбасс была направлена представительная комиссия в составе В.М. Молотова, Л.М. Кагановича, М.О. Томского и Е.М. Ярославского, которая увидела в этом контрреволюционную линию. «Шахтинскому делу» было придано государственное значение. Оно специально рассматривалось на пленуме ЦК ВКП(б) в апреле 1928 г. Пресса сообщила о разоблачении «крупной вредительской организации» в Шахтинском районе Донбасса. В результате на скамье подсудимых по проходившему с 18 мая по 5 июля 1928 г. «Шахтинскому делу» оказались 53 человека (в том числе и несколько граждан Германии), работавшие на угледобывающих предприятиях. Большинство из них представляло старую техническую интеллигенцию. Следственные органы ОГПУ действовали в соответствии с данными им указаниями. Они «установили» связь вредителей в угольной промышленности с их «пособниками» в ВСНХ и Госплане. Обвинительный приговор был предрешен. Специальное присутствие Верховного Суда Союза ССР под председательством А.Я. Вышинского приговаривало 11 че-

ловек к высшей мере наказания, остальные подсудимые получали различные сроки лишения свободы. Только несколько человек, включая германских граждан, были помилованы. Шестерым осужденным Президиум ЦИК СССР заменил расстрел десятью годами тюрьмы со строгой изоляцией, с последующим поражением в правах на 5 лет и конфискацией всего имущества. Однако 5 человек были расстреляны.

Юридическая оценка этому делу была дана Генеральной прокуратурой РФ 27 декабря 2000 г. В заключении говорилось, что в имеющихся материалах дела не оказалось доказательств обвиняемых в инкриминируемых им преступлениях [9]. Но исторический анализ шире юридических оценок.

Отношение партийно-государственного руководства к технической интеллигенции действительно не изменилось. Тем не менее судьба жертв «Шахтинского дела» оказалась предрешена рядом обстоятельств. Во-первых, в 1926–1927 гг. в руководстве ВКП(б) заговорили о необходимости ускоренного развития промышленности. Между тем большая часть рабочей силы шла из деревни. Из-за низкой квалификации основной массы рабочих, отсутствия у ряда руководителей технического образования и других причин планы не всегда удавалось выполнить. Признать ошибочность своих действий партийно-государственное руководство не могло. Во-вторых, объективности анализа препятствовал механизм принятия решений и их исполнения. Так, Политбюро ЦК ВКП(б) признало виновность арестованных инженеров и техников угольных шахт еще до окончания следствия [9]. Именно Политбюро придало ординарному и региональному следственному делу масштаб политической диверсии. Ну и, в-третьих, к концу 1920-х годов в следственных органах НКВД сложился механизм общения с подозреваемыми. Все это в совокупности обернулось жизненной катастрофой для арестованных по «Шахтинскому делу» и вызвало дальнейшие трагедии. Уже через год началось раскручивание нового политического процесса.

Осенью 1929 г. на Западе разразился тяжелейший экономический кризис. Казалось, что крах капиталистической системы близок. Это подталкивало И.В. Сталина и его единомышленников к попытке в короткий срок завершить социалистические преобразования. К этому времени в СССР было воспитано первое поколение советских инженеров, готовых заменить специалистов, получивших образование до Октябрьской революции. Старые специалисты могли стать помехой при осуществлении грандиозных замыслов советского партийного и государственного руководства, поскольку форсированные темпы промышленного развития страны в годы первых пятилеток не были научно обоснованы. Не удивительно, что первые сталинские полити-

ческие процессы были направлены против старой технической интеллигенции.

Исходя из официальных установок, развернулась кампания, направленная на поиск «вредителей». ОГПУ опять «раскрыло» «мощную вредительскую организацию» – «Инженерный центр» или «Промышленную партию». Процесс «Промпартии» проходил с 25 ноября по 7 декабря 1930 г. Перед судом предстали 8 человек, пятеро из них были приговорены к расстрелу. Однако Президиум ЦИК СССР заменил эту меру наказания на 10 лет лишения свободы и 5 лет поражения в правах.

Обвиняемые на публичных процессах 1928–1931 гг. представляли собой только верхушку внушительной пирамиды из многих сотен арестованных в те годы по «вредительским» делам. Только в 1931 г. во внесудебном порядке на Особом совещании ОГПУ и его коллегии были рассмотрены дела в отношении почти 2,5 тыс. человек: профессоров, инженеров, экономистов, агрономов и служащих.

Кампания по борьбе с «вредительством» захлестнула и военную промышленность СССР. 25 февраля 1930 г. Политбюро ЦК ВКП(б) приняло постановление «О ходе ликвидации вредительства на предприятиях военной промышленности». В результате в течение нескольких лет количество инженеров и техников в оборонном производстве сократилось до 6,2 тыс. человек при потребности в более 10 тыс. инженеров и 16,5 тыс. техников.

В конце 30-х годов репрессивный политический режим опять коснулся представителей технических наук. Многие выдающиеся ученые и инженеры – А.Н. Туполев, С.П. Королев, В.П. Глушко, В.М. Петляков и другие – оказались в закрытых конструкторских бюро, где работали под надзором НКВД.

На рубеже XIX–XX вв. развитые страны, в том числе и Россию, захватили идеи технократизма: наука и техника стали рассматриваться в качестве ключевого условия развития общества. Большевики ни на секунду не сомневались в значимости науки. В.И. Ленин, Л.Д. Троцкий и многие другие их соратники задолго до революции не просто интересовались науками, но и писали статьи, затрагивающие широкий диапазон научных знаний. Русского правительства эти веяния не коснулись. Этому препятствовали и принцип комплектования правительственных кругов, и ближайшее окружение царя.

Правительственные круги – это главным образом назначенные члены Государственного совета, министры, их заместители и директора департаментов, генерал-губернаторы и губернаторы. Так, среди назначенных членов Государственного совета ученые степени имели более трети, среди министров и товарищей министров и директоров департаментов – более двух пятых, среди сенаторов – около полови-

ны [11, с. 60]. Характеризуя состав Государственного совета, его выборный член и академик М.М. Ковалевский писал в 1914 г., что «бюрократические элементы» верхней палаты «по уму, талантливости, знанию и практическому опыту выигрывают от сравнения с общественными» [12, с. 91]. Для этой социальной группы были характерны свои идеалы и принципы, главным из которых было служение Отечеству.

Что касается ближайшего окружения царя – это были прежде всего члены императорской фамилии (около 300 человек). Часть этой группы занимала государственные посты, но не меньшая часть – возглавляла большое число научных, благотворительных и культурных общественных организаций [13]. Для представителей этой группы было характерно гуманитарное мышление.

Структура первых составов большевистского правительства к принятию технократических решений тоже не подталкивала. В соответствии с Конституцией РСФСР 1918 г. экономикой занимались 2 наркомата из 18: Высший Совет Народного Хозяйства и Торговли и Промышленности. В какой-то мере к ним можно добавить Наркомат путей сообщения. К середине 30-х годов структура правительства принципиально не изменилась: из 17 наркоматов 4 относились к различным секторам промышленности. Более важным была структура Политбюро ЦК ВКП(б). Из 15 членов Политбюро 5 занимались промышленностью. Но дело не в арифметическом подсчете. В 30-е годы индустриализация и борьба с «врагами народа» стали ключевыми задачами внутренней политики.

Однако опасные масштабы технократизм приобрел на рубеже 20–30-х годов XX в. Мощь любого государства в то время ассоциировалась с уровнем промышленного развития. И партийно-государственное руководство СССР бросило все силы на создание промышленности. Эта задача вытеснила строительство социалистического общества на второе-третье место. Для большевиков с дооктябрьским стажем было ясно, что реальные политические процессы пошли не в том направлении, о котором они мечтали в своей юности. Но И.В. Сталин и его окружение ради создания экономически мощной страны довели насилие над народом до максимума.

В 1937 г. СССР по общему объему промышленного производства занял 2-е место в мире, а его доля в мировом производстве выросла до 13,7% (тогда как в 1913 г. Россия занимала 5-е место в мире, а ее доля в мировом производстве составляла 3,14%). За счет развития промышленности удалось решить ключевую проблему страны – зависимость экономики от природно-климатических условий: в 1913 г. горожане составляли 20%, а в 1939 г. их доля выросла до 31,9%. Однако это были не те результаты, ради которых возникли марксизм,

РСДРП, о чем мечтали большевики до 1917 г. Такими целями являлись социальная справедливость и народовластие.

Социально-политические и экономические итоги 30-х годов XX в. стали тяжелым примером развития без демократии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дергачева Е.А. Технократизм в глобализации техногенной общественной системы. *Современные проблемы науки и образования*, 2012, № 3. URL: <http://www.science-education.ru/103-6430>.
- [2] Земченков Н.Ф. Инженерно-техническая деятельность как фактор развития человечества и общества: философско-правовой аспект. *Известия ЮФУ. Сер. Технические науки*, 2009, № 3, с. 61–64.
- [3] Милых А.Ю. Технократизм в российской политике. *Социальная политика и социология*, 2009, № 3, с. 206–217.
- [4] Миронов А.В. Ценности технократизма. *Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Философия*, 2009, № 2, с. 5–12.
- [5] Митин В.В. *Трансформация организационной и научной деятельности РАН в 1917–1925 гг.*
- [6] Каганович Б.С. Начало трагедии. *Звезда*, 1994, № 12, с. 125.
- [7] Колчинский Э.И. *Борьба за выживание: Академия наук и Гражданская война / Академическая наука в Санкт-Петербурге в XVIII–XX веках.* Санкт-Петербург, 2003, с. 371.
- [8] Ольденбург С.Ф. Ленин и наука. *Научный работник*, 1926, № 1.
- [9] Христофоров В.С. «Философский пароход». Высылка ученых и деятелей культуры из России в 1922 г. *Новая и новейшая история*, 2002, № 5, с. 126–170.
- [10] Артизов А.Н. «Очистим Россию надолго». К истории высылки интеллигенции в 1922 г. *Отечественные архивы*, 2003, № 1, с. 65–96.
- [11] *Высылка вместо расстрела. Депортация интеллигенции в документах ВЧК–ГПУ. 1921–1923.* Сост.: В.Г. Макаров, В.С. Христофоров. Москва, 2005, 544 с.
- [12] Красильников С.А. Шахтинский процесс 1928 г.: предварительное следствие в архивных документах. *Вестник Новосибирского государственного университета. Сер. История, филология*, 2009, Т. 8, № 1, с. 59–66.
- [13] Ушакова С.Н. Обращение ЦК ВКП(б) от 7 марта 1928 г. как политический пролог «Шахтинского дела». *Вестник Новосибирского государственного университета. Сер. История, Филология*, 2009, Т. 8, № 1, с. 218–224.
- [14] Куликов С.В. *Царская бюрократия и научное сообщество в начале XX в.: закономерности и типы отношений / Власть и наука, ученые и власть: 1880-е – начало 1912-х годов.* Материалы Международного научного colloquiuma. Санкт-Петербург, Изд-во «Дм. Буланин», 2003, с. 60.
- [15] Ковалевский М.М. Воспоминания. *История СССР*, 1969, № 5, с. 91.
- [16] Василенко С.А. *Императорская фамилия в России конца XIX – начала XX века: имущественное положение и общественная деятельность:* дис. ... канд. ист. наук. Санкт-Петербург, 2007, 214 с.

Стахеевы и Императорское Московское техническое училище

© Коршунов Сергей Валерьевич
канд. техн. наук, проректор по учебно-методической работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана

© Маслова Инга Владимировна
д-р истор. наук, профессор кафедры всеобщей и отечественной
истории, декан факультета истории и юриспруденции Елабужского
института Казанского (Приволжского) федерального университета

Инновационное инженерное образование призвано обеспечить позитивные изменения и в профессиональной деятельности, и в экономике, и в социальной сфере. Вопрос о том, как подготовить специалиста, сочетающего фундаментальные знания и специализированные инженерные компетенции, неизменно вызывает дискуссии в академической среде, а теперь уже и в среде работодателей. Сегодня к тому же стали необходимы еще и предпринимательские навыки, чтобы выпускник вуза, разбираясь в физико-технических тонкостях создания новых изделий, мог продвигать наукоемкую продукцию на рынке.

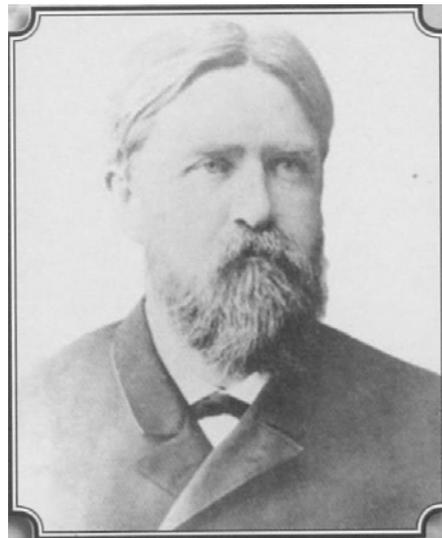
Опыт реализации принципов, обеспечивающих интеграцию академических ценностей, фундаментального образования, практической подготовки и предпринимательства, мы находим в истории российских купеческих династий конца XIX – начала XX веков, среди которых одной из наиболее ярких являлась династия купцов Стахеевых.

В начале XX века в городе Елабуга на Каме проживало 10 000 жителей, из них более 600 купцов, среди которых 12 миллионеров. Наиболее известна была династия купцов Стахеевых, которой принадлежали торговые дома «И.Г. Стахеев и сыновья», «Г.И. Стахеев и наследники». А организованный по инициативе И.И. Стахеева накануне Октябрьской революции 1917 года концерн Стахеева–Путилова–Батолина имел ежегодный оборот до 300 миллионов рублей. Стахеевы поставляли хлеб в различные регионы России, а также в Англию, Германию, Францию, Голландию, Бельгию, имели золотые прииски в Западной Сибири, нефтяные промыслы, собственные пароходства, заводы и фабрики. На начало XX века Стахеевы, по версии журнала Forbes, входили в список 30 богатейших предпринимателей России.

У одного из сыновей родоначальника династии Стахеевых Ивана Кирилловича – Григория Ивановича – было два сына: Иван Григорьевич и Василий Григорьевич. Вдова последнего, потомственная почётная гражданка Глафира Федоровна, в юности Докучаева, в 1903 г. построила в память об умершем муже Василии великолепное здание Епархиального женского училища в Елабуге, где ныне располагается Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (до недавнего времени Педагогический университет).



Глафира Федоровна



Василий Григорьевич

План и смета на постройку Епархиального училища были выполнены вятским губернским инженером, архитектором I степени И.А. Чарушиным. Устройство епархиального училища и строительство училищного здания обошлось благотворительнице в 400 тысяч рублей серебром. Училищу было присвоено имя Стахеевского, а его устроительница была удостоена золотой медали, украшенной бриллиантами, для ношения на шее на Андреевской ленте. Умер Василий Григорьевич в 1896 году в возрасте 53 лет от брюшного тифа. На его могиле Глафира Федоровна с детьми поставила часовню, разрушенную вместе с кладбищем в 1930-е годы.

Федор Васильевич Стахеев, сын Глафиры Федоровны и Василия Григорьевича, в 1895 году закончил Императорское Московское техническое училище с квалификацией инженер-механик. Кстати, до революции еще один Стахеев – Дмитрий Николаевич – закончил ИМТУ в 1908 году, но, к сожалению, вскоре после этого скончался. О родителях Дмитрия – Николае Дмитриевиче и Ольге Яковлевне Стахеевых – речь пойдет ниже. А Федор Васильевич после получе-

ния образования служил инженером на броненосцах «Петр Великий» и «Рюрик». Участвовал в дальнем плавании в Тихом океане на крейсере «Адмирал Нахимов» [1].



Епархиальное женское училище



Бюст Глафиры Федоровны в построенном ею здании
Елабужского института

Блестящее образование, полученное купеческим сыном Федором Васильевичем Стахеевым в стенах Императорского Московского технического училища, позволило ему в 1902 году воплотить на

практике в родном городе Елабуге идею устройства электрической станции. В результате провинциальная Елабуга вошла в число первых десяти электрифицированных городов России. «Лампочка Ильича» появилась в стране только 20 лет спустя.

После службы во флоте, как и большинство Стахеевых, Федор стал удачливым бизнесменом и, следуя семейной традиции, продолжил предпринимательскую деятельность отца в составе торгового дома «В.Г. Стахеев и наследники».

Торговый дом в форме полного товарищества был зарегистрирован в 1899 году в Елабуге, а в феврале 1900 года договор о его создании был официально заверен у нотариуса в Петербурге. В состав семейного товарищества вошли: инженер-механик Фёдор Васильевич, учёный лесовод Пётр Васильевич и потомственные почётные граждане Василий и Григорий Васильевичи. Товарищество имело отделения в Елабуге и Санкт-Петербурге.

Торговый дом осуществлял торговлю мануфактурными товарами и сахаром в Елабуге. Но главное направление его деятельности составляла торговля хлебными продуктами, поэтому его экономические интересы были тесно связаны с Набережными Челнами, важным пунктом хлебозаготовки. Здесь торговый дом располагал двумя полукаменными сушилками, девятью хлебными амбарами, каменным амбаром для других видов товаров, лабазом и торговым помещением. Торговому дому принадлежала в Челнах скупка хлеба с деревянными складами на Столбовой улице. Часть зерна перерабатывалась на находившейся в Челнах собственной мукомольной мельнице с нефтяным двигателем.

В деревне Камышловская Уфимской губернии торговому дому принадлежали мельница и крупянка, построенные в 1870 году. Мукомольное предприятие было оснащено двумя паровыми турбинами, общей мощностью 150 лошадиных сил. В 1896 году в деревне Смыловка Мензелинского уезда организаторами торгового дома была построена механическая крупянка. Применение на предприятии новейшей техники, которую обслуживали 22 рабочих, позволило довести объёмы производства до 150 тысяч пудов в год.

В 1909 году Фёдор Васильевич Стахеев построил мукомольную мельницу с керосиновым двигателем в Елабуге, оснащённую двумя поставами – машинами для размола зерна. Общая длина диаметров всех жерновов составляла 96 дюймов. При мельнице было выстроено восемь складов для содержания в них сырья и готовой продукции.

Основным пунктом заготовки зерна в Елабуге была «Скупка в виде промысла, с целью перепродажи зерновых хлебов», с годовым оборотом более 900 000 рублей. Рядом со скупкой находились шесть складов, откуда хлеб в период навигации перевозился на пристань [2].

Склады хлебов, принадлежащие фирме «В.Г. Стахеев и наследники», располагались во многих селениях Елабужского и Мензелинского уездов. Чаще всего складские помещения строились в местах обработки зерна: вблизи мукомольных мельниц и крупянок. К примеру, в селе Шурань Мензелинского уезда склады фирмы располагались при мельнице Н.П. Катанского. Помимо осуществления собственных торговых операций торговый дом «В.Г. Стахеев и наследники» нередко заключал выгодные сделки на комиссионную или подрядную поставку хлебных товаров.

Торговому дому принадлежало пароходство, насчитывавшее восемь паровых и сорок два непаровых судна. Среди пароходов, принадлежащих фирме, было два больших судна, построенных в Сормове: «Стахеевы», бывший «Смолкин», лучший на Волге, и «В.Г. Стахеев», мощностью в 200 лошадиных сил. В 1909 году сумма оборотов по пароходству составляла 318 700 рублей. Главная контора пароходства располагалась в Елабуге, на Покровской улице при доме Фёдора Васильевича Стахеева [2].



Ф.В. Стахеев у здания своей электростанции (1902)

Торговый дом продолжал вкладывать средства в промышленное производство, финансируя строительство всё новых предприятий. Федор Васильевич был инициатором постройки в Елабуге электрической станции, на которой были установлены две машины для выработки электричества, каждая мощностью в 60 лошадиных сил. Станция обеспечивала электричеством улицы Елабуги и подъездные пути

от камских пристаней к городу, несколько учебных заведений города. Из частных пользователей лучше всего освещались дома Стахеевых на Набережной улице и Городская дума. Годовой оборот Елабужской станции за 1909 год составил 52 тыс. рублей. В 1903 году Федор Васильевич провел за свой счет электрическое освещение в здании Стахеевского епархиального женского училища, возведенного его матерью Глафирой Федоровной. Постройка электрической станции, помимо воплощения в жизнь благородной идеи благоустройства родного города, приносила её владельцу ежегодный доход.

Он построил в родном городе Елабуге и водонапорную башню, усовершенствовал водопровод.



Первоначальный вид водонапорной башни

Кроме этого, он активно занимался общественной деятельностью: избирался в почетные мировые судьи, почетным попечителем Елабужского реального училища. Осознавая необходимость развития просвещения в среде провинциальных горожан, Ф.В. Стахеев, в числе других купцов-благотворителей, состоял членом Комитета библиотеки-читальни, открытой в Елабуге 23 февраля 1914 года. В годы Русско-японской войны служил во Владивостоке главным инженер-механиком порта, участвовал в ремонте крейсеров, организовывал беспроводное телеграфное сообщение, за что награжден орденами. В 1911 году стал членом Государственного совета Российской империи от торговли [3].



Ф.В. Стахеев. Из книги М.Л. Левенсона
«Государственный совет: портреты и биографии»

Опираясь на блестящее техническое образование, полученное в ИМТУ, Федор Васильевич стремился внедрять в производство инженерные новинки. В Челнах он построил мукомольно-вальцовый, лесопильно-строгательный и стружечный завод с оригинальным комбинированным производством.

Все Стахеевы были отменными предпринимателями, очень деятельными и решительными людьми, оперативно принимающими решения, обладающими буквально чутьем на правильные и эффективные решения, которые давали гигантские прибыли. Так, Федор Васильевич быстро построил лесопильный завод, когда узнал о предстоящем строительстве в Набережных Челнах большого элеватора и связанных с этим заказах на пиломатериалы. Производительность распиловки составляла до 130 бревен в сутки. Мукомольная мельница давала до трех тысяч пудов зерна в сутки. В качестве топлива для мукомольной мельницы использовались отходы лесопильного производства. Лесопильный завод Ф.В. Стахеева после национализации в 1918 году под названием «Республиканец» проработал вплоть до заполнения Нижнекамского водохранилища.

Он продолжал благотворительную деятельность, проведя в 1913 году телефонизацию Мензелинского уезда Уфимской губернии, в том числе Набережных Челнов. Это был довольно крупный проект по сооружению Мензелинской общеуездной телефонной сети. Общая длина телефонной сети составила 378 верст, а протяженность проводов – 710 верст.

Как член Государственного совета Федор Васильевич жил в основном в Петербурге на Никольской улице, 10. В Елабуге ему принадлежал один из красивейших особняков – здание Торгово-

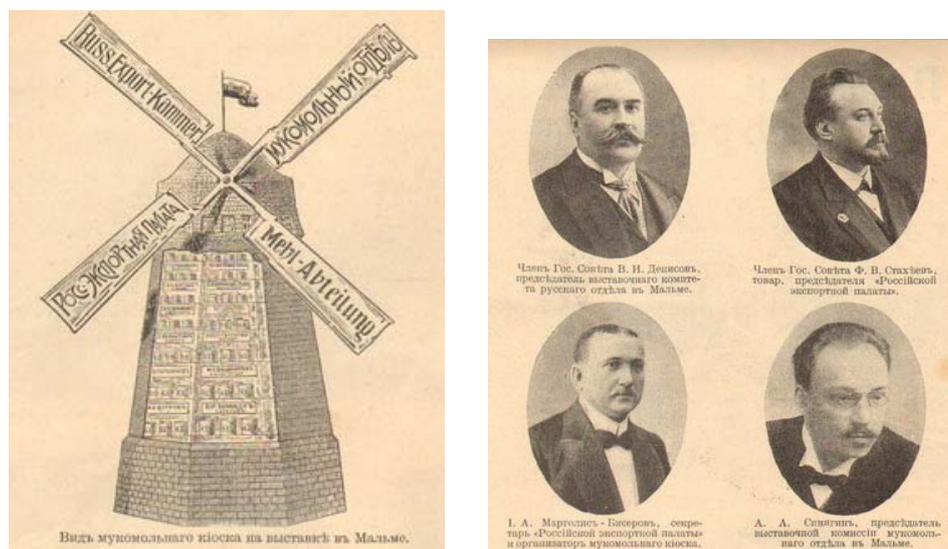
промышленного банка Стахеевых, в котором на втором этаже Федор Васильевич открыл Елабужское отделение Русского Торгово-промышленного банка.



Бывший дом Ф.В. Стахеева, в котором располагалось
Елабужское отделение Русского Торгово-промышленного банка.
Ныне здание «Татфондбанка»

Ф.В. Стахеев обладал разнообразными талантами и был разно-сторонне образован, что давало ему возможность проявлять себя и в инженерных проектах, и быть удачливым организатором и экономически грамотным специалистом. Так, при постройке Епархиального женского училища все расчеты с подрядчиками и поставщиками материалов производились главной конторой торгового дома «В.Г. Стахеев и наследники». Сам Федор Васильевич вел хозяйственно-экономическое наблюдение за постройкой здания.

2 мая 1914 года в шведском городе Мальме открылась балтийская выставка, в которой принимали участие четыре страны, омываемые Балтийским морем: Россия, Германия, Швеция и Дания. Ввиду того что российское правительство уклонилось от официального участия в этой выставке, устройство русского отдела взяла на себя «Российская экспортная палата», товарищем председателя в которой был Ф.В. Стахеев. Это первый случай осуществления участия России на международной выставке по инициативе и силами общественной организации. Гвоздем русского отдела явился коллективный мукомольный киоск, сооруженный в виде грандиозной ветряной мельницы, внутренняя часть которой была разделена на отдельные полочки с поставленными на них в банках и мешочках наиболее типичными сортами муки [4].



Фрагменты из еженедельного журнала «Искра», № 17, 1914
(при газете «Русское Слово»)

Известно, что скончался Федор Васильевич в 1945 году. Видимо, после Октябрьской революции жил за границей. Но точных данных, где и как, нет. Только в книге Н.М. Валеева и Н.Г. Валеевой «Елабуга–Харбин–Сидней» (Казань, 2007) среди писем Григория Ивановича Стахеева к сыну Борису из Харбина (где он жил, уехав из Советской России) в Пекин, написанных в 1931 году, встречаем следующую запись: «Вообще за весь этот 1,5-месячный период остаются без ответа два письма из Америки и одно из Парижа, но во всех этих письмах утешительного констатировать не приходится, и только твои письма нахожу более приятными моей старческой печенке» [5]. По предположениям Валеевых американский адресат – это двоюродный брат Григория Ивановича – Федор Васильевич. Таким образом, возможно, Ф.В. Стахеев уехал в США в середине 1920-х годов.

Теперь несколько слов о втором выпускнике Императорского Московского технического училища 1908 года – Дмитрие Николаевиче, точнее о его родителях, так как Дмитрий вскоре после окончания технического училища скончался, не успев себя проявить.

В материалах выставки «Благотворители и меценаты в истории МГТУ», подготовленных при участии директора музея МГТУ им. Н.Э. Баумана Г.А. Базанчук и сотрудника музея И.А. Ганичева, в число меценатов Императорского Московского технического училища включены Н.Д. Стахеев и О.Я. Стахеева (в девичестве Расторгуева).

Николай Дмитриевич и его жена Ольга Яковлевна Стахеевы оказывали поддержку ИМТУ в память о сыне, о годах его учебы в техническом училище. Ольга Яковлевна являлась действительным чле-

ном Общества вспомоществования нуждающимся студентам ИМТУ. Учитывая тот факт, что именно Николай Дмитриевич Стахеев стал историческим прообразом Кисы Воробьянинова в знаменитом романе-фельетоне И. Ильфа и Е. Петрова «Двенадцать стульев», расскажем о нем подробнее.



Фрагмент стенда выставки «Благотворители и меценаты в истории МГТУ»

Отец Николая – Дмитрий Иванович Стахеев – стал вторым в истории династии купцом-миллионером. Не получив, как остальные братья, крупного наследства, он воспринял коммерческую жилку рода, позволившую ему из купцов третьей гильдии перейти в перво-гильдейские. Рано овдовев после внезапной смерти от болезни в 1853 году его жены Александры Ивановны, родной сестры знаменитого русского художника-пейзажиста Ивана Ивановича Шишкина, и имея на иждивении шестерых детей, младшему из которых, Николаю, был только один год, Дмитрий Иванович женился вторично. Во втором браке с Александрой Дмитриевной у него в 1858 году родился сын Сергей. Несмотря на многочисленную семью, после смерти Дмитрия Ивановича основным наследником стал его сын Николай. В духовном завещании, составленном Дмитрием Ивановичем Ста-

хеевым в 1886 году, говорилось: «все мое благоприобретенное имение, состоящее в товарах, долговых обязательствах и личной кассе, так же и недвижимое, где бы таковое не находилось, предоставляю в полную собственность сыну моему Николаю Дмитриевичу Стахееву» [6]. В некрологе, опубликованном в «Волжском вестнике», сообщалось: «6 января умер богатый купец Д.И. Стахеев, состояние которого определяют более чем в 10 млн рублей. Единственным наследником имуществу покойного состоит сын, проживающий в Москве». По завещанию на Николая Дмитриевича возлагались обязанности по передаче денежного наследства внукам и племянникам Дмитрия Ивановича. Как на старшего представителя рода (его братья Иван и Павел умерли к этому времени), на Николая отныне возлагались определенные нравственные обязанности: «...все, что относится до воспитания и возможного устройства моих внучат, я поставлю в нравственную обязанность заботится наследнику моему Николаю...» [6].



Николай Дмитриевич Стахеев

Вот характерный для Николая Дмитриевича пример, показывающий его трепетное отношение к своим братьям и их детям. После смерти брата Павла от воспаления легких в 1884 году в возрасте всего 35 лет Николай помогал в воспитании оставшихся его семерых детей. Павел Дмитриевич был женат на Ушковой Варваре Капитоновне, дочери основателя химической промышленности в России, благотворителя и мецената Капитона Яковлевича Ушкова. Оставшись в молодом возрасте одна с семьей маленькими детьми, она получила поддержку и помощь от брата своего мужа, Николая Дмитриевича.

Николай Дмитриевич не только в точности выполнил все условия завещания своего отца, но и с целью увековечения его имени учредил на свои средства (6 тыс. руб.) церковно-приходскую школу в деревне Тарловка (Елабужского уезда). С 1889 года школе было присвоено имя Д.И. Стахеева, а учредитель школы «за весьма значительное пожертвование в пользу народного образования в духе Православной церкви» был удостоен золотой медалью с надписью «За усердие» для ношения на шее на Станиславской ленте [7].

Николай Дмитриевич к моменту смерти отца в 1888 году уже имел в Москве собственное торговое предприятие. Он торговал хлебом, чаем, лесом, имел золотые прииски, владел нефтяными месторождениями. Родство с семьей замечательного русского художника И.И. Шишкина, жившего в Елабуге, передало ему любовь к изобразительному искусству, и он увлекался коллекционированием картин. Николай Дмитриевич наряду с деловыми успехами был страстным картежником и умудрялся проигрывать в казино в Монте-Карло огромные суммы.

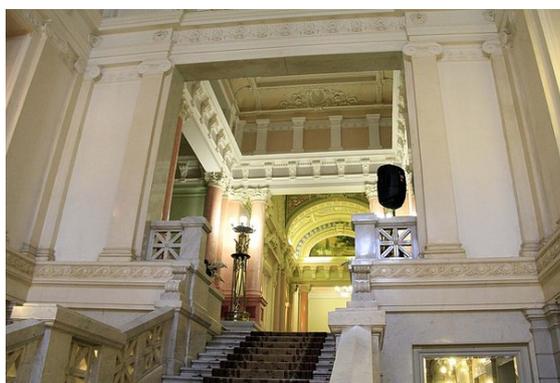


Особняк Н.Д. Стахеева на Новой Басманной улице в Москве

Отсутствие личного архива семьи, скудность сохранившихся источников не позволяют выяснить истинные масштабы торговой деятельности Николая Дмитриевича. Но об их значительности мы можем судить по количеству и стоимости недвижимого имущества, принадлежащего Николаю Стахееву. Ему принадлежал доходный дом по адресу Лубянский проезд, дом 3, в нем ныне размещается музей В.В. Маяковского. В 1927 году в поэме «Хорошо!» Маяковский так написал о своем жилище: «Живу в домах Стахеева я, теперь Веэсэнха». На принадлежавшей ему на Мясницкой улице земле он построил дом с книжными магазинами, где сейчас находится известный всем книжный дом «Библио-Глобус».

Но настоящим свидетельством возможностей буржуазной элиты конца XIX века следует считать особняк Н.Д. Стахеева на Новой Басманной улице. Эту усадьбу Николай Дмитриевич приобрел в 1890-х годах. В 1899 году архитектор М.Ф. Бугровский при участии скульптора В.Г. Гладкова выстроил на ее месте роскошный особняк, возведение которого стоило владельцу 1 миллион рублей. Сад вокруг особняка стал основой сада имени Баумана.

Ходили слухи о том, что особняк Николай построил в память об оставленной им где-то в Европе возлюбленной, в которой он души не чаял. Свой новый дом он украсил её скульптурными аллегориями.



Парадная лестница

Он построил дворец-дачу в Алуште, много сделал для города, в частности, благоустроив набережную и лестницу к пристани. Сейчас в прекрасно сохранившемся здании его дачи, вилле «Отрада», находится Центр детского и юношеского творчества с многочисленными кружками и секциями.

Стахеев построил в Алуште не только виллу, но и церковно-приходскую школу, земское училище, аптеку, больницу, первый в Алуште театр и многое другое. Он даже принимал участие в восстановлении древних башен Алустана. Кстати, архитектор виллы «Отрада» Николай Петрович Краснов позже проектировал Большой Ливадийский Белый дворец для царя Николая II. В парке Дворца около 60 видов деревьев и кустарников. Судьба дачи после революции причудлива. Она была и госдачей, и Дворцом пионеров, и немецкой комендатурой во время Великой Отечественной войны. Центр выпускает детскую информационно-развлекательную газету ЦДЮТ г. Алушты, которая так и называется – «Дворец» [8].

Николай Дмитриевич умел не только зарабатывать, но и тратить. Много путешествовал, меценатствовал, играл в Монте-Карло. Когда Николай Дмитриевич проигрался в очередной раз, а в России к тому

времени советская власть национализировала его имущество, он тайно приехал в Москву и пытался забрать драгоценности из тайников в своем бывшем особняке, но был пойман и арестован. Допрос вел сам Феликс Эдмундович и они договорились, что Стахеев отдает свои клады и сбережения, а советская власть освобождает его и он свободно покидает страну. Дзержинский согласился. Там, в Монте-Карло за большие заслуги в «деле развития игорного бизнеса» Николаю Дмитриевичу дали жилье и установили пожизненную пенсию, так он и доживал свои дни на чужбине, где умер в 1933 году.



Дача Н.Д. Стахеева (вилла «Отрада») в Алуште

В его особняке был организован Центральный дом детей железнодорожников, а на отданные стахеевские деньги был построен Центральный дом культуры железнодорожников на нынешней Комсомольской площади в Москве. Ильф и Петров, узнав об этой истории, сделали Н.Д. Стахеева прототипом Кисы Воробьянинова в бессмертных «Двенадцати стульях».

Желание предпринимателей достичь успехов в бизнесе, жить на широкую ногу, способствовало не только экономическому процветанию России XIX века, но и развитию науки и образования, внедрению новых технологий в производство. Большую роль в развитии Императорского Московского технического училища на рубеже XIX–XX веков играло Общество вспомоществования нуждающимся студентам (ОВНС) ИМТУ [9].

В связи с принятием с 1 января 1895 года нового Положения об Императорском Московском техническом училище, в соответствии с которым закрывались столовая и пансион, ОВНС взяло на себя труд постройки общежития Училища и организацию столовой в нем. Была

выделена земля напротив главного корпуса Слободского дворца по улице Коровий брод. Общежитие планировалось на 200 человек и его стоимость оценивалась более 200 000 рублей. Эти немалые средства предполагалось собрать путем получения правительственной субсидии, сбором пожертвований и временным перечислением всех специальных капиталов Общества в оборотный капитал, собираемый на постройку общежития. Многие крупные пожертвования поступили благодаря содействию председателя Общества Варвары Алексеевны Морозовой, в девичестве Хлудовой – дочери известного купца Алексея Ивановича Хлудова. В.А. Морозова – русская предпринимательница, директор «Товарищества Тверской мануфактуры бумажных изделий», крупнейшая московская благотворительница.



Газета Центра детского и юношеского творчества в Алуште «Дворец»

Наиболее значимые взносы были сделаны потомственным почетным гражданином Иваном Абрамовичем Морозовым (5000 рублей) и мануфактур-советником Степаном Алексеевичем Протопоповым (3000 рублей) как старшиной Московского купеческого сословия. Среди жертвователей мы находим и имя коммерции-советника Н.Д. Стахеева (3000 рублей).

Развитие капитализма в Российской империи конца XIX – начала XX веков, расширение коммерческих операций требовало наличия кадров высокой квалификации. Именно это стало стимулом для купцов вкладывать деньги в развитие образования и науки. Устройством

и содержание учебных заведений, издание учебной литературы, покупка нового оборудования для учебных мастерских, лабораторий, больниц – вот далеко не полный перечень финансовых вливаний купечества в российское образование и науку. Можно привести много примеров того, как в эти годы богатые удачливые купцы, понимая ценность хорошего образования, отдавали своих сыновей в лучшие технические учебные заведения России.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Коршунов С. Стахеев из династии деятелей. *Инженеръ. Вестник Бауманского университета*, 2014, январь-февраль, с. 38–39.
- [2] Маслова И.В. *Купеческая династия Стахеевых*. Елабуга, Изд-во ЕГПУ, 2007.
- [3] Левенсон М.Л. *Государственный совет: портреты и биографии*. Петроград, Тип. Петроградской тюрьмы, 1915.
- [4] Искра, 1914, № 17, с. 35.
- [5] *Стахеевы в изгнании. Харбин: По материалам писем Григория Ивановича к Борису Григорьевичу*. В кн.: Валеев Н.М., Валеева Н.Г. Елабуга–Харбин–Сидней. Казань, 2007, с. 115–157.
- [6] Домашнее духовное завещание елабужского купца 1-й гильдии, потомственного почетного гражданина Д.И. Стахеева. *РГИА*, Ф. 799, Оп. 4, Д. 761, Л. 3.
- [7] *Вятские епархиальные ведомости*, 1890, № 1, с. 12.
- [8] *Детская информационно-развлекательная газета ЦДЮТ*, Алушты, Дворец, 2009, сентябрь.
- [9] *Краткий исторический очерк двадцатипятилетней деятельности Общества вспомоществования нуждающимся студентам Императорского Московского технического училища*. Москва, Типография Русского товарищества печатного и издательского дела, 1914.

Личность и творчество В.Г. Шухова как междисциплинарный тренд построения инженерного образования в нефтегазовом вузе

© Мауль Виктор Яковлевич

д-р истор. наук, профессор кафедры гуманитарно-экономических дисциплин, филиал ТюмГНГУ в г. Нижневартовске

Изучение специальной литературы убеждает в том, что работы о В.Г. Шухове часто пишутся весьма стереотипно, во многом повторяя одна другую. Складывается впечатление, что ученые отчаялись выявить неизвестные сведения о творчестве российского «триумфатора инженерной мысли». Вполне возможно, этому обстоятельству имеются объяснения, связанные, например, с трудностью поиска новых источников информации, проблемами методологического или иного характера. Не имея специального инженерного образования, затрудняюсь судить, насколько познавательная ситуация для прироста знаний выглядит действительно тупиковой. Но, работая более 12 лет в техническом вузе, прекрасно осознаю, что личность и творчество В.Г. Шухова идеально подходят для реализации в учебном процессе междисциплинарного тренда подготовки инженеров, ибо в фигуре «основоположника российской нефтеиндустрии» сфокусирован не только сугубо профессиональный, но и огромный гуманитарный потенциал.

Рассмотрим методические приемы, основные направления и пути решения актуальной проблемы формирования кадров инженеров, соответствующих не только многогранным потребностям современного производства, но и вписывающихся в общественную и политическую жизнь.

ФГОС-3 и новый закон «Об образовании» определили место образования, в т.ч. технического, в социально-экономическом развитии страны. Нормативные документы наметили педагогический вектор, направленный на развитие междисциплинарных связей при освоении студентами различных учебных дисциплин. Имеется в виду, что модули базовой и вариативной части гуманитарного цикла должны стать фундаментом подготовки инженеров в рамках естественно-научного и профессионального циклов. Благодаря этому достигается не только преемственность, но и комплексность системы образования инженерных кадров, в частности в нефтегазовых вузах.

С учетом того что В.Г. Шухов – это «человек-фабрика», в процессе преподавания таких дисциплин, как история, история нефтегазовой отрасли в России, история развития науки и техники, история экономики, органическая химия, химия нефти и газа, теоретическая и прикладная механика, сопротивление материалов, материаловедение, инженерная графика, гидравлика, термодинамика, строительство нефтегазовых скважин, разработка нефтяных и газовых месторождений, трубопроводный транспорт нефти, машины и оборудование нефтегазового производства и др., весьма уместно использовать факты именно его жизни и инженерной деятельности. В рамках вариативной части можно даже предложить студентам чтение специального курса, посвященного личности и деятельности В.Г. Шухова. Основная нагрузка при этом, конечно, должна падать на дисциплины гуманитарного цикла, поскольку модули двух остальных циклов едва ли позволяют углубляться в историю своего предмета и объекта.

Подобная методическая стратегия построения учебных планов и программ дает возможность одновременно решать ряд смежных задач, направленных на формирование системы общекультурных и профессиональных компетенций у студентов нефтегазовых вузов. В свою очередь, реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся на примере личности и творчества «универсала нефтяного дела» и «подлинного поэта металла».

В эвристическом смысле учебный процесс может представлять как последовательное знакомство студентов с историей основных изобретений выдающегося российского инженера и наглядная демонстрация их значения для развития науки и техники. Причем в рамках разных учебных дисциплин следует акцентировать тот или иной специфический спектр конкретных инженерных открытий В.Г. Шухова и их внедрения в практику хозяйственного развития страны и мира, в том числе и в новейшую эпоху. Допустим, при изучении истории нефтегазовой отрасли в России актуальным представляется разговор об изобретении новаторских способов добычи, хранения, транспорта, переработки нефти и газа. Здесь уместно будет вспомнить об эрлифте, цилиндрических резервуарах, нефте- и мазутопроводах, нефтяных танкерах, кубовой батарее, дефлегматоре, крекинг-установке, газгольдере и т.д.

В курсе истории науки и техники, чтобы не повторять уже пройденное, акцент целесообразно делать на иных инженерных решениях и их внедрениях, предложенных В.Г. Шуховым. Например, развернуть перед студентами панораму его открытий в области строительства и архитектуры, изобретения и создания им морских мин и платформ

тяжелых артиллерийских систем, батопортов, железнодорожных мостов, паровых котлов и кузнечных цехов и многого другого. Рассмотреть вместе с учащимися технологии проектирования и создания «гиперболоида инженера Шухова», водонапорных башен, мачт электропередач, элеваторов, воздушно-канатных дорог, дебаркадера Киевского вокзала и арочных стеклянных сводов покрытий ГУМа в Москве и т.п.

В рамках общей истории есть смысл акцентировать гуманитарную составляющую жизни и творчества «русского Эдисона», приводя конкретные свидетельства его высокой порядочности, исключительно добросовестного отношения к делу, не угасавшей с годами работоспособности, ответственной гражданской и патриотической позиции. Таким образом, вполне можно катализировать усвоение студентами компетенций самосовершенствования, сознания необходимости, потребности и способности творчески учиться, работать самостоятельно, но при этом также – умения использовать эмоциональные и волевые особенности психологии личности, готовности к сотрудничеству, расовой, национальной и религиозной терпимости, способности к социальной адаптации и коммуникативности. К тому же, благодаря специальному обращению к личности и творчеству В.Г. Шухова, в процессе обучения удастся реализовать принцип персонализации истории как фактор формирования гуманитарной среды в технических вузах, в отличие от обезличенного подхода к прошлому, преобладавшего на протяжении многих десятилетий [3].

Кроме того, нужно стремиться довести до студентов ключевую мысль о том, что «Шухов никогда не делал ничего наугад, «на глазок». Всегда и все было им предусмотрено, все было заранее рассчитано. Если он не находил чего-либо в книжке, то это не останавливало его. Он быстро набрасывал свою теорию вопроса, выводил собственные формулы и давал всестороннее освещение изучаемой им проблемы». Современная наука и производство по-прежнему требуют глубокой образованности специалиста. Например, В.Г. Шухов «в совершенстве владел основами высшей математики, теоретической механики, теории упругости и гидродинамики, был прекрасно знаком с физикой и химией, что составляет основу инженерного творчества». Надо четко обозначить тот момент, что именно в «научности и математичности мышления, наравне с недюжинным конструкторским и изобретательским талантом, и был секрет его необыкновенного успеха» [4, с. 456].

В дидактическом плане главная задача видится в культивировании на примере биографии В.Г. Шухова таких ангажированных современной действительностью качеств человека и гражданина, как разумная толерантность, гражданская позиция, открытость и доброжелательность в отношениях с другими людьми.

В противовес навязываемым сегодня ценностям глобализации важно обратить внимание студентов, что с самого начала своего инженерного пути В.Г. Шухов отказался от повторения иностранных образцов, подражания им. Адресуясь к истокам творческого гения В.Г. Шухова, следует подчеркнуть преимущество отечественной инженерной мысли и отметить, что он «был истинным наследником умельцев Древней Руси, умевших создавать практичные, надежные и вместе с тем исполненные красоты и изящества шедевры. Смелость замысла, прочность и дешевизна сооружений, их особая гармоничность и соразмерность человеческому восприятию – эти черты творчества Шухова делают его подлинно национальным мастером, продолжающим русскую традицию в индустриальный век» [2, с. 45].

По собственному опыту работы со студентами могу подтвердить обоснованность высказанного в литературе мнения, что сегодня «каждому знакомо имя американского изобретателя Эдисона, но лишь немногие знают В.Г. Шухова, чей инженерный, изобретательский дар несравненно выше и значимей. Причина незнания – многолетнее замалчивание. Мы обязаны ликвидировать дефицит информации о нашем выдающемся земляке. В.Г. Шухов является для нас и для всего мира олицетворением гения в инженерном искусстве, так же как А.С. Пушкин по праву признан поэтическим гением России, П.И. Чайковский – ее музыкальной вершиной, а М.В. Ломоносов – гением научным. В творчестве Владимира Григорьевича органично соединились интуитивное прозрение и фундаментальная научная эрудиция, тонкий художественный вкус и идеальная инженерная логика, трезвый расчет и глубокая духовность» [1, с. 13].

По этим причинам преподавателям нефтегазовых вузов нужно максимально использовать заложенные во ФГОС и основных образовательных программах своих университетов возможности для популяризации жизни и творчества В.Г. Шухова, активно привлекать сведения о его личности, которая «не укладывается в обычные рамки», для формирования у студентов стремления к разносторонности и многогранности своей профессиональной подготовки, в отличие от узкой профильности знаний, порою декларируемой сегодня даже на уровне руководства технических вузов. Интеллектуальный императив должен воспроизводить мысль Ф. Бэкона: «Scientia potentia est». Иначе говоря, хорошим инженером может быть только гармонично образованный человек, и никак иначе. Для этого достаточно обратить внимание на чрезвычайно широкую общую эрудицию В.Г. Шухова: «Увлечение фотографией, спортом, шахматами, историей на профессиональном уровне, художественный вкус, разнообразные научные интересы. И все это наряду с главным – множеством изобретений и проектов, в которых всегда найдено оптимальное решение». К ска-

занному можно еще добавить тот показательный факт, что «В.Г. Шухов владел почти всеми европейскими языками, а немецкий, английский и французский знал в совершенстве» [5, с. 119, 120–121].

Кроме того, личность и творчество В.Г. Шухова самым органичным образом вписываются в практику СРС и НИРС: тематика рефератов, контрольных и курсовых работ, докладов и сообщений должна учитывать особую значимость «Первого инженера России» для отечественного инженерного образования, сферы науки и производства.

Формируемые благодаря междисциплинарному подходу знания и умения студентов, как известно, проверяются и оцениваются с помощью различных контрольно-измерительных материалов. При их планировании и составлении, независимо от изучаемого предмета, целесообразно предусмотреть серию вопросов и заданий о В.Г. Шухове, хотя и дифференцируемых в соответствии со спецификой той или иной учебной дисциплины, но по возможности учитывающих фактор междисциплинарности.

Реализуя предлагаемую траекторию построения учебного процесса, необходимо отметить и уровень среднего звена системы образования. В проекте единого школьного учебника по истории среди рекомендованных персоналий имя В.Г. Шухова, к сожалению, отсутствует. В этой связи есть смысл инициировать совместное ходатайство администрации технических вузов к коллективу авторов об усилении внимания при подготовке такого учебника к более обстоятельному освещению в нем деятельности ведущих инженеров страны на протяжении ее многовекового существования, и среди них почетное место отвести инженерному гению, 160-летию которого посвящен данный конгресс.

Таким образом, в результате комплекса предлагаемых мер и подходов, частично уже используемых в стенах нефтегазовых вузов, удастся, как представляется, эмпирически преобразовать разрозненные сведения о личности и творчестве В.Г. Шухова в междисциплинарный тренд построения инженерного образования в России.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Владимир Григорьевич Шухов (1853–1939). *Электрооборудование: эксплуатация и ремонт*, 2010, № 1, с. 8–13.
- [2] Гриц А.Е. Поэзия инженерных решений. *Родина*, 2008, № 10, с. 45–49.
- [3] Мауль В.Я. Персонализация российской истории как фактор формирования гуманитарной среды в технических вузах / Формирование гуманитарной среды в высшей технической школе: опыт проектирования и реализации: *Матер. Всерос. научно-метод. конф.* Москва, Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2013, с. 132–136.
- [4] *Самые знаменитые изобретатели России* / Авт.-сост. С.В. Истомин. Москва, Вече, 2002.
- [5] Шухова А.С. «Интеллигентом просто надо быть...» (Воспоминания внучки). *Промышленное и гражданское строительство*, 2013, № 7, с. 118–119.

Сохранение и популяризация творческого наследия почетного академика В.Г. Шухова в архиве Российской академии наук

© Осипова Надежда Михайловна
канд. истор. наук, ст. науч. сотр., ученый секретарь
Архива Российской академии наук

Архив Российской академии наук – старейший отечественный научный архив с 285-летней историей. Он хранит документы по развитию науки не только нашей страны, но и мирового научного сообщества. Научный потенциал Архива содержится в более 2000 архивных фондах с 1 млн единиц хранения. Среди них фонды учреждений Академии наук и других академий, а также фонды личного происхождения, комплектование которыми – характерная особенность Архива. Среди фондов личного происхождения одним из интереснейших и полных является фонд почетного члена Академии наук СССР Владимира Григорьевича Шухова (1853–1939), первое поступление в который было сделано 31 марта 1965 г. Этот фонд был научно обработан сотрудниками Архива, после чего активно используется и пополняется. В настоящее время он содержит 203 единицы хранения подлинных документов В.Г. Шухова за 1857–1998 гг.

Большую часть фонда составляют научные труды В.Г. Шухова и материалы к ним за период с 1881 по 1934 гг. В соответствии с разносторонними направлениями его деятельности документы отнесены к определенным разделам фонда.

Первые научные документы по хронологии, начиная с 1881 г., относятся к области нефтяной техники, с которой В.Г. Шухов начал свою деятельность в фирме А.В. Бари. Среди документов этого самого большого раздела фонда имеются расчеты и чертежи воздушной форсунки, газгольдеров, генераторов, насосов, нефтеперегонных аппаратов, резервуаров, трубопроводов. В этом же разделе имеются подлинники привилегий и патентов В.Г. Шухова на данные объекты, а также заключения, отзывы и замечания на проекты водопроводов и нефтепроводов, аппаратов перегонки нефти, заметки о разработке нефтепроводов. Открытие В.Г. Шуховым принципа крекинга нефти отражено в отдельной группе документов, где представлены технологическая схема завода «Советский крекинг» конструкции Шухова–Капелюшников в г. Баку, фотографии этого завода и описания других сооруже-

ний такого же типа, чертежи проекта крекинг-завода системы В.Г. Шухова, описание крекинг установки Шухова–Вольфа [5, с. 65–71].

Документы по разработке наиболее известных объектов В.Г. Шухова – металлических конструкций (29 единиц хранения за 1888–1935 гг.) – в первую очередь относятся к строительству павильонов Всероссийской нижегородской выставки. Это альбомы иллюстраций зданий инженерного, машинного и заводского отделов и отдела ремесленных изделий выставки, расчеты, чертежи – в частности трехшарнирных форм, параболического обвода. В документах видна тщательная проработка всех элементов зданий и творческая работа В.Г. Шухова по созданию сооружений. Чертежи представляют собой настоящие произведения искусства и передают художественное восприятие объекта. Кроме того, в фонде имеются расчеты деревянных труб и чертеж стяжек для них. Фотографии осуществленных в строительстве зданий выставки собраны в альбоме иллюстраций: здесь имеются и общая панорама построенных зданий, различные павильоны и отдельно ажурная башня. В альбомах фотографий, выполненных типографским способом, помещены изображения мостовых сооружений на Средне-Сибирской железной дороге, построенных в 1894–1899 гг. через реки Белую, Енисей, Китой, Оку, Рыбную, Яя, и строительных объектов, выполненных конторой А.В. Бари по проектам В.Г. Шухова за 1880–1894 гг., в Баку, Батуме, Константинове, Москве, Царицыне и на станции «Увек» около Саратова. При помощи иллюстраций из этих альбомов можно представить, где и как осуществлялись замыслы В.Г. Шухова. Также в фонде хранятся описания сетчатых покрытий и примеры применения сетчатых поверхностей к устройству башен и резервуаров за 1895 г. В двух тетрадях 1898–1904 и 1910–1911 гг. помещены изящные и аккуратные расчеты башен, круговых арок, металлических конструкций зданий, резервуаров водонапорных башен, стропильных ферм, сферических и плоских арок и т.д. В фонде хранится подлинник патента 1895 г. на изобретение «Сетчатые покрытия для зданий». Одним из интереснейших документов является тетрадь со сводным перечнем технических характеристик железных зданий, зданий с арочными покрытиями, стропил, построенных по проектам В.Г. Шухова с 1896 по 1906 гг. В ней систематизированы по годам и представлены чертежи построенных зданий с указанием места постройки, числа ферм, пролетов, длины, площади, веса различных деталей, вплоть до количества заклепок. В альбоме из 36 фотографий «Арочное покрытие путей нового вокзала Московско–Киевско–Воронежской железной дороги в Москве 1914–1915 гг.» отражено возведение этого покрытия с фиксацией состояния строительства по дням и по часам. Несомненный интерес вызывает чертеж общего вида этого вокзала. В фонде имеется расчет

здания Лысьвенского завода графа Шувалова 1893 г., расчеты башен, крыш, маяков, резервуаров, стропил за 1909–1910 гг., а также расчеты деревянных труб, котла для локомотива, кранов, резервуаров для зерна, систем отопления, труб для торфа. Кроме того, сохранились краткие записи дневникового характера о составе выборного правления после национализации конторы А.В. Бари. Кальки и светокопии планировок и разрезов сетчатых покрытий и зданий с трехшарнирными фермами содержатся в двух делах на 154 листах (например, представлены мастерские на станции «Конотоп», покрытие эллинга и пролета между эллингами на Галерном островке в Санкт-Петербурге, стропила для машинного здания Рублевского водопровода и т.д.). Планировки, разрезы и технологические расчеты кессонов и мостов, выполненные на кальках и белках, также хранятся в фонде (кессон речного быка моста у Дорогомиловской заставы Московской окружной железной дороги, мосты через реки Жиздру у города Козельска, Оку, Тарусу и т.д.). Аутентичные фотографии 30-х годов XX века отразили поэтапно процесс строительства Бахметьевского автобусного парка (архитектор К.С. Мельников, конструкции покрытия В.Г. Шухова) в Москве и выпрямление минарета Улугбека в Самарканде по проекту В.Г. Шухова. Дополняет их дружеский шарж на В.Г. Шухова, выпрямляющего минарет. Расчеты арок, башен, кранов, крыш резервуаров, мостов на растяжках, стропил зданий и планировки покрытий паровозных зданий для железных дорог – Владикавказской, Екатеринбургской, Московско–Виндаво–Рыбинской, Московско–Казанской, Оренбург–Ташкентской, Санкт-Петербург–Вологодской – заканчивают раздел, посвященный металлическим конструкциям, в фонде В.Г. Шухова в Архиве РАН. В связи с этими документами интересным является отзыв управления Подольского паровозоремонтного завода от 20 октября 1920 г. о железодеревянных фермах инженера В.Г. Шухова, выполненных национализированным предприятием «Главная контора. Инженер А.В. Бари», где указано: «...заводуправление Паровозоремонтного завода свидетельствует, что благодаря применению стропил инженера В.Г. Шухова была решена чрезвычайно важная задача достройки Паровозоремонтного завода, столь необходимая Республике в настоящее время, и что собранные и поставленные «Национализированным предприятием» железодеревянные фермы инженера Шухова блестяще оправдали свое назначение» [1].

Первым по хронологии документом, относящимся к ажурным башням (17 единиц хранения), является подлинник патента 1899 г. на одно из самых известных изобретений В.Г. Шухова «Ажурная башня», где представлен и чертеж такой башни. В патенте содержится такое описание: «Сетчатая поверхность, образующая башню предла-

гаемого устройства, состоит из прямых деревянных брусьев, железных труб или уголков, опирающихся на два кольца, одно из коих сверху, другое внизу башни; в местах пересечения брусья, трубы и уголки скрепляются между собою. Составленная таким образом сетка образует гиперboloид вращения... Главное применение такой конструкции предвидится для водонапорных башен и маяков» [2]. В фонде также хранятся фотографии маяков Херсонского порта и водонапорных башен системы В.Г. Шухова, построенных в разных городах страны на рубеже XX века. Несомненный интерес представляют собой таблицы для проектирования водонапорных башен, их технические характеристики и чертежи. Наиболее интересны документы, относящиеся к периоду 1919 г., – первоначальный проект и расчеты башни для беспроводного телеграфа высотой 350 м, к сожалению, неосуществленный, и проект Шаболовской радиомачты высотой 150 м, которая сейчас украшает Москву. Чертежи хранятся вместе с их подробнейшими расчетами. Все стадии сооружения радиомачты и башни для линии электропередач видны из фотографий, находящихся в фонде. Имеются в Архиве РАН и чертежи башни для литья дроби, сделанные для патронных заводов. Завершают раздел фонда расчеты и чертежи башен и мачт беспроводного телеграфа. Также в Архиве хранятся перечни и списки железных стропил, зданий и водонапорных башен системы В.Г. Шухова, построенных в 1895–1928 гг.

Материалы В.Г. Шухова по судостроению за период 1893–1918 гг. (11 единиц хранения) включают описания, расчеты, спецификации, фотографии и чертежи барж, батопортов, понтонов, плавучих доков. Имеется список построенных фирмой инженера А.В. Бари стальных наливных барж для перевозки нефтяных продуктов за 1884–1904 гг., а также расчеты приспособления для превращения корпуса крейсера в наливное судно.

Раздел по вопросу теплотехники за 1890–1935 гг. (37 единиц хранения) отражает деятельность В.Г. Шухова по проектированию котлов различных конструкций. Здесь представлены подлинники привилегий и патентов, перечни, расчеты, таблицы, фотографии и чертежи котлов системы В.Г. Шухова и другие материалы. Имеется перечень «котлов Шухова», изготовленных за период 1927–1929 гг.

Материалы биографической и научно-общественной деятельности, а также по разработке наследия В.Г. Шухова охватывают период 1857–1998 гг. К ним отнесены подлинники свидетельства о рождении и паспортов В.Г. Шухова, дипломов члена-корреспондента по разряду технических наук Отделения физико-математических наук АН СССР 1928 г. и почетного члена АН СССР 1929 г. Несомненного внимания заслуживают письма директора Московского технического училища о командировании в 1876 г. В.Г. Шухова в Америку на Фи-

ладельфийскую выставку, диплом всемирной выставки 1900 г. в Париже и золотая медаль, присужденные В.Г. Шухову, копия Постановления Совета Рабочей и Крестьянской обороны от 30 июля 1919 г. об установлении в Москве радиостанции, где, в частности, говорится: «Для обеспечения надежной и постоянной связи центра Республики с западными государствами и окраинами Республики поручается Народному Комиссариату Почт и Телеграфов установить в чрезвычайно срочном порядке в г. Москве радиостанцию, оборудованную приборами и машинами, наиболее совершенными и обладающими мощностью, достаточной для выполнения указанной задачи» [1, 3]. Отложились в фонде переписка по производственным вопросам за 1876–1934 гг. и протоколы заседаний строительной комиссии Научного нефтяного института, Научно-технического совета нефтяной промышленности, представителей нефтяной промышленности СССР, в работе которых принимал участие В.Г. Шухов. В этом разделе имеются материалы разных лиц о В.Г. Шухове, где наиболее важное место занимают воспоминания А.Н. Галанкина и машинопись частично опубликованной монографии Г.М. Ковельмана «Великий русский инженер Владимир Григорьевич Шухов» [4]. Заключительный раздел фонда представляют фотоматериалы о В.Г. Шухове, его семье, а также строительных объектов, выполненных по проектам В.Г. Шухова, рекламные проспекты фирмы А.В. Бари (впоследствии государственного завода «Парострой»). В Архиве РАН хранятся и материалы о проведении выставок документов В.Г. Шухова в Штутгарте (1989), Франкфурте (1990), Париже (1997), Москве (1995, 1998, 2003, 2006, 2008, 2009), в подготовке которых принимал участие Архив РАН [6]. В 2013 г. в рамках юбилейных шуховских мероприятий в Выставочном зале Архива была открыта выставка-исследование «В.Г. Шухов – гений конструкции. 160 лет В.Г. Шухову» и совместно с Мультимедиа Арт Музеем подготовлена экспозиция «Гиперболоид инженера Шухова», которую посетили 28 тысяч человек.

Надо отметить, что документы фонда имеют не только историческую и художественную ценность, но и до сих пор обладают прикладным значением, например при реставрации зданий и сооружений. Так, документы фонда были предоставлены Архивом РАН для реставрации в Москве Киевского вокзала и Бахметьевского автобусного парка. И несомненно, многие идеи В.Г. Шухова не потеряли своего значения и сейчас. Возможно, имеет смысл издать его неопубликованные документы, содержащие смелые инженерные мысли, не утратившие своего конструктивного значения. Необходимо отметить, что документы В.Г. Шухова широко используются исследователями самых различных категорий в читальном зале Архива и публикуются как сотрудниками Архива, так и другими учеными. Сотрудники Ар-

хива РАН, продолжая выявлять документы В.Г. Шухова в фондах учреждений и других ученых, принимают участие в научных конференциях, выступая с докладами в целях популяризации шуховского научного наследия [5–14]. Разработанные Архивом РАН сайты «Архивы РАН» (<http://www.aran.ru>) и веб-версии «Информационная система РАН» (isaran.ru) позволяют производить по базам данных Архива поиск документов В.Г. Шухова в удаленном доступе.

Задачи дальнейшей разработки творческого наследия В.Г. Шухова, выявления его документов и сооружений, издания его трудов, чрезвычайно важны и актуальны.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Архив РАН*, Ф. 1508, Оп. 1, Д. 67, Л. 1.
- [2] *Архив РАН*, Ф. 1508, Оп. 1, Д. 76, Л. 2.
- [3] *Архив РАН*, Ф. 1508, Оп. 2, Д. 17, Л. 1.
- [4] Ковельман Г.М. *Творчество почетного академика инженера Владимира Григорьевича Шухова*. Москва, Госстройиздат, 1961.
- [5] Осипова Н.М. Крекинг установка Шухов–Вольф / Творческое наследие В.Г. Шухова в музеях и архивах России. *Политехнические чтения*. Сборник статей. Выпуск 5. Москва, 2005, с. 65–71.
- [6] *Музы в храме науки. Альбом-каталог документально-художественной выставки из фондов Архива РАН и частных собраний* / Авторы выставки и текстов каталога В.Ю. Афиани, Н.М. Осипова; Отв. ред. В.Ю. Афиани, состав. Н.М. Осипова. Санкт-Петербург, 2008, с. 6. URL: <http://www.gas.ru/muses/about.aspx>.
- [7] Осипова Н.М. *Материалы В.Г. Шухова по архитектонике в Архиве Российской академии наук*. Архитектоника инженера В.Г. Шухова / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения В.Г. Шухова, 13–14 ноября 2013 г. Москва, 2013, с. 60–61.
- [8] Осипова Н.М. Обзор фонда В.Г. Шухова в Архиве РАН. *Наука и технологии в промышленности*, 2003, № 2–3, с. 82–84.
- [9] Осипова Н.М. *Обзор фонда В.Г. Шухова в Архиве РАН – Творчество В.Г. Шухова в собрании Архива РАН* / Тезисы докладов Международной конференции «Передовые технологии на пороге XXI века». Ч. II. Москва, 1998, с. 545–546.
- [10] Осипова Н.М. *Разработка документального научного наследия В.Г. Шухова в Архиве Российской академии наук* / Великий русский инженер В.Г. Шухов и его научное наследие: Материалы международной конференции, 25–27 ноября 2013 г. Москва, 2013, с. 50.
- [11] Осипова Н.М. Творческие материалы В.Г. Шухова в собрании Архива РАН / Творческое наследие В.Г. Шухова в музеях и архивах России. *Политехнические чтения*. Сборник статей. Выпуск 5. Москва, 2005, с. 22–26.
- [12] Царикова Н.М., Мемелова В.А., Перчи О. *Материалы Шухова в советских архивах* / В.Г. Шухов. 1853–1939. Искусство конструкции. Москва, 1995, с. 184–186.
- [13] Carykova N.M., Memelova V.A., Pertschi O. La documentazione su Suchov negli archivi sovietici. *Casabella*, № 573, p. 57–58.
- [14] Carykova N.M., Memelova V.A., Pertschi O. *Suchov–Materialien in sowjetischen Archiven* / V.G. Suchov. 1853–1939. Kunst der Konstruktion. Stuttgart, 1990, p. 184–186.

Вклад В.Г. Шухова в модернизацию нефтяной промышленности России

© Сергеев Сергей Владимирович
канд. истор. наук, начальник музея ОАО «ЛУКОЙЛ»,
Sergey.V.Sergeev@Lukoil.com

28 августа 2013 г. исполнилось 160 лет со дня рождения Владимира Григорьевича Шухова. В Москве этому событию был посвящен ряд мероприятий (конференции, выставки), которые еще раз продемонстрировали многогранность инженерного таланта нашего знаменитого соотечественника. Не осталась в стороне от празднования этой важной даты и компания «ЛУКОЙЛ», так как одним из основных направлений инженерной деятельности В.Г. Шухова была нефтяная промышленность. Заботясь о сохранении славных традиций российского нефтяного дела и увековечивании памяти нашего знаменитого соотечественника, музей ОАО «ЛУКОЙЛ» совместно с Государственным центральным музеем современной истории России, при участии Архива РАН, фонда «Шуховская башня», Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова и др. организовал выставку «Поэт металла», посвященную Шухову. Тема Шухова постоянно звучит в экскурсиях и лекциях, проходящих в музее, его творчеству посвящено одно из занятий элективного курса «Вертикально интегрированные нефтегазовые компании России – история и традиции», подготовленного для магистрантов всех направлений Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина.

Так случилось, что самое первое, еще студенческое изобретение В.Г. Шухова – форсунка для сжигания мазута – было связано с использованием нефти в качестве топлива. Идея и конструкция pulverизатора (форсунки) для сжигания мазута или нефти, действие которого основано на распылении жидкого топлива водяным паром, принадлежит другому нашему соотечественнику – А.И. Шпаковскому. Однако существенным недостатком его форсунки являлось то, что струя пара, выйдя из отверстия, расширялась и теряла часть энергии, прежде чем встретиться с нефтью. Это и некоторые другие затруднения блестяще разрешил В.Г. Шухов. В конструкции Шухова мазут превращается в тонкую пыль, мгновенно испаряющуюся в пространстве топки и сгорающую без остатков и копоти. Спустя 20 лет (в 1897 г.) Д.И. Менделеев, высоко оценив студенческую работу Шу-

хова, поместил изображение его форсунки на обложке своего труда «Основы фабрично-заводской промышленности», первая глава которого была посвящена топливу.

Непосредственное знакомство Шухова с нефтяной промышленностью произошло в 1878 г. в Баку, куда он прибыл, чтобы возглавить местное отделение строительной конторы А.В. Бари.

Отмена в 1872 году откупного права на распределение нефтяных участков дала мощный толчок развитию нефтяной отрасли России. В 1873 г. был высочайше утвержден устав «Бакинского нефтяного общества» – первой акционерной вертикально интегрированной нефтяной компании России, а к концу 1870-х годов десятки предпринимателей занимались добычей нефти и производством из нее керосина. Это сразу же сказалось и на объеме добычи нефти – в 1873 г. он достиг 3952 тыс. пудов, т.е. за один год вырос в 2,6 раза [6, с. 280–281]. Однако в США добывалось в 32 раза больше нефти и, соответственно, доля импортного (в основном американского) керосина в отечественном потреблении составляла в 1870–1873 гг. около 80% [10, с. 29]. Основная причина такого отставания заключалась в примитивности техники и технологий, используемых в нефтяной промышленности. Хранение нефти в земляных амбарах, перевозка ее в бочках на арбах, тартание желонкой приводили к огромным потерям и значительным производственным расходам. Используемые для получения керосина кубы периодического действия не позволяли отечественному нефтепродукту конкурировать с американским керосином, наводнившим российский рынок; мазут и бензин считались малопригодными для использования отходами керосинового производства. Результатом последующей инженерной деятельности В.Г. Шухова стала коренная модернизация всего комплекса связанных с нефтью технологических процессов: ее добычи, переработки, транспортировки и хранения.

Первым шагом на этом пути стало проектирование и строительство нефтепровода по заказу фирмы братьев Нобель. В 1879 г. первый нефтепровод длиной около 9 км был пущен в строй. Стоимость его строительства составила 100 000 руб., окупился он в течение 1 года. Через год вступил в строй второй нефтепровод Балаханы–Черный город длиной 12 км, спроектированный В.Г. Шуховым по заказу фирмы Лианозова. В 1879–1884 гг. были построены еще три нефтепровода: Балаханы–Черный город для фирмы Мирзоевых, Балаханы–Сураханский завод и Сураханский завод–Зыхская коса для «Бакинского нефтяного общества». В результате снижения стоимости доставки нефти от промыслов к заводам до 1 коп. за пуд, стоимость производства керосина снизилась до 25 коп. за пуд, что, в свою очередь, стало одной из основных причин вытеснения с отечествен-

ного рынка американского керосина, экспорт которого в Россию полностью прекратился в 1883 году.

Поставив на построенных нефтепроводах большое число опытов, Шухову удалось найти математическое выражение связи между величинами, определяющими процесс протекания жидкости по трубопроводу, которое он представил в статье «Нефтепроводы» («Вестник промышленности», 1884), а затем и в книге «Трубопроводы и их применение в нефтяной промышленности». Шухов считал, что дальнейшее развитие нефтяной промышленности «вызовет у нас гораздо большую потребность в нефтепроводах сравнительно с Северной Америкой» [16, с. 69]. Однако даже при стоимости доставки нефти по трубопроводам 0,5 коп. в дореволюционной России было построено всего три магистральных трубопровода протяженностью 900 верст, в то время как в США этот показатель превышал 100 000 верст [15, с. 308–313]. К задачам строительства нефтепроводов Шухов вернулся спустя почти 40 лет, войдя в 1924 г. в состав Экспертной нефтепроводной комиссии Госплана, созданной для решения вопроса о строительстве нефтепроводов от Грозного и Баку к Черному морю [3]. При строительстве нефтепровода Грозный–Туапсе была реализована и другая разработка В.Г. Шухова в области трубопроводного транспорта нефти – введение петель для увеличения его пропускной способности [9, с. 163–174].

Следующим шагом Шухова в модернизации нефтяной промышленности стала разработка конструкции и методов расчета резервуаров для хранения нефти. Первоначально для хранения нефти строились так называемые земляные амбары, стенки которых укреплялись каменной кладкой и штукатурились. После отмены откупного права, когда добыча нефти стала увеличиваться, а цена на нее уменьшаться, многие промышленники отказались от строительства амбаров, так как считали это слишком дорогостоящим. Нефть хранили в ямах или спускали в низины, где образовывались нефтяные озера, поэтому открытый способ хранения нефти был основной причиной пожаров на промыслах.

В Америке в это время сооружались большие прямоугольные резервуары на бетонном основании, стенки и днище которых укреплялись жестким металлическим каркасом. Проведенные Шуховым расчеты прочности основания резервуаров продемонстрировали возможность замены массивного фундамента и жесткой балочной конструкции днища на песчаную подушку и упругое из листового железа днище. Учитывая увеличение давления жидкости на стенки резервуара с увеличением толщины ее слоя, Шухов пришел к решению об изменении толщины стенок с высотой: нижний пояс имел наибольшую толщину, верхний – наименьшую. Такой подход обес-

печивал значительную экономию металла, а также позволил строить надежные резервуары из металла толщиной 4 мм (в Европе использовали 5 мм листы, а в США – 6,5 мм), что сделало строительство резервуаров конструкции Шухова экономически выгодным. Кроме того, Шуховым были составлены специальные таблицы, по которым рассчитывалось количество железных листов разной толщины, балок, арматуры, даже заклепок. Только за 1884 г. Шуховым был выполнен расчет 305 резервуаров, вместимостью более 200 000 пудов [1], а за период 1881–1917 гг. фирма Бари построила в России более 20 000 металлических резервуаров конструкции Шухова [11, с. 120–127].

Созданную для расчета резервуаров теорию работы балок на упругом основании В.Г. Шухов применил при проектировании нефтеналивных судов. Напомним, что первый нефтяной танкер «Зороастр» был построен в Швеции по заказу фирмы братьев Нобель в 1878 г., позднее танкерную флотилию компании дополнили танкеры «Будда», «Магомет», «Моисей», «Спиноза», «Дарвин», «Линней», «Норденшильд» и др. Однако нужно было не только доставлять нефть по Каспийскому морю до Астрахани, но и перевозить ее вверх по Волге, чтобы обеспечить центральные районы России. Попытки приспособить для речных перевозок морские нефтеналивные суда не увенчались успехом. Удобные для морского плавания в водах, не имеющих течений, они были плохо приспособлены к условиям реки с постоянным неровным движением воды: баржи двигались за буксиром зигзагами, постоянно «рыская».

Подходя к решению этой задачи, Шухов взял за основу форму волжских судов-расшивов. Носовой части судна была придана ложкообразная форма, корма также была сделана со значительным подбором. Полученные в результате расчетов Шухова линии обводов барж обеспечивали им легкий ход и значительную экономию в стоимости буксировки груза, баржи могли перемещаться «караваном». Кроме того, под руководством В.Г. Шухова была разработана особая система производства работ при строительстве барж, исключая промежуточную сборку на заводе. Благодаря этой системе на любой судоходной реке в течение 4–5 зимних месяцев можно было построить флотилию барж и весной начать их эксплуатацию. Например, в течение зимы 1901–1902 гг. на Саратовском заводе Бари было построено 8 барж, из которых шесть, предназначенных для перевозки нефти и нефтепродуктов, имели общую грузоподъемность более 1 млн пудов [12, с. 2–3]. За двадцатилетний период 1884–1904 гг. конторой инженера А.В. Бари было построено 64 баржи, общей грузоподъемностью 6 791 500 пудов, самая крупная из которых грузоподъемностью 232 000 пудов керосина имела длину 420, ширину 50 и высоту 9 футов (126, 15 и 2,7 м соответственно) [4].

Значительные потери нефти были связаны не только с несовершенством способов ее транспортировки и хранения, но и с примитивной техникой подъема нефти из скважины. В большинстве случаев скважины фонтанировали, а когда фонтанирование прекращалось оставшуюся часть нефти поднимали с помощью желонки, работа с которой требовала большого числа рабочих и была очень опасной в пожарном отношении. В связи с этим весьма актуальной была задача создания скважинного насоса, которую первым успешно решил инженер Иваницкий в 1865 г. В.Г. Шухов также предложил несколько конструкций насосов для подъема жидкости (воды и нефти) из скважины. Подход Шухова к разработке конструкции насоса еще раз продемонстрировал оригинальность его инженерного мышления. Основным недостатком существующих конструкций глубинных насосов была ненадежность длинных металлических штанг, которые из-за своей жесткости быстро выходили из строя. Идея Шухова заключалась в замене жесткой штанги на гибкую, и он разработал конструкцию инерционного поршневого насоса с гибким шатуном в виде каната или троса.

В 1886 г. при устройстве водопровода в Подольской губернии Шухов использовал еще одно конструктивное решение для подъема жидкости из скважины – шнуровой насос. Н.Е. Жуковский, производивший опыты с насосом Шухова в рамках своих работ по изучению трения жидкости, предложил применить его в нефтяной промышленности [8, с. 297–332]. Известно, что в 1909 г. опыты по производству «ленточного тартания» (но по способу Лейнвебера, т.е. шнуровым насосом с канатом с шерстяной обмоткой) были проведены «Товариществом нефтяного производства братьев Нобель», однако дальнейшего распространения эта практика не получила [13, с. 64].

«Товарищество нефтяного производства братьев Нобель» стояло у истоков внедрения еще одного изобретения В.Г. Шухова, связанного с нефтью – «эрлифта», т.е. воздушного подъемника. Описание проекта инженеров Шухова и Бари, предлагающих производить выкачивание нефти при помощи сжатого воздуха, добываемого на центральной станции и распределяемого по промыслам по трубам, можно найти на страницах труда Д.И. Менделеева «Бакинское нефтяное дело» (1886). Именно шуховский эрлифт стал предтечей современной газлифтной эксплуатации скважин.

Одно из последних изобретений Шухова, связанных с нефтяной промышленностью, – установка для дробной перегонки и разложения нефти под значительным давлением в трубчатой печи – оказало влияние не только на отечественную, но и на мировую нефтяную промышленность.

На первый взгляд кажется странным, что помимо чисто инженерных задач строительства трубопроводов, нефтехранилищ и стальных

барж Шухов занялся и переработкой нефти. Ответ находим в одной из записок Владимира Григорьевича, хранящихся в Архиве РАН, где он пишет: «Нефтеперегонный аппарат подобен паровому котлу, предназначенному для образования нефтяных паров» [2], а паровыми котлами Шухов занимался достаточно много. Свою деятельность в области нефтепереработки Шухов начал тогда, когда на большинстве заводов использовалась технология периодической перегонки и лишь на самых передовых вводились кубовые батареи непрерывного действия. Выполняя расчеты для кубовых батарей, Шухов понял, что без изменения конструкции невозможно достичь существенных улучшений.

В.Г. Шухов и Ф.А. Инчик разработали перегонную установку, отличительной чертой конструкции которой стали две тарельчатые фракционирующие колонны, обеспечивающие движение нефти навстречу отходящим парам (патент 1888 г.), и дефлегматор для очистки паров нефти от частиц испаряемой жидкости (патент 1890 г.). Таким образом, Шухов заменил громоздкую и металлоемкую батарею единственным кубом, обеспечив не только тройную экономию воды и топлива, но и значительное улучшение качества нефтепродуктов [5, с. 238–241].

Стремясь улучшить качество керосина и объемы его выхода, Шухов совместно с С.П. Гавриловым разработал еще одну установку – для дробной перегонки и разложения нефти под значительным давлением в трубчатой печи (патент 1891 г.). Опыт проектирования водотрубных котлов подсказал Шухову, что для перегонки нефти при температуре до 400°C и давлении более 10 атм поверхность нагрева должна быть трубной, а не цилиндрической. Именно эту идею Шухов воплотил в своей установке. Установка по патенту В.Г. Шухова и С.П. Гаврилова не была построена, не было и публикаций о ней в печати. Только в 1923–1924 гг. в США, где проходила серия судебных процессов над «Standart oil» с целью пресечения контроля над внедрением для увеличения производства бензина крекинг-процесса (на основании принадлежащих им патентов Бортон и др.), об установке Шухова стало известно широкой публике [7, с. 193–195]. Специальная комиссия, приехавшая к В.Г. Шухову из Америки, и американский суд подтвердили приоритет русского инженера. К этому моменту действие патента Шухова, выданного сроком на 10 лет, уже закончилось и основные принципы, заложенные в нем, могли свободно использоваться всеми желающими. Это делало необоснованными патентные ограничения, вводимые «Standart oil» как в самой Америке, так и в других странах, развивающих нефтепереработку. В 1929 г. в возрасте 76 лет В.Г. Шухов совместно с видным деятелем в области нефтяного дела, изобретателем турбобура М.А. Капельюшниковым начал работу над созданием нефтеперегонной установки,

получившей название «Советский крекинг». В 1934 г. производственная установка, реализующая процесс крекинга в трубчатой печи, была построена в Баку, дав начало производству отечественного бензина. Сегодня крекинг нефти – один из основных процессов производства высококачественных бензинов. Помимо этого при крекинге выделяется значительное количество газообразных продуктов, служащих в настоящее время ценнейшим сырьем как для органического синтеза, так и для синтеза компонентов высокооктанового топлива. Так наш выдающийся соотечественник внес вклад в модернизацию мировой нефтяной промышленности.

Форсунка для сжигания мазута, нефтепроводы и мазутопроводы, нефтяные резервуары, нефтеналивные баржи, скважинные насосы, эрлифт, нефтеперегонные аппараты, крекинг-установка – таков вклад В.Г. Шухова в модернизацию нефтяной промышленности, который, говоря современным языком, охватывает всю технологическую цепочку от скважины до бензоколонки.

Сегодня в нефтяной отрасли России также происходит модернизация, и идеи В.Г. Шухова находят продолжение в инновационных разработках российских нефтяников, в том числе компании ЛУКОЙЛ. Например, комплекс термогазового воздействия на залежи баженовской свиты, запасы углеводородов которой достигают 50–150 млрд т, однако нефтеотдача пластов при разработке их традиционными методами составляет всего 3–5%. Компанией «РИТЭК», входящей в состав группы ЛУКОЙЛ, разработана технология и оборудование для осуществления внутрипластового горения путем закачки в нефтяной пласт водовоздушной смеси. В результате апробации этой технологии на одном из месторождений Ханты-Мансийского АО была подтверждена возможность значительного увеличения нефтеотдачи пород баженовской свиты [14, с. 92–95]. Дальнейшим развитием трубопроводного транспорта нефти, у истоков которого стоял В.Г. Шухов, можно считать создание уникального нефтеотгрузочного комплекса «Варандей» (Баренцево море) для транспортировки нефти, добываемой в Тимоно-Печоре. Уникальность этого технического объекта, полностью спроектированного и произведенного на отечественных предприятиях, подтверждена сертификатом из книги рекордов Гиннеса, согласно которому Варандейский терминал является самым северным постоянно действующим нефтяным терминалом в мире.

В основе почти всех инженерных работ Шухова лежало стремление не только создать строгий научный аппарат для их расчета, но и оптимальные условия их реализации. Такой подход весьма востребован в современных условиях, когда перед нефтяной отраслью страны встают все более сложные технологические задачи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Архив РАН*, Ф. 1508, Оп. 1, Д. 2, Л. 66, 112, 178.
- [2] *Архив РАН*, Ф. 1508, Оп. 1, Д. 13, Л. 8.
- [3] *Архив РАН*, Ф. 1508, Оп. 1, Д. 38.
- [4] *Архив РАН*, Ф. 1508, Оп. 1, Д. 95, Л. 1, 2.
- [5] Вышетравский С.А. Непрерывно-действующий нефтеперегонный аппарат системы В.Г. Шухова. *Нефтяное и сланцевое хозяйство*, 1925, № 18, с. 238–241.
- [6] Гефер Г. *Нефть и ее производные*. Москва, Санкт-Петербург, 1907, 315 с.
- [7] Из практики «Standart oil» в отношении патентов на крекинг. *Нефтяное и сланцевое хозяйство*, 1924, № 7, с. 193–195.
- [8] Лейбензон Л.С. К теории шнуровых насосов. *Нефтяное и сланцевое хозяйство*, 1924, № 8, с. 297–332.
- [9] Новосельский С.А. Сооружение нефтепровода Грозный–Туапсе. *Нефтяное и сланцевое хозяйство*, 1925, Т. IX, № 8, с. 163–174.
- [10] Першке С. и Л. *Русская нефтяная промышленность, ее развитие и современное положение в статистических данных*. Тифлис, 1913.
- [11] Рамм Э. *Строительство резервуаров* / В.Г. Шухов (1853–1939). Искусство конструкции / Под ред. Р. Грефе, М.М. Гаппоева, О. Перчи. Москва, 1994, с. 120–127.
- [12] *Стальные наливные баржи* / Альбом. Инженер А.В. Бари. Москва, 1896, 25 с.
- [13] *Тридцать лет деятельности Товарищества нефтяного производства братьев Нобель. 1879–1909*. Санкт-Петербург, 1909.
- [14] Харланов С. «РИТЭК»: под углом новых приоритетных программ. *Нефть России*, 2010, № 9, с. 92–95.
- [15] Шухов В.Г. Заметка о нефтепроводах. *Нефтяное и сланцевое хозяйство*, 1924, Т. VI, № 2, с. 308–313.
- [16] Шухов В.Г. Нефтепроводы. *Вестник промышленности*, 1884, № 6, с. 69–86.

Формирование и эволюция инженерной составляющей в АН СССР (1920–2000)

© Симоненко Оксана Даниловна
канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник ИИЕТ РАН,
8oxi8@mail.ru

Социализация инженерного корпуса в советский период сопровождалась уничтожением имевшихся в России продуктивных форм самоорганизации инженеров и привела к понижению их социального статуса. С 1930-х годов инженеры были причислены к страте «инженерно-технических работников». Были созданы специальности по планированию и управлению НИР и ОКР, в частности «инженер-экономист». К ним перешла важная часть руководящих функций. В то же время выдающиеся инженеры получали статус ученых в АН СССР. В значительной степени и формирование АН СССР, и её организационные трансформации в дальнейшем происходили в контексте поиска форм сотрудничества научного и инженерного сообществ.

В АН СССР на протяжении её истории были сосредоточены фундаментальные научные исследования, но в целом Академия превратилась в организационно-управленческую государственную структуру, позволяющую мобилизовать и сосредоточить научно-технический потенциал страны для реализации насущных, наукоемких проектов народно-хозяйственного и оборонного значения. Можно сказать, что АН СССР стала своеобразным инструментом в руках государства. При этом предполагалось наличие у нее особых компетенций: научной и экспертной, чтобы определять и обозначать перспективы и пределы возможных нововведений в принципе (с точки зрения естествознания и экономики), а также научно-технической компетенции, чтобы нововведения и проекты оценивать и разрабатывать, опираясь на достигнутый технологический уровень и производственную базу, развивая их в нужном направлении. Дело правительства – ресурсы финансовые, материальные, организационные мероприятия, рабочий контингент, образование и т.п.

«Инструментальная» функция АН СССР, с которой в течение длительного времени она успешно справлялась, нашла яркое выражение в пополнении состава Академии профессиональными инженерами – конструкторами, выдающимися деятелями различных отраслей промышленности, строительства. Соответственно изменялась и организационная структура Академии.

В исследованиях по истории АН СССР её «технической» составляющей уделяется значительное внимание (работы Б.И. Иванова, А.А. Пархоменко, Ю.И. Кривоносова и др.). В этих работах основное внимание обращено на историю Отделения технических наук (ОТН), существовавшего в АН СССР с 1935 г по 1963 г., достижениям и вкладу представителей этого Отделения в научно-технический прогресс в стране.

В то же время обстоятельства появления официальной категории технических наук и социальная история включения инженеров в состав АН СССР как представителей именно технических наук представляют значительный интерес и до настоящего времени недостаточно освещены.

Целый ряд инженеров и химиков-технологов были избраны в советское время в состав Академии наук задолго до образования ОТН [1].

В советский период пополнение Академии представителями промышленности и инженерии началось избранием в 1924 г. в члены-корреспонденты по разряду математических наук специалиста в области гидро- и аэромеханики С.А. Чаплыгина, а в 1925 г. – А.А. Яковкина, специалиста в области химической технологии. Следует отметить, что действительный член Академии с 1916 г. А.Н. Крылов, сыгравший важную роль в сохранении Академии наук после большевистской революции, был специалистом в области механики и кораблестроения. Тем самым в составе АН обозначилась ветвь инженерно-конструкторской направленности (самолетостроение, кораблестроение – «предметная инженерия») и продолжена ветвь инженерно-технологической направленности (химическая технология, металлургия – «процессная инженерия»).

После прихода к власти большевиков вопросами организации и управления наукой занимался созданный в январе 1918 г. Научно-технический отдел ВСНХ РСФСР. Организатором и председателем коллегии этого отдела был Н.В. Горбунов – сын инженера, химик-технолог по образованию, ставший личным секретарем В.И. Ленина в 1917 г. С декабря 1920 г. он занимал должность управляющего делами СНК РСФСР, а затем СНК и СТО СССР. При его активном организационном содействии в 1925 году было торжественно отмечено 200-летие Академии. АН СССР получила статус высшего всесоюзного научного учреждения и перешла в ведение ВСНХ. В 1935 г. Н.В. Горбунов стал академиком и был непременным секретарем АН СССР в 1935–37 гг.

В сентябре 1928 г. Совнарком СССР принял постановление об удвоении до конца пятилетки доли инженеров в крупной промышленности. Вопросы инженерных кадров вышли на первый план. Инженеры «старорежимного времени» становятся востребованными.

В 1927–28 гг. с одобрения ЦК ВКП(б) член-корреспондентами АН стали электротехник В.Ф. Миткевич, радиотехник Л.И. Мандельштам, специалист в области строительной механики и теории упругости Б.Г. Галеркин, металлурги В.Е. Грум-Гржимайло, М.А. Павлов, А.А. Байков, В.Н. Липин, специалисты в области химической технологии В.Е. Тищенко, И.А. Каблуков и др.

В.Г. Шухов был избран членом-корреспондентом Академии наук 14 января 1928 г. по Отделению физико-математических наук (ОФМН) по разряду технических наук (механика). 31 января 1929 г. В.Г. Шухова избрали почетным членом (академиком) АН СССР и одновременно был избран членом-корреспондентом АН СССР по Отделению математических и естественных наук (ОМЕН) М.А. Бонч-Бруевич, под чьим руководством проектировалась и в 1922 г. была введена в действие в Москве в августе 1922 г. первая мощная радиовещательная станция («Шуховская башня»). В 1929 г. членом-корреспондентом по ОФМН по разряду технических наук был избран электротехник А.А. Чернышев. Всего в 1929 г. было избрано 52 академика и образована Группа техники.

Среди вновь избранных – рекомендованные к избранию властями «спецакадемики», обладающие соответствующими полномочиями для выполнения поставленных партией и правительством задач народнохозяйственного значения. Так, 12 января 1929 г. сразу академиками по ОФМН становятся Г.М. Кржижановский – энергетик, партийный и государственный деятель, руководитель государственной комиссии по исполнению плана ГОЭЛРО, вице-президент АН СССР в 1929–1939 гг., И.М. Губкин, специалист в области геологии нефти, основоположник нефтедобычи и нефтеразведки в СССР, вице-президент с 12 декабря 1936 г. по 21 апреля 1939 г., а также Н.И. Бухарин – видный партийный деятель, возглавлявший Научно-исследовательский совет ВСНХ СССР. Две фигуры – Г.М. Кржижановский и Н.И. Бухарин – сыграли важнейшую роль в реформировании Академии наук таким образом, чтобы ее работа была направлена на «планомерное использование научных достижений для содействия строительству нового социалистического бесклассового общества» (из текста Устава АН СССР от 1936 г.).

Конец 1920-х и начало 1930-х годов стали переломными в комплексной реорганизации образования и научно-технической сферы в СССР. Переформирована была и Академия для достижения более полной связи работы Академии наук СССР с практикой социалистического строительства и установления планомерного и тесного сотрудничества с наркоматами и Госпланом. В течение 1931 г. организованы были две чрезвычайных сессии, на которых Академия впервые в своей истории выступила перед рабочими Москвы и Ле-

нинграда с рядом докладов на важнейшие темы социалистического строительства [2]. Первая выездная сессия, открывшаяся в Москве 21 июня 1931 г., посвящена была общей теме: «Что может дать наука для осуществления лозунга «догнать и перегнать капиталистические страны». Перед пролетарской аудиторией выступили академики Г.М. Кржижановский, Н.Я. Марр, Н.И. Бухарин, И.М. Губкин (сырьевая база промышленности), В.Ф. Миткевич (задачи электрификации), А.Н. Крылов (значение прикладной математики для техники), Н.С. Курнаков (соляная проблема и промышленность), В.А. Кистяковский (коррозия металлов и новейшие решения задачи борьбы с ней), А.А. Байков (физико-химические условия производства огнеупорных изделий). Решение об открытии в Академии наук нового Отделения технико-экономических наук окончательно закрепилось на этой сессии. Десятки общественных, плановых, научно-исследовательских и производственных организаций Урала подготовили «Обращение» к Академии наук СССР, представляющее собой список заданий по необходимым для Урала отраслям научных исследований, связанным с социалистическим строительством.

В 1932 г. на второй Всесоюзной научно-исследовательской конференции по планированию работ в тяжелой промышленности Н.И. Бухарин заявил: «Онаучивание» производства и «обынженеривание» науки есть наш очередной лозунг». В 1932 г. техническая компонента в АН СССР усиливается. Сразу действительными членами АН СССР стали металлург И.П. Бардин, энергетики И.Г. Александров, Б.Е. Веденеев, А.В. Винтер и Г.О. Графтио. В рекомендательных отзывах о трудах избравшихся академики Г.М. Кржижановский и А.Н. Крылов писали, что достаточно привести изображения Днепростроя, Волховстроя, Свирьстроя и Кузбасского комбината в качестве их трудов, чтобы признать их достойными звания академиков. Такого рода аргументация перестала быть актуальной после 1934 г., когда технические науки получили официальный статус на государственном уровне в системе аттестации научных работников. Как же к этому пришли? Это особенно интересно, если вспомнить, что звание инженера было отменено в 1918 г. и Ленинградский политехнический институт вновь получил право присваивать звание инженера своим выпускникам в 1926 г. в связи с развертыванием с 1925 г. процесса ускоренной индустриализации.

Пополнение научного сообщества специалистами в области технических наук и инженерной деятельности предполагало совершенствование системы аттестации ученых. Важнейшим шагом в этом направлении стало образование Высшей аттестационной комиссии при Президиуме сформированного в 1933 г. Всесоюзного комитета по высшей технической школе (ВКВТШ) при ЦИК СССР, возглавляе-

мого Г.М. Кржижановским. В 1933 г. Президиумом ВКВТШ был разработан и внесен на рассмотрение правительства законопроект «Об ученых степенях и званиях». Состав ВАК при Президиуме ВКВТШ был утвержден в 1934 г. В принятом 13 января 1934 г. в Постановлении СНК СССР «Об ученых степенях и званиях» устанавливались: ученые степени кандидата наук и доктора наук; ученые звания ассистента, доцента, профессора – для вузов. В перечне вузов и НИИ, в которых разрешалась защита диссертаций на ученую степень докторов и кандидатов наук, значилось 75 вузов, из которых почти половина находилась в ведении промышленных наркоматов. Технические науки были легализованы. В 1934 г. в числе первых ученая степень доктора технических наук была присуждена специалисту в области двигателей внутреннего сгорания и электротехники В.С. Кулебакину, который к этому времени (в 1933 г.) уже был избран членом-корреспондентом АН СССР по Отделению математических и естественных наук (ОМЕН). В 1939 г. он стал академиком по Отделению технических наук (энергетика, автоматика). С 1926 по 1935 гг. В.С. Кулебакин являлся председателем учебно-методической комиссии по энергетическим вузам страны. С 1940 по 1947 гг. он состоял членом Высшей аттестационной комиссии.

Можно отметить влияние устройства германского инженерного сообщества на получение техническими науками официального статуса в СССР. Инженеры Российской империи и Германии к началу Первой мировой войны имели много профессиональных контактов как в практической работе на предприятиях немецких компаний, так и в научно-образовательной сфере. После войны 1914–1918 гг., революционных потрясений в Германии в 1918–1919 гг. и установления большевиками в России советской власти в 1917–1921 гг. 16 апреля 1922 г. был заключен Рапалльский договор между РСФСР и Веймарской республикой, распространенный чуть позже на юрисдикцию СССР. Дипломатические отношения между двумя государствами были восстановлены в полном объеме. Установление сотрудничества двух стран в научно-технической области нашло выражение в учреждении Наркомпросом РСФСР в марте 1923 г. советско-германского общества «Культура и техника». С немецкой стороны инициатива была поддержана председателем Всегерманского союза инженеров К. Матчосом, А. Эйнштейном и рядом других деятелей науки, техники, промышленности. Общество, согласно его уставу, должно было способствовать восстановлению и поддержанию постоянных тесных связей между Россией и Германией на почве техники, технических наук и связанных с ними международных хозяйственных отношений. Действительным членом одновременно АН СССР и Германской академии наук в Берлине был И.П. Бардин, избранный 29 марта 1932 г.

действительным членом АН СССР по ОМЕН (специальность «металлургия») за технические разработки и внедрение новых принципов в строительных технологиях. В том же 1932 г. он стал членом Германской академии наук.

Возрастание роли технических наук в системе АН СССР сказалось на ее структуре. В 1935 г. на базе Группы техники образуется Отделение технических наук (ОТН), включившее в себя пять групп: 1) технической механики; 2) энергетики; 3) технической физики; 4) технической химии; 5) горного дела. Кроме групп, в состав ОТН вошли три отдельных комиссии: транспортная, технической терминологии и по оказанию научно-технической помощи генеральному плану реконструкции Москвы. Через четыре года, в 1939 г., состоялись первые выборы в АН СССР по ОТН.

Следует отметить, что лозунг «поставить физику на службу социалистической технике» позволил члену-корреспонденту АН с 1914 г. А.Ф. Иоффе, изначально в содружестве с профессором медицины рентгенологом М.И. Неменовым и при поддержке академика А.Н. Крылова, реализовывать инициативу по созданию в стране сети физико-технических институтов. В них к середине 1930-х годов сосредоточилась значительная часть нового поколения ученых-физиков и инженеров. Эта сеть развивалась вне структуры «старорежимной академии», что приводило к определенным управленческим трудностям. В 1939 г. физико-технические институты из системы Наркомтяжпрома и Наркомсредмаша были переведены в систему АН СССР [3]. К 1945 г. в состав ОТН входило 33 академика и 40 членов-корреспондентов АН СССР. В научных учреждениях Отделения работало 73 доктора и 191 кандидат технических наук. Всего в ОТН было избрано 77 членов-корреспондентов и академиков.

Вплоть до середины 1960-х годов под научным руководством ОТН расширялась сеть исследовательских институтов технического профиля как входящих непосредственно в структуру Академии наук, так и отраслевых НИИ, создавались КБ, организовывались новые технические специальности в вузах. Как правило, наиболее крупные ученые в области технических наук являлись руководителями НИИ. Н.Е. Жуковский возглавлял ЦАГИ, Г.М. Кржижановский – ЭНИН, Е.А. Чудаков и А.А. Благоданов – ИМАШ, Л.К. Рамзин – ВТИ, С.Я. Жук – организованный в 1932 г. институт Гидропроект. Академик Г.А. Николаев был ректором МВТУ, академик И.Ф. Образцов – ректором МАИ, академик А.М. Терпигорев – ректором МГИ.

Практика избрания в состав Академии «спецакадемиков» для реализации масштабных научно-технических проектов ярко проявилась в Атомном проекте. В 1943 г. академиком избирается 41-летний И.В. Курчатов, членом-корреспондентом А.П. Александров. В ходе

и по завершению проекта появляется целая плеяда академиков, в том числе с инженерным образованием – Ю.Б. Харитон, Н.А. Доллежал, Ю.А. Трутнев, Е.А. Негин и др. Ситуация повторяется при развитии ракетной техники и космонавтики (главный конструктор ОКБ-1 С.П. Королев в 1953 г избирается членом-корреспондентом по ОТН, а в 1958 г. академиком по этому же отделению), при создании системы противовоздушной обороны (академик А.А. Расплетин и др.), затем противоракетной а позже и противоспутниковой обороны (академики А.Л. Минц, А.И. Берг, П.Д. Грушин, Н.А. Пилюгин, В.Н. Челомей, А.И. Савин и др.). Интересно, что М.В. Келдыш в 1943 г. был избран членом-корреспондентом по Отделению физико-математических наук, а в 1946 г. стал академиком по ОТН.

Для деятельности генеральных и главных конструкторов-академиков, научных руководителей проектов и их ближайших сотрудников была обеспечена организационно-управленческая возможность оперативного взаимодействия с заказчиками изделий и систем, с предприятиями кооперации, с соответствующими правительственными органами вплоть до личных контактов с их представителями.

В 1963 г. была проведена реформа АН СССР, в результате которой ОТН в 1964 г. было упразднено, ряд его институтов передан в отраслевую науку. В то же время в структуре Академии были созданы Отделения, отражающие расширение спектра фундаментальных исследовательских проблем, пограничных для естественных и технических наук. Реформа АН СССР при его руководстве привела к расформированию ОТН как замкнутого анклава и рассредоточению личного состава ОТН по проблемному принципу в других, в том числе и вновь созданных, Отделениях. При этом ученые степени кандидата и доктора технических наук не были затронуты и не подверглись девальвации.

В 1963 г. были сформированы: Отделение общей и прикладной физики, Отделение физикохимии и технологии неорганических материалов, Отделение общей и технической химии, Отделение геологии, геофизики, геохимии и горных наук, Отделение физико-технических проблем энергетики и Отделение механики и процессов управления (ОМПУ).

В 1985 г., в ходе реформирования АН СССР и возвращения в её состав значительной части исследовательских институтов технического профиля, ОМПУ было преобразовано в Отделение проблем машиностроения, механики и процессов управления. Позднее, в 2002 г., оно было объединено с Отделением физико-технических проблем энергетики.

Изменение содержания инженерной и научной деятельности в связи с развитием вычислительной техники, её элементной базы,

информационных технологий и компьютеризацией техносферы не могло не отразиться на организационной структуре Академии наук. В 1983 г. было учреждено Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации. В 2007 г. оно было преобразовано в Отделение нанотехнологий и информационных технологий.

Научную степень докторов технических наук имели многие руководители АН СССР. Среди вице-президентов АН СССР непосредственное отношение к развитию отраслей промышленности и видов техники имели: А.Е. Ферсман (1927–1929), Г.М. Кржижановский (1929–1939), И.М. Губкин (1936–1939), Э.В. Брицке (1936–1939), члены ОТН АН СССР Е.А. Чудаков (1939–1942), А.А. Байков (1942–1945), И.П. Бардин (1942–1960), М.Д. Миллионщиков (1962–1963), В.А. Кириллин (1963–1965), В.А. Котельников (1970–1988), Б.Н. Петров (1979–1980), К.В. Фролов (1985–1996), Г.А. Месяц (1987–2013). Разумеется, степень доктора технических наук является в значительной мере формальной характеристикой направления деятельности вышеперечисленных лиц и не отражает их выдающегося вклада в науку в целом. В то же время она свидетельствует о вовлеченности академического сообщества в решение актуальных задач научно-технического прогресса в стране.

Академия наук оставалась общей «статусной» площадкой для коммуникации между представителями различных научных направлений. О системно-интегративных тенденциях в развитии естественных и технических наук свидетельствует тот факт, что согласно номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной приказом Министерства промышленности, науки и технологий от 31 января 2001 г., по 36 из 44 специальностей, относящихся к механике, астрономии и физике, наряду с ученой степенью по физико-математическим наукам предусматривается присуждение степени и по техническим наукам, по 13 из 15 специальностей по химическим наукам предусмотрена степень по техническим наукам, в науках о Земле это соотношение составляет 24 из 36. В то же время к области технических наук отнесена 141 специальность, по 37 из которых возможно присуждение ученых степеней по естественным наукам.

В целом можно констатировать, что объединение в АН СССР представителей «чистой науки» и представителей «технических наук» и предпринятые организационные трансформации её отделенческой структуры при некоторых издержках соответствовали направлениям научно-технического прогресса и росту междисциплинарности научных исследований, в том числе и в направлении конвергенции научной и инженерной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Симоненко О.Д. О представителях технических наук в руководстве Академии наук 2. СССР. *Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова*. Годичная научная конференция. Т. 2. Москва, ЛЕНАНД, 2013, с. 279–281.
- [2] Орлов А.С. Всесоюзная Академия наук за 15 лет. *Вестник академии наук*, 1932, № 11, с. 3–11.
- [3] Соминский М.С. *Абрам Федорович Иоффе*. Москва, Ленинград, Наука, 1965.
- [4] Родный А.Н. Социализация химиков в СССР: 1920–1940-е годы. *Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова. Социокультурные проблемы науки и техники*. Сборник трудов. Выпуск 4. Москва, 2006, с. 227–265.
- [5] *Разбужение советской науки*. URL: <http://www.culttuesday.ru/cultstoriys-536-3.tml>.

Открытие Томского отделения Императорского Русского Технического общества в 1902 году

© Ситникова Дарья Леонидовна

канд. филос. наук, доцент Томского государственного университета,
ratsit@yandex.ru

Конец XIX – начало XX в. – время активной инженерной деятельности В.Г. Шухова. Это эпоха интенсивной индустриализации России, значительную роль в которой играло строительство сети железных дорог. Транспортная революция охватила и Сибирь. Строительство и обслуживание Сибирской железной дороги требовало множества инженеров разных специальностей. В результате в г. Томске возникла высшая техническая школа и научно-технические общества. Томский технологический институт¹ (ТТИ) начал свою работу в 1900 г. и долгое время был единственным техническим вузом не только в Сибири, но и во всей азиатской части России. В нем были сосредоточены главные технические специалисты региона. По инициативе преподавателей и на базе ТТИ сначала создается Томское отделение Императорского Русского Технического общества (1902), а позднее – более независимая и самофинансируемая организация – Общество Сибирских Инженеров (1909).

Бесспорным председателем Томского отделения Императорского Русского Технического общества стал первый директор Томского технологического института (с 1899 по 1907 гг.) – Ефим Лукьянович Зубашев (1860–1928). Представляет интерес его речь на торжественном открытии Томского отделения Императорского Русского Технического общества 26 октября 1902 г. в актовом зале Томского технологического института – в день присоединения Сибири к России.

Е.Л. Зубашев обозначает цели Общества, дает характеристику промышленной жизни Сибири на начало XX в., описывает уровень развития техники. Его очень заботит организация низшего технического образования, что станет одной из важных задач на его новом поприще. Большие надежды на успешное промышленное будущее своего края Е.Л. Зубашев связывает со строительством великой Сибирской дороги и деятельностью инженерного сообщества.

¹ Ныне это Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

*Милостивые государи!*²

Томское отделение Императорского Русского технического общества, открытие которого только что состоялось, насчитывает в настоящее время уже 80 членов.

Факт открытия Томского отделения Императорского Русского Технического общества является довольно знаменательным в жизни Сибири, свидетельствующим о том, что Сибирь вступает в новый фазис культурной жизни. Я считаю своим долгом познакомить многоуважаемое собрание с задачами Технического общества и поделиться своим взглядом на задачи Томского отделения. Императорское Русское Техническое общество имеет целью, согласно уставу, содействовать развитию техники и технической промышленности России, т.е. в задачи общества входит, с одной стороны, теоретическая разработка вопросов, касающихся различных отраслей технического знания, а с другой – содействие развитию промышленности в данном крае. Средствами к достижению этой цели служат: 1) чтения, совещания и публичные лекции о технических предметах; 2) распространение теоретических и практических сведений посредством периодических и других изданий; 3) содействие к распространению технического образования; 4) предложение к разрешению технических вопросов, особенно интересующих отечественную промышленность, с назначением премий и медалей за лучшее решение их; 5) устройство выставок мануфактурных и заводских изделий; 6) исследование заводских и фабричных материалов, изделий и особенных, употребительных у нас способов работы, как по собственному избранию общества, так и по запросам других обществ и частных лиц; 7) учреждение технической библиотеки и, по мере средств, химической лаборатории и технического музея³; 8) посредничество между техниками и лицами, нуждающимися в их услугах; 9) содействие к сбыту малоизвестных туземных произведений и 10) ходатайство перед правительством о принятии мер, могущих иметь полезное влияние на развитие технической промышленности в России.

Ясно, что техническому обществу предоставлен большой круг деятельности и большой простор в выборе способов содействия развитию промышленности. Самая организация общества такова, что гарантирует успех начинаниям, если только среди членов отделений найдутся энергичные деятели, ибо центральное отделение общест-

² Публикация подготовлена Д.Л. Ситниковой при поддержке РГНФ, грант «Экспертиза в технонауке» № 14-03-00371.

³ Так в документе.

ва находится в Петербурге, а в провинции рассеяно до 30 отделений. Всякое ходатайство перед правительством о различных мероприятиях направляется через центральное отделение, которое пользуется в правящих сферах большим авторитетом по вопросам, касающимся промышленности.

В Азиатской России до сих пор существовали только Восточное отделение Императорского Русского Технического общества во Владивостоке и Туркестанское в Ташкенте.

До последнего времени Сибирь и среднеазиатские владения России представляли собою страну, куда стремился смелый путешественник-географ для ее изучения и для нанесения на карту еще неизвестного, неизведанного. Эти путешествия представляли собой своего рода подвиги: отсутствие дорог, полудикое состояние населяющих страну племен составляли главнейшие затруднения для путешественника. Но природные богатства, оригинальность природы и особенности населяющих страну племен представляли большой интерес, и потому число путешественников было довольно значительно и давно уже возникли отделы Императорского Русского географического общества, из которых некоторые оказали большую услугу и науке, и краю.

Промышленная жизнь в Сибири до последнего времени почти отсутствовала и незначительное население страны влачило довольно жалкое существование, поддерживая его охотой и рыбной ловлей, и только отдельные уголки этого обширного края давно уже обратили на себя внимание правительства и привлекли предприимчивых людей. Это – уголки, обладавшие золотыми россыпями и пушным зверем. Но достигнуть этих уголков представляло собой также большой подвиг, и те смельчаки, которые его совершили, встретились с новыми затруднениями вследствие недостатка рабочих рук, каковое старались отчасти облегчить заменой свободного труда каторжным.

Для жителя Европейской России Сибирь представлялась страной, усыпанной золотом и населенной каторжниками и поселенцами. Если это и утрированное представление, то, во всяком случае, в нем есть доля истины. И в самом деле, чем жил сибиряк – конечно, главным образом золотопромышленностью, а если к этому прибавить охоту и пушные промыслы, то здесь и вся промышленность. Правда, южные части Сибири давно живут скотоводством, а средние – земледелием, но и то и другое развивалось настолько, что удовлетворяло только местным потребностям немногочисленного населения и на мировой рынок не оказывало никакого влияния. Природные богатства этого края давно обратили на себя внимание и потому здесь давно уже возникла промышленность горная и горнозаводская,

а вместе с тем и фабричная, вызванная к жизни потребностями местного населения. Но ввиду отсутствия дорог, ввиду существования только гужевого способа передвижения товаров, кладущего большой налог на транспортируемые товары, промышленность не могла развиваться сильно и ограничивалась исключительно местными потребностями, которые сводились к крайне ничтожному, и потому промышленность не затрачивала капитала на обстановку, а пользовалась самыми примитивными способами и орудиями.

По статистическим данным, собранным Департаментом Мануфактур и Торговли за 1897 г., общая производительность промышленных предприятий азиатской России (не включая Закавказья), т.е. Сибири и Средней Азии, не включая сюда земледелия, охоты и рыбной ловли, выразилась в рублях на сумму 82,5 миллиона. Занято 68 400 рабочих.

Золотопромышленность дала	41,6 млн руб.
Другие металлы	2 млн руб.
Железодельн. произв. и машиностр.	1 млн руб.
Экипажи.....	70 000 руб.
Хлопок.....	11,8 млн руб.
Прядильное и ткацкое произв.	1,148 млн руб.
Уголь.....	327 000 руб.
Мукомольное, крахмальное и паточное	7,5 млн руб.
Маслобойное	87 000 руб.
Маслоделие.....	3,300 млн руб.
Винокурение и дрожжевое производство	3,180 млн руб.
Пивоварение.....	1,017 млн руб.
Спиртоочистительное и водочное	0,583 млн руб.
Кожевенное, обувь, шорное	3,820 млн руб.
Салотопленное, стеариновое, мыловаренное	1,884 млн руб.
Воск и свечи	0,300 млн руб.
Скорняжное.....	0,800 млн руб.
Лесопильное, мебельное, столярное.....	0,742 млн руб.
Сухая перегонка дерева	0,137 млн руб.
Бумажное производство	0,337 млн руб.
Табак.....	155 000 руб.
Содовое и химическое производство.....	0,100 млн руб.
Соляные промыслы.....	– млн руб.
Спичечное производство	0,164 млн руб.
Строит. мат. (кирпич, известь, цемент)	1 млн руб.
Фаянс, фарфор, стекло	0,620 млн руб.
Сахар	40 000 руб.

Если сравнить эту цифру производительности с общей производительностью России, то получаются неутешительные результаты.

Общая произв. России в 1897 г. выразилась в сумме 2840 млн руб. при 2 000 000 рабочих. Таким образом, промышленность Сибири составляет 2,9% и то благодаря золотопромышленности, а без неё промышленность Сибири составляет 1,5% всей промышленности России. Далее на 1 жителя европейской России промышленность дает 20,4 руб., а в Сибири 8 руб. дает золото и 8 руб. остальные отрасли промышленности.

Рассматривая далее эти статистические данные, мы видим, что многие отрасли промышленности совершенно отсутствуют, несмотря на то что существуют данные для их возникновения, так, например, совершенно отсутствует сахарное производство, а между тем Минусинский округ, Семипалатинская область, Барнаульский округ и более южные области, где вызревают арбузы, дыни, зреют яблоки, представляют собою данные для развития сахарной промышленности, да и один из видов сахарной свеклы считает своей родиной Сибирь.

Другие отрасли настолько слабо развиты, что не удовлетворяют местным потребностям, например лесопильное и деревообрабатывающее производство, сухая перегонка дерева, прядильное и ткацкое производство, скорняжное или переработка продуктов животного царства вообще, а между тем многие из них должны здесь развиться настолько, чтобы не только удовлетворять местным потребностям, но и служить предметом вывоза.

Переходя теперь к обстановке самих производств, мы придем к еще менее утешительным выводам. Все промышленные предприятия за исключением немногих обставлены крайне примитивно, работают допотопными, если можно так выразиться, способами. Не имея еще личного знакомства с обстановкой предприятий, я позволю себе сделать поэтому выдержки из всеподданнейшего отчета по поездке в Сибирь в 1898 г. министра Земледелия и Государственных имуществ.

Характеризуя золотопромышленность, министр Земледелия говорит: «золотопромышленность в Сибири вообще находится на весьма низком техническом уровне, в этом деле принимают еще очень мало участия специалисты, началу работ не предшествуют более или менее точные исследования, работы обыкновенно производятся примитивным образом, почти нигде в Сибири не употребляются даже ртуть для извлечения золота, которой на Урале пользуется каждый мелкий золотопромышленник-старатель. В Минусинском округе, например, где более сотни работающих приисков и более 300 отводов, нет не только ни одного горного инженера, но даже ни од-

ного техника! Далее. В большинстве случаев золотопромышленность носит азартный характер, поспешно разрабатываются места богатых, случайно открытых месторождений золота вроде Миллионного ключа или Преображенского прииска в Минусинском округе, где в 1898 г. было найдено несколько весьма крупных самородков. Большим препятствием для разработки в частности в Якутской обл. и во многих других пунктах служит их малая доступность, отсутствие путей сообщения».

Говоря о соляных варницах в Иркутской и Якутской губерниях, указывает, что стоимость выварки 1 пуда соли обходится от 27 до 63 коп. На выварку 100 пудов соли должно пойти не более 50 пудов угля или $\frac{1}{2}$ куб. саж. дров, рабочих при этом требуется ничтожное число, т.е. один рабочий на 150–200 пудов соли. Это доказывает также примитивность устройства приборов.

О металлургических заводах министр говорит: «Важным для Сибири является развитие чугуноплавильного и железодельного производства, но чугун и железо в Сибири продолжают быть весьма дорогими, и существующие немногие заводы в состоянии удовлетворить далеко не всему спросу на эти необходимые продукты, который в будущем должен возрасти не только со стороны железной дороги, но и со стороны местного населения и для удовлетворения отраслей промышленности. В техническом отношении существующие в Сибири чугуноплавильные и железодельные заводы находятся в таком состоянии, что едва ли можно без капитальных переустройств рассчитывать в скором времени на увеличение их производительности». Далее об Абаканском заводе министр говорит, что все устройства завода крайне устарелые, не изменяются уже около 40 лет, домна одна открытая, на холодном дутье и работает не более 8 месяцев.

О Николаевском и Ново-Николаевском заводах министр говорит, что оборудование их в техническом отношении в высшей степени неудовлетворительно.

А что представляют наши заводы строительных материалов, как не допотопные образцы, существование которых возможно еще ввиду сравнительно невысокой стоимости топлива.

Вот какова обстановка Сибирской промышленности. Не смею, конечно, утверждать, что из этого нет исключений; я лично могу назвать некоторые заводы, как, например, спичечную фабрику Кухтеринных, некоторые винокуренные и пивоваренные заводы, мельницы и пр., которые обставлены довольно удовлетворительно, но в общем все-таки получается картина допотопного строя.

Я нарисовал вам, милостивые государи, картину состояния горной и заводской промышленности в Сибири затем, чтобы указать,

что возникновение Томского отделения Императорского Русского Технического общества в настоящее время крайне важно, ибо с проведением великой Сибирской дороги значительно облегчилось передвижение различных грузов, явилась возможность производить продукты, не только рассчитывая на местное потребление, но и для вывоза, а вывозить не только столь ценные товары, как золото и пушной товар, но и значительно менее ценные, не говоря уже о том, что с переселением в Сибирь свыше 1 500 000 душ местные потребности возросли и населению должна быть дана работа. Азарт и хищнические приемы использования богатств должны отойти в вечность и уступить место рациональным способам производства, а каторжный труд заменен свободным.

Кроме разработки общих теоретических вопросов, Томское отделение должно заняться изучением существующих промышленных предприятий как со стороны их экономической, так и со стороны технической обстановки, способствовать ознакомлению с производствами местного края и сбыту их; изучать и выяснять условия возможности возникновения новых предприятий, вызываемых потребностями края или же наличностью данных, выяснять важность и даже необходимость с точки зрения развития промышленности различных правительственных мероприятий, как то удешевления тарифа, улучшения путей сообщения, временного или постоянного облегчения различных налогов, и возбуждать соответственные ходатайства, наконец, открытием низших технических школ способствовать подготовке мастеровых и ремесленников.

Задача велика, требует много сил и средств, но вместе с тем и благодарная.

Я думаю, ясно, что если 25–50 лет назад здесь нужны были только Географические Общества, задачей которых было изучение страны с точки зрения климата, природных богатств – с целью выяснения условий возможности поселения в этих местах, то в настоящее время современное техническое общество, которое, пользуясь материалом, собранным географическим обществом, а отчасти собирая таковой само, займется выяснением условий возможности поднятия промышленной жизни и тем самым экономического благосостояния края.

Речь Е.Л. Зубашева вызвала продолжительные аплодисменты.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Труды Томского отделения Императорского Русского Технического общества.* Выпуск 1. Томск, Паровая типо.-лит. П.И. Макушина, 1903, с. 4–10.

Шуховская башня: предыстория трагедии. Документы. Факты. Размышления

© Шухова Елена Максимовна
правнучка В.Г. Шухова, архитектор

Изобретенные В.Г. Шуховым в последние годы XIX века легкие, прочные, экономичные и эстетически совершенные конструкции, прежде всего сетчатые системы, и в XXI веке остаются непревзойденными образцами инженерного гения и утверждают приоритет России в сфере строительного искусства. Идеи русского инженера сегодня широко используются во всем мире при строительстве высотных сооружений, большепролетных покрытий и даже корпусов космических кораблей. В виде сетчатых гиперболоидов современные архитекторы и дизайнеры проектируют скульптуры (например, в г. Хюснес, Норвегия), фонтаны (Ташкент), ограды для стволов деревьев (Москва) и т.д.

Изобретения В.Г. Шухова стали наглядным подтверждением эффективности «русского метода» обучения студентов, разработанного в стенах Императорского Московского технического училища. Именно здесь колоссальный природный талант инженера получил окончательную шлифовку, здесь Шухов получил блестящие научные знания и практические навыки.

Современники отмечали: «Сетчатые мачты системы Шухова представляли изумительный образец правильного использования математической теории. Гиперболоид вращения, который представлял для практика некую абстракцию, был Шуховым гениально претворен в простейшую конструктивную форму. Только математик, прекрасно знающий производство, мог столь умело использовать преимущество прямой линии» [1].

В семейном архиве хранится уникальный документ – рабочая тетрадь инженера, посвященная строительству Радиобашни на Шаболовке. На ее страницах предстает драматичная и героическая история создания шедевра.

Постановление Совета Рабочей и Крестьянской обороны, предписывающее «установить в чрезвычайно срочном порядке в Москве радиостанцию», было подписано В.И. Лениным 30 июля 1919 г., однако работы по проектированию башни-антенны для этой радиостанции начались раньше. Уже весной 1919 г. В.Г. Шухов разработал

проект девятисекционной гиперboloидной конструкции башни, но металла в разоренной стране на его осуществление не нашлось. Реальность позволила возвести шестисекционную башню высотой 150 м, с нижним основанием 42 м в диаметре и весом 240 тонн.

Владимир Григорьевич записал в дневнике: «Работы по башне 150 м: решение предварительное 12 августа 1919 г. 22 августа подписан договор с Государственным объединением радиотелеграфных заводов на постройку башни. Начало работ (земляные работы. – Е.Ш.) 29 августа. Окончание 29 марта 1920 г.». Башня должна была быть построена за 8 месяцев, включая зиму.

Срок этот выдержать не удалось. Теперь даже трудно представить, в каких условиях шло проектирование и строительство башни. Возвести столь уникальное по масштабам и смелое по замыслу сооружение в стране с подорванной экономикой, с населением, деморализованным голодом и разрухой, во время Гражданской войны, было настоящим подвигом.

Башню строила организованная В.Г. Шуховым артель мастеров и рабочих, возглавляемая прорабом А.П. Галанкиным. Работы шли круглый год: и в жару, и в дождь, и в суровую стужу, когда костюмы верхолазов покрывались коркой льда. В таких условиях изобретенный Шуховым «телескопический» метод монтажа конструкций, позволивший отказаться от применения строительных лесов, сложного подъемного оборудования и свести к минимуму работы на высоте, имел первостепенное значение.

Владимир Григорьевич почти ежедневно бывал на Шаболовке, записывая свои впечатления.

«Прессов для гнутья колец нет. Тросов и блоков нет. Дров для рабочих нет».

«В конторе холод, писать очень трудно. Чертежных принадлежностей нет».

«Верхолазы получают один миллион в день. Считая на хлеб – это 7 фунтов, или менее 25 копеек за работу на высоте 150 метров...»

Такие записи постоянно встречаются на страницах рабочей тетради инженера. И к этому – семейные горести: смерть младшего сына, матери. И авария, произошедшая 29 июня 1921 г. и повлекшая за собой приговор – условный расстрел.

И все-таки башня была построена и 19 марта 1922 г. сдана в эксплуатацию. В этот день В.Г. Шухов записал: «Работа по обработке и установке четырех секций и ремонту двух нижних секций продолжалась пять месяцев. Вся работа продолжалась два года. Со дня заключения контракта с Электросвязью по постройке башни прошло 2,5 года». По свидетельству сына Сергея, от всяких наград после окончания строительства башни Владимир Григорьевич отказался.

В 1937-м с Шаболовки начались трансляции экспериментальных передач коротковолнового катодного телевидения. В связи с приспособлением башни к выполнению новых задач был произведен расчет ее конструкции. Рабочая тетрадь Шухова позволяет установить, что 84-летний инженер принимал непосредственное участие в этой работе.

«Произведенный анализ показывает, что металл вполне доброкачественен и полученные при проверочном расчете цифры напряжения материала в деталях конструкции имеют значительную степень надежности и башня остается по-прежнему сооружением вполне устойчивым и надежным», – записал Владимир Григорьевич в своем дневнике 9 июля 1937 г.

Только что построенная, Шуховская башня произвела сильное впечатление на современников и стала одним из главных символов советского государства. О ней восторженно писали газеты, пролетарские поэты слагали стихи. И только архитекторы остались равнодушны, сочтя башню исключительно техническим сооружением. Впрочем, так случилось не в первый раз.

Шухов творил в эпоху глубокого разлада между архитектурой и техникой. В период господства эклектики конструкции расценивались лишь как функциональная необходимость, а вовсе не элемент создания художественного образа здания, и существовали отдельно от архитектуры. Это хорошо видно на примере здания Верхних торговых рядов в Москве и павильонов Нижегородской выставки, в которых шуховские покрытия были совершенно уничтожены фасадами академика архитектуры В.А. Коссова. Использовать богатейшие художественные возможности, заложенные в металлических конструкциях, в определенной степени удалось архитектуре модерна. Но стиль этот просуществовал в России всего несколько лет. На смену ему в начале 1910-х годов пришла неоклассика, а вместе с ней – новый разлад между архитектурой и техникой. И если именно тогда инженеры впервые начали осознавать свою профессию как искусство – специальные издания тех лет полны статей с характерными заголовками: «Эстетика в железных сооружениях», «Эстетические задачи техники» и т.д., то зодчие, а вместе с ними и публика художественной ценности конструкций не признавали.

Казалось бы, в 1920-е годы, с возникновением архитектуры авангарда положение должно было в корне измениться. Но этого не произошло. Осуществив в идеях, в принципах прорыв в новую архитектуру, в области строительной практики конструктивисты находились в границах представлений своего времени. Образный язык их «современного стиля» формировался на основе использования традиционных конструктивных решений, главным из которых оставалась стоечно-балочная система. Конструктивисты прошли мимо сетчатых

систем В.Г. Шухова. Интересный факт: реклама «Строительной конторы А.В. Бари» с изображением шуховских гиперболоидов перед революцией регулярно печаталась на страницах архитектурных журналов, но внимание на них обратил лишь А.М. Родченко. В 1923 г. он использовал изображение 68-метрового Аджигольского маяка для создания образа фантастической машины воскрешений в иллюстрациях к первому изданию поэмы В.В. Маяковского «Про это». Но и в данном случае гиперболоид Шухова стал символом прогресса в технике, а не новой архитектурной формы.

Шуховская башня в нашей стране воспринималась исключительно как символ телевидения. Выдающимся образцом новаторской архитектуры 1920-х годов ее стали считать только в последние годы. Я помню свой визит в начале 1990-х годов в Управление по охране памятников архитектуры с просьбой установить хотя бы на самых известных сооружениях Шухова, в том числе и на башне, мемориальные доски. Первой реакцией сотрудников Управления было полное недоумение: «Зачем? Шухов же не архитектор!»

Действительно, в случае с башней, как и во всех других, В.Г. Шухов не декларировал никаких идеологических принципов; он построил утилитарное, имеющее четко определенную функцию инженерное сооружение. Но именно в том-то и заключается его величие, что он смог превратить такое сооружение в произведение искусства.

Шуховской башне за всю ее долгую жизнь пришлось выдержать немало испытаний: и зацепившийся за трос почтовый самолет, и угрозу взрыва при наступлении немцев под Москвой, и неудачные «усовершенствования», главным из которых стало бетонирование основания в 1973 г. по проекту «ЦНИИПроектстальконструкции им. Н.П. Мельникова», и ураган 1998-го, и отсутствие какого-либо ухода в течение десятилетий...

Но конструкция ее столь гениальна, а работа измученных холодом и голодом людей выполнена так качественно, что башня все еще стоит.

В.Г. Шухов строил свои сооружения с большим запасом прочности. Немецкие войска, отступая с территории Украины, взрывали его водонапорные башни с большим трудом. 128-метровая опора ЛЭП НИГРЭС до реставрации три года простояла без 16 из 40 опорных стержней, вырезанных на металлолом!

Только в 1987 г. Шуховская башня была признана памятником архитектуры местного значения. С 2002 г. она является объектом культурного наследия регионального значения. С 2001 г. Шуховская башня закреплена за созданным в соответствии с разделительным балансом ВГТРК ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» (РТРС) на праве хозяйственного ведения. А годом ранее обследование ее металлоконструкций произвели специалисты

ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и признали их «достаточно работоспособными», однако указали, что «для обеспечения нормальной эксплуатации башни требуется частичный ремонт поврежденных коррозией элементов». Своевременному осуществлению такого ремонта помешали срочные работы, связанные с пожаром на Останкинской телебашне.

В 2007 г., в день 85-летнего юбилея башни, тогдашний генеральный директор РТРС Г. Складар отметил, что знаменитое сооружение еще может послужить как объект цифрового вещания на центр столицы. Осуществлению этих планов помешали ограничения «санитарно-защитной зоны и электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств».

И вот над башней нависла реальная угроза гибели. 7 марта 2014 г. Министерство связи внесло в Правительство проект постановления «О мерах по сохранению для дальнейшего использования объекта культурного наследия регионального значения Радиобашни Шухова». В нем заявляется об аварийном состоянии башни и о том, что «в сложившейся ситуации единственно возможным вариантом решения проблемы является двухэтапная реконструкция-реставрация Радиобашни, предусматривающая на первом этапе ее разборку (демонтаж) с сохранением и консервацией элементов в целях последующего восстановления на втором этапе на новом месте в объемах и пропорциях, повторяющих аналогичное сооружение, созданное в 1922 г.».

«На территории столицы образовалась еще одна зона повышенной техногенной опасности – территория в несколько гектаров, все обитатели которой находятся под угрозой смертельного удара сверху. Профили основания гиперболоида там, где они входят в устроенный позднее бетонный фундамент башни, сильно пострадали от коррозии, местами стальные опоры проржавели на треть. При сильной ветровой нагрузке возникает реальная возможность того, что металл в ослабленных местах не выдержит, башня наклонится, вовсе оторвется от фундамента и рухнет, угрожая разрушить жилые и офисные здания в радиусе около 160 метров. Уже образовалось целое сообщество «энтузиастов», которые просчитывают самые различные варианты гипотетической катастрофы в районе Шаболовки. Результаты получаются весьма апокалиптические...»

Логично предположить, что эти строки взяты из предшествовавшего проекту постановления и вызвавшего в обществе бурю возмущения интервью заместителя министра связи А.К. Волина. Однако посмотрим на дату – 19 марта 2013 г. А.К. Волин сделал свое заявление 4 февраля 2014 г.

Здесь приходится вспомнить еще одного участника разыгрываемой драмы – фонд «Шуховская башня», на котором лежит немалая доля ответственности за происходящее. О связанной с башней «гипо-

тетической катастрофе» на специально созданной для этого в Государственном музее современной истории России пресс-конференции сообщил никто иной, как президент данного фонда. Это заявление появилось на страницах всех центральных газет и в новостных телевизионных программах.

С самого своего создания, прикрываясь красивыми фразами о «развитии науки и искусства» и сохранении наследия Шухова, фонд вел борьбу за освоение земли вокруг башни и строительстве на ней каких-нибудь коммерческих заведений под видом музея нефти и газа, центра инженерного искусства, культурного кластера или чего-либо еще. Именно поэтому от имени фонда постоянно высказывались заявления о необходимости смены собственника башни.

По моему глубокому убеждению, Шуховская башня дожила до сегодняшнего дня именно благодаря отсутствию у нее своей территории. Иначе уже давно нашелся бы инвестор, который в коммерческих интересах произвел бы «реставрацию» так, что памятник просто перестал бы существовать. Но вернемся к хронике событий.

27 декабря 2010 г. было принято Постановление Правительства Российской Федерации «Об осуществлении бюджетных инвестиций в проектирование и реконструкцию объекта «Реконструкция Радиобашни Шухова», согласно которому предельная стоимость работ должна была составить 135 млн рублей. Речь в этом постановлении шла именно о реконструкции башни, тогда как к объекту культурного наследия применима только реставрация. Поэтому Департамент культурного наследия города Москвы разработал планомерно-реставрационное задание, в соответствии с которым осуществление каких-либо радикальных воздействий на конструкции башни было запрещено.

В 2011 г. РТРС провела открытый конкурс на проект реставрации башни. Победителем стала компания «Качество и надежность», возглавляемая профессором МГСУ М.Н. Ершовым. Обследование конструкций башни, включавшее лазерное сканирование и обмеры с помощью инженеров-альпинистов, было выполнено специалистами «ЦНИИПромзданий».

На заседании Московской городской думы 8 октября 2012 г. главный инженер Московского регионального центра РТРС С.А. Белявский сообщил: «Приоритетная задача предприятия – сохранение башни. На данном этапе проведено комплексное исследование ее технического состояния. Текущее состояние конструкции можно определить как предаварийное: коррозии подвержены все ее элементы, включая несущие. В соответствии с результатами обследования разработан проект реставрации телебашни. Проект предусматривает восстановление башни в первоначальном виде, в котором она была введена в эксплуатацию в 1922 г.»

Однако, несмотря на то что проект получил положительное заключение государственной историко-культурной экспертизы и был согласован Мосгорнаследием, работы так и не начались – исполнение жестких требований планово-реставрационного задания привело к увеличению сметной стоимости работ до 350 млн рублей. Минфин счел нецелесообразным выделение дополнительных бюджетных средств.

Широкой общественности об этом проекте ничего не было известно. Зато СМИ усердно рекламировали другой вариант – предложенный профессором Ю.П. Волчком и бюро «Четвертое измерение» саркофаг для башни. Впрочем, собственно о реставрации башни в этом «проекте» речь не велась. Его цель – «реконструкция окружающей территории».

Между тем, не получив финансирования на осуществление проекта реставрации, связисты начали переговоры с правительством Москвы о передаче ему башни вместе с занимаемым ею участком земли размером 25 соток. Переговоры эти ни к чему не привели. 7 апреля 2013 г. власти Москвы заявили, что считают нецелесообразной передачу Шуховской башни из федеральной собственности в собственность города.

Оказавшись в тупике, Министерство связи не нашло ничего лучшего, как предложить проект «двухэтапной реставрации», первым этапом которой должен стать демонтаж памятника. При этом А. Волин воспользовался уже подготовленной формулой и почти дословно повторил заявление президента фонда «Шуховская башня» об аварийном состоянии и опасности сооружения для окружающих построек.

Это заявление, как уже говорилось, вызвало волну возмущения. В защиту башни выступили люди, которых искренне волнует судьба культурного наследия. Среди них, что очень отрадно, много молодежи.

11 апреля 2014 г. стали известны выводы, сделанные по итогам обследования башни специалистами Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС. Заключение, подписанное ведущим сотрудником института Г.М. Нигметовым, гласит: «Анализ данных, полученных по результатам комплексного динамического, визуального и прочностного обследования, позволяет отнести башню к III категории технического состояния «ограниченно-работоспособное». При отсутствии работ по капитальному ремонту металлических частей башни с устранением коррозии частичное разрушение конструкции (особенно горизонтальных швеллеров 1-го и 2-го ярусов) может начаться через 2–3 года, что приведет к аварийному состоянию Шаболовской радиомачты «Башня Шухова».

Это означает, что медлить нельзя. Необходимо срочно принять соответствующее постановление Правительства о выделении средств и начать реставрацию башни по давно разработанному и прошедше-

му историко-культурную экспертизу проекту. Это важно сделать не только ради памяти нашего великого соотечественника и поддержания имиджа России как цивилизованной, а не варварской страны. Реализация проекта реставрации Шуховской башни без демонтажа на ее историческом месте имеет значение прежде всего с точки зрения сегодняшнего дня, когда престиж инженерной профессии в России, к сожалению, не слишком высок. Успешное воплощение в жизнь такого сложного и ответственного проекта, как реставрация Шуховской башни, могло бы создать российским инженерам высокий авторитет не только на Родине, но и за рубежом. Подчеркну еще раз: демонтаж башни означает ее гибель. Памятник – неразрывное единство материального и нематериального начал: инженерной мысли, металла, способа монтажа, времени создания и места на карте города. И только при подлинности всех компонентов он сохраняет свою ценность.

Когда произошла Октябрьская революция, Шухова настойчиво приглашали за рубеж: в Германию, в Америку. Он мог бы уехать, построить свою башню там, и сейчас она, ухоженная, была бы символом страны, как башня Эйфеля. Но он не уехал. Он остался на Родине. И построил свою башню здесь. Использование изобретений инженера страна жила десятилетия – ведь он фактически создал всю нашу нефтегазовую отрасль. Его первое, сделанное еще в студенческие годы изобретение – форсунка для сжигания жидкого топлива; последние записи в рабочей тетради посвящены строительству газгольдеров. А между этими двумя вехами – первые российские нефтепроводы, нефтяные насосы, нефтеналивные суда, резервуары и главное изобретение – крекинг, позволивший в промышленном масштабе получать бензин. Мы должны найти средства и волю для сохранения творений Шухова и прежде всего Радиобашни.

А разговоры о реорганизации прилегающей к башне чужой территории, о захвате расположенного рядом долгостроя и т.п. надо раз и навсегда оставить. К реставрации памятника это не имеет никакого отношения. Для того чтобы туристы могли подойти к шедевру, достаточно выделить небольшой проход с улицы Шухова. К башне нужно относиться как к памятнику и не ждать от нее коммерческой выгоды. Нужно просто иметь совесть.

Копии всех цитируемых документов, а также записи интервью находятся в архиве автора.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ковельман Г.М., Воинов В.И., Котляр Е.Ф., Шиловцев Д.П. Выдающийся конструктор. *Архитектурная газета*. Москва, 1939, 28 февраля.

СЕКЦИЯ

**«ПРИКЛАДНАЯ ЭТИКА
И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ
ПРОФЕССИОНАЛА»**

Сумма технологий инженера-механика В.Г. Шухова и сложение отечественной технической культуры на рубеже XIX–XX веков

© Волчок Юрий Павлович

вице-президент Московского союза архитекторов, зав. отделом
НИИТАГ РААСН, кандидат архитектуры, профессор МАрхИ

Цель этого доклада – показать, что фраза: «Великий инженер-механик В.Г. Шухов – наш современник» – не только справедливо уместная риторика, приуроченная к юбилею классика. Она имеет все основания для формирования предмета исследования о роли и месте научного и инженерного творчества Шухова в давно назревшей и ставшей в наши дни очевидной потребности: возрождение полноценного содержания технической культуры в нашей стране.

В.Г. Шухов и формирование технической культуры в России. Мне приходится говорить на эту тему в самых разных научных и творческих сообществах: среди архитекторов, инженеров, методологов и др. Надеюсь, знаковым для проблемы «жизни и судьбы» технической культуры в нашей стране станет (может стать) ее обсуждение на Шуховском конгрессе в МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана, в его «родовом гнезде». Символично и то, что дата проведения конгресса совпадает с днем рождения Леонардо да Винчи. Возрожденческое, по сути, восприятие роли и места технической культуры и в 1910–20-е годы, и позднее, в 1940–60-е, и вплоть до наших дней – по-прежнему проблема постановочная, а, увы, не проблема реализации.

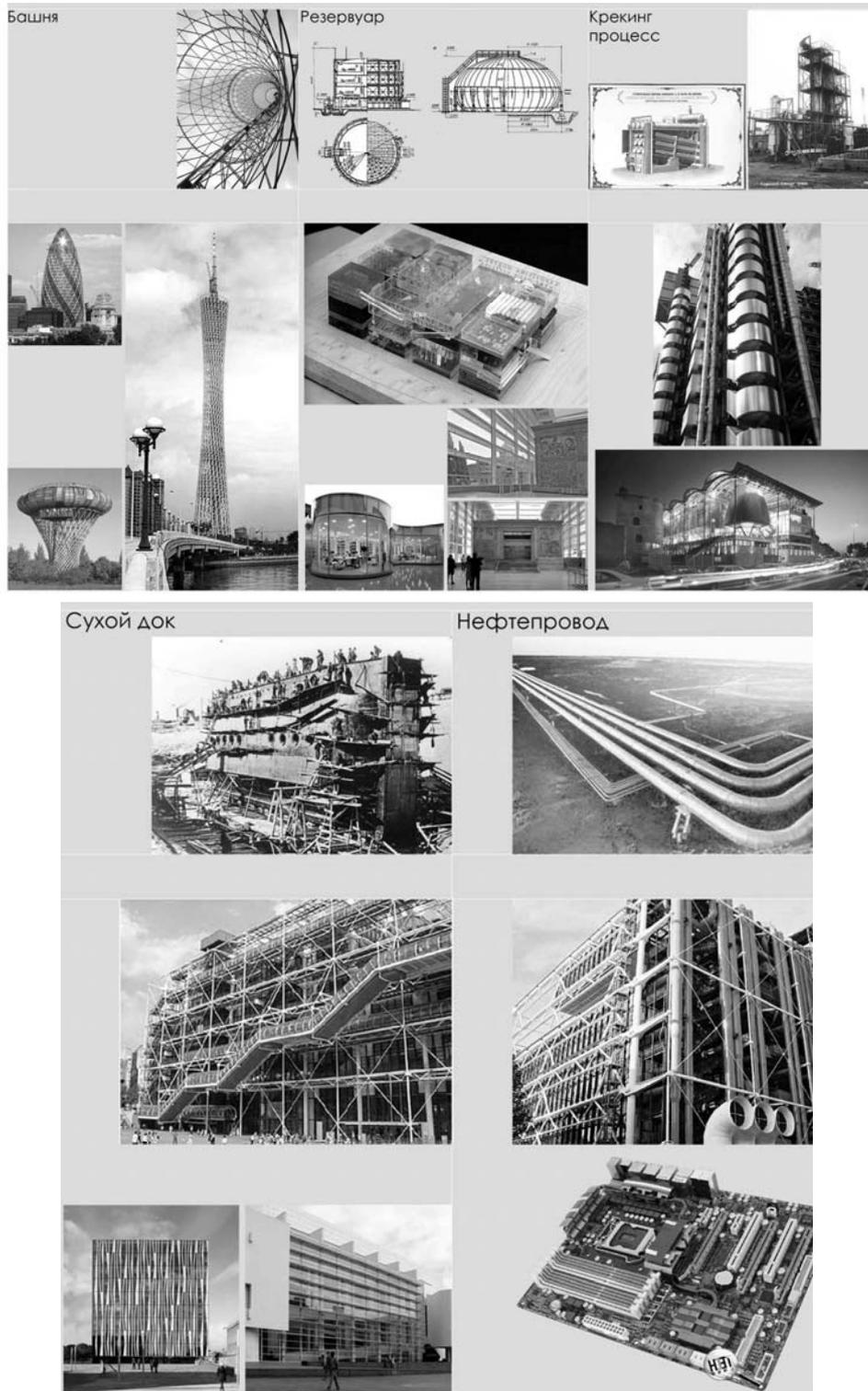
В последнее десятилетие эта проблема существенно обостряется в связи с возрастанием профессионального внимания (в самом широком диапазоне специализаций – от математиков и механиков до архитекторов и дизайнеров, культурологов и философов) к современному прочтению и толкованию сути нелинейности и возможного круга связанных с нею ассоциаций, полноценно реализующих диалог требований культуры и технических возможностей, предоставляемых цивилизацией.

В 1926 году Н.М. Бахтин писал: «Всякое подлинное творчество сознает себя не как начало или продолжение, но как Возрождение – так может быть сформулирован этот единственный закон» [1]. Насколько он применим к современному нам архитектурному творчеству и какое проблемное пространство для этого надо построить? Уме-

стно вспомнить в связи с этим: «Ренессанс не концепция, событие», – написал чуть более пятнадцати лет назад В.В. Биbihин, и рядом: «Ренессанс вводит в узел, в котором завязывается история, т.е. настоящее время, которое должно наступить...» [2]. При этом неразрывно воспринимаемое архитектурно-технологическое творчество, принадлежащее равно и культуре, и цивилизации, становится качественно иным, нежели привычно сегодня, и создает перспективные возможности для обретения столь желанного события – Возрождения отечественной архитектуры к профессионально полноценной жизни.

Пожалуй, нет другого пути сформировать конкурентоспособный подход к архитектуре, позволяющий преодолеть представления массового, усредненного понимания архитектурных ценностей и противостоять ему. Стремление к совершенству, поиск единственно возможных творческих решений, раздвигающих границы внешних условий – естественная потребность профессионально зрелой архитектурной деятельности.

Чтобы такой разговор мог состояться, надо принять несколько методологических допущений, ограничивающих, а точнее – выявляющих круг вопросов, которые становятся первоочередными: Новейшее время, в границах которого мы пытаемся сформировать проблемное пространство исследовательской программы, согласно и со школьным учебником истории, надо отсчитывать с 1914 года, т.е. практически уже столетие назад. За это время многое изменилось не только в объеме нового знания, но и в методологии его обретения. Сегодня становится все очевиднее, в частности, осознание того, что обсуждение конкретной проблематики в границах Новейшего времени уместно увязать с интересами и возможностями интеллектуальной истории, вполне самоопределившегося раздела исторической науки. Ее в первую очередь интересует неразрывное осмысление биографии Мастера с полноценным контекстом его творчества. Интеллектуальная история пытается сформировать всякий раз свою, индивидуальную, соответствующую «жизни и судьбе» Мастера систему целостностно-ценностных отношений, позволяющую сформировать «систему уравнений», в границах которой только и возможно ответить на совокупность вопросов: Кто? Что? Как? и Почему? Разумеется, при таком подходе наибольшее внимание сосредоточено на латентном, подспудном, невидимом для стороннего наблюдателя этапе творчества. Для архитектуры такой подход весьма актуален. Проектную стадию архитектурно-инженерного творчества еще предстоит отстаивать как самостоятельный и самоценный результат творческих усилий. В связи с научно-творческим опытом В.Г. Шухова у нас появляются в границах так понимаемой общей проблематики исследования возможности говорить о системе и совокупности технологических усилий как системно собранной «суммы технологий» (авторы: Ю. Волчок, М. Канунников).



Современное прочтение архетипов, восходящих к идеям В.Г. Шухова

Период систем и сумма технологий. В.В. Зеньковский определил время вокруг 1910-х годов в отечественной философии как «период систем». А.А. Богданов в те же годы формировал пролегомены к устройству систем, объединяющему естественнонаучное и гуманитарное знания в контексте технической культуры своего времени. Такое мировосприятие возможно при реализации его в логике эволюционного подхода к формированию представлений о системе исторически полноценного мышления и деятельности. При этом необходимо помнить, что «пролегомены» были одним из предметов, включенных в программу гимназического обучения. В первую очередь речь идет о «Пролегоменах» И. Канта (1783). Кант, правда, писал в предисловии к этой работе: «Эти пролегомены предназначены не для учеников, а для будущих учителей, да и последним они должны служить руководством не для преподавания уже существующей науки, а для создания самой этой науки». Согласно такому подходу к понятию «пролегомены», сосредоточенному на воспитании творчески активных индивидуальностей, со временем выстраивается закономерный ряд формирования мышления и способности к полноценной деятельности по созданию Нового. Если выйти за границы, предписываемые периодизацией в истории отечественной архитектуры, то в центре внимания в связи с интересующей нас здесь проблематикой окажутся не только послеоктябрьские работы Богданова и многочисленные толкования основ «Тектологии» (чаще последователями, критиками и попутчиками автора), но и работа Богданова «Культурные задачи нашего времени» (1911) [3]. В ней он обосновывает понимание своего времени как принадлежащего «технической культуре». На этом фоне становятся существенно объемнее и значительнее и художественные произведения ученого – романы «Красная звезда» и «Инженер Мэнни», и основные положения «Тектологии» как «гуманитарной науки о строительстве» (1914). В этом контексте формируется еще один существенно новый слой исследовательского интереса к пониманию и толкованию сути и содержания понятия «пролеткульт».

Ранние (дооктябрьские) творческие (научные и художественные) работы А.А. Богданова вокруг проблематики пролеткульта уместно рассматривать как пролегомены технической культуры, закономерно растающие в долговременный эволюционный ряд формирования полноценного диалога культуры и цивилизации, в котором архитектура занимает (должна занимать) центральное, срединное место.

Суммируя уже сказанное, можно говорить о том, что позволяет искать полноценные ответы на целый ряд взаимосвязанных вопросов:

- разновекторность профессиональных усилий по анализу и синтезу архитектурной формы;

- роль математической подготовки для профессионального, в том числе и инженерного, творчества;
- дифференциация профессиональных усилий инженера: инженер-механик, инженер-строитель, машиностроитель, инженер-технолог, конструктор, расчетчик, эксплуатационник;
- понятия «конструкция» и «устройство»;
- понятие «строительное искусство», сформулированное в отечественном науковедении в первое десятилетие XX века и его пролонгация во времени.

Остановимся на двух последних «тезисах» несколько подробнее.

О понятии «строительное искусство». Парное понятие «архитектура-строительство» становится закономерной моделью (подвижной, изменяемой во времени, но достаточно определенной) для рассмотрения и конструирования взаимосвязи «культура – цивилизация». Это с одной стороны. Другая «сторона медали» – мы обретаем возможность по-новому формировать внутривидовые по сути взаимоотношения архитектуры и строительства. К этому единству внутреннего и внешнего и сводится проблема «выбора места» архитектурно-строительного дела между культурой и цивилизацией. И тем нужнее сегодня, когда мы вновь подошли к ситуации «переосмысления», «переориентации» отношения к архитектурно-строительной деятельности в нашей стране, по возможности полностью восстановить, ввести в научный обиход и реализовать то знание и понимание исторических закономерностей, что на общем фоне сегодняшнего массового неприятия и порой инстинктивного отторжения недавней отечественной истории позволяет сохранить преемственность диалога культуры и современной нам цивилизации, а значит, и зафиксировать рядоположенное место архитектурно-строительного мышления в этом процессе, концентрирующееся в основном в сфере строительного искусства. Пришло время восстановить уважение к нему.

Достаточно полное представление об отечественном опыте сложения и «работоспособности» строительного искусства в различные периоды XX века наиболее емко формируется как эволюция в гуманитарной науке осознания строительства (строительной технологии и техники) как объективно закономерной сферы теории творчества. В 1910-е годы понятие «строительство» устойчиво воспринималось и как синоним понятия «творчество» (см., например, у В. Брюсова). Отсюда вполне естественно существование в эти годы и понятия «строительное искусство», в границах которого и реализовывались творческие усилия архитектора и инженера в сфере формообразования. В отдельных случаях поиски новой архитектурной формы проводились архитектором и инженером порознь, но эти поиски всегда

с пониманием и благосклонно взаимно воспринимались ими как партнерами по формотворчеству и не разрушали внутривидовой профессиональный диалог. Поиски Нового в формообразовании воспринимались и архитектором, и инженером как общее дело. Совокупная интерпретация проблематики формообразования как гуманитарного, одновременно художественного и инженерного видов творчества стала естественным развитием, реализацией этой общности.

В дальнейшем эта общность по существу двигалась «по инерции». За исключением редких, уникальных «танDEMов» архитектора и инженера общая тенденция ориентирована на автономность профессиональных усилий. Мотивация такого внутривидового размежевания понятна. С одной стороны, постоянные, из десятилетия в десятилетие экономические трудности и усугубляющаяся со временем нехватка по-настоящему креативно настроенных специалистов подталкивали процесс расслоения профессиональных интересов и в сфере архитектурно-строительной деятельности. Отдельные попытки «объединительного» обновления профессии были малоэффективными и в лучшем случае оставались «фактом биографии» того или иного мастера, ученого или архитектурно-конструкторской мастерской.

С другой стороны, кроме экономических и кадровых трудностей, повлиявших на содержательное (смысловое) расслоение технических и гуманитарных представлений о строительстве, едва ли не решающую роль сыграло разрушение традиций взаимосвязи культуры и цивилизации, вполне очевидно произошедшее в нашей стране как закономерное следствие революционных преобразований в социальном устройстве общества и государства. Среднее место зодчества как сферы творческой деятельности, в границах которой и происходил диалог, взаимообмен интересов культуры и возможностей цивилизации, было утрачено. Прямое следствие этой утраты (а возможно, и причина) – замещение равноправного и равноценного диалога между художественным и техническим языками формотворчества иной конструкцией их взаимоотношений: иерархической, выстраивающей причинно-следственные связи во взаимоотношениях архитектора и инженера. При этом каждое изменение творческой направленности в истории отечественной архитектуры Новейшего времени приводило не к восстановлению методологически закономерного содержательного взаимодействия в полноценном диалоге, а к перестановкам внутри причинно-следственных связей в осмыслении роли архитектора и инженера в текущем развитии архитектурно-строительной деятельности. Отсюда «рваное» (в историческом смысле) отношение к творчеству в целом и к формотворчеству в частности.

Постоянное сталкивание между собой профессиональных интересов архитектора и инженера уводило повседневность все дальше

и дальше от проблемы внутривидового диалога. Архитектура и инженерия «расслаивались» на самостоятельные, воспринимающие себя как самодостаточные, виды профессиональной деятельности. Разрыв интересов между ними последовательно углублялся.

При обсуждении значения наследия В.Г. Шухова в этом круге проблем появляется возможность аргументированно:

- выявить роль университета в подготовке инженера, нацеленного на обретение нового;
- реконструировать понимание содержания *techne* в формировании технического профессионализма в нашей стране в 1910–30-е годы;
- осуществить сравнительный, но при этом синхронизированный анализ наследия ВХУТЕМАС, Баухауз, МВТУ.

Конструкция и новое в понимании формотворчества.

В.Г. Шухов возводил Радиобашню на Шаболовке в творчески уникальное время. Интерес к творческому акту создания Нового при изначально декларируемой и естественно воспринимаемой общности принципов формотворческой деятельности в технике и архитектуре предопределил методологическую направленность теоретического осмысления проблемы взаимосвязи конструкции и архитектурной формы, с ориентацией на теорию создания машины.

При этом соотношение и возможные аналогии между приемами формообразования в архитектуре и машиностроении всегда рассматривались только теоретически (гипотетически) и служили общей предпосылкой, аналитической «базой», питающей творческий процесс архитектора. М. Гинзбург писал в этой связи: «... анализ машины ... имеет свой смысл лишь как средство выяснения тех сторон современности, которые могут быть ... полезными ... в деле прогноза современной формы» [4].

Наряду с фундаментальной тектологией надо вспомнить здесь о небольшой статье Богданова «Между человеком и машиной», опубликованной в 1913-м году. «Интеллигентность работника в наше время – драгоценнейшая производительная сила; подрывать ее – значит приносить великий экономический вред стране» – эти слова научная традиция увязывает с именем Богданова и трудно переоценить современность их звучания.

«Между человеком и машиной». Стоит вспомнить, что В.Г. Шухова современники называли «человеком-фабрикой». Его представления о технологической целостности, ее глубине и буквально безграничных (лично для него) возможностях заслуживают самого пристального внимания и изучения.

Говоря об аналогиях в архитектуре и машиностроении, необходимо также иметь в виду, что формообразование в последнем – не раз и навсегда сформулированное понятие, а сложный, динамиче-

ский, быстро эволюционирующий процесс. Теоретики архитектуры в свое время хорошо осознавали это обстоятельство и следовали ему, чуть ли не синхронно переводя вновь появляющиеся завоевания машиноведения на предметный уровень архитектурной теории.

К началу 1920-х годов отечественная теория машин и механизмов перешла в принципиально новое качество. «Характерной особенностью первых советских учебников по теории механизмов и машин является повышенный интерес к структурному анализу механизмов в связи с поисками новых методов решения задач кинематики. Начинают входить в поле зрения и пространственные механизмы, что обусловлено требованиями практического машиностроения» [5].

Реальные успехи новой теории машин и механизмов связаны в этот период с именем Н.И. Мерцалова. Системное в основе своей построение Н.И. Мерцаловым теории оказалось принципиально возможным благодаря тому, что он сделал рассмотрение проблемы «пространственного движения» центральным, всеобъемлющим понятием, обеспечивающим целостное описание взаимосвязи, взаимодействия элементов формы. Выражение работы механизмов через движение позволяет в любой момент определить состояние системы, получить ее характеристики. Эта особенность приема, положенного в основу кинематики механизмов, как нельзя лучше подходила и для описания архитектурной формы, трактуемой как системное понятие.

Для Шухова понятие «движение» также было основополагающим для формирования им своей системы «организации пространства». Сколь она оказалась «открытой» во времени и содержательно емкой, универсальной, можно осознать в полной мере, анализируя современный опыт формообразования. Например, в сентябре 2012 года завершившаяся в Эрмитаже, в Санкт-Петербурге, выставка Сантьяго Калатравы так и называлась «В поисках движения».

Книга М.Я. Гинзбурга «Ритм в архитектуре» (1922) представляет собой в этой связи как бы вводный раздел в теорию архитектурного конструирования (по аналогии с «Кинематикой механизмов» Н. Мерцалова), так как играет по существу ту же роль, что и кинематическая геометрия по отношению к собственно теории машин и механизмов.

Создание динамически напряженных, обладающих «внутренним смыслом» композиций – одна из основных характеристик содержательной, эстетически зрелой архитектурной формы в теории взаимосвязи конструкции и формы. Наряду с этим М. Гинзбург приходит к выводу, что строго геометрическое описание формы, изолированное от материала, недостаточно для ее целостного, системного рассмотрения: «Гармония должна стать не мертвой схемой, выполняемой из любого материала, а созвучным сочетанием частей данного материала» [6].

Таким образом, Гинзбург также приходит к необходимости осмысления природы конструкции: «Основная проблема зодчества, – пишет он, – ограничение пространства материальными формами – требует создания элементов, работающих конструктивно» [7].

В Российской академии художественных наук (РАХН) понятие «конструкция» становится предметом специального изучения. В том же 1922 году, когда была возведена башня на Шаболовке, вышли в свет «Ритм в архитектуре» М.Я. Гинзбурга и «Конструктивизм» А.М. Гана, в Академии было запланировано обсуждение более десяти докладов, рассматривающих содержание понятия конструкции в различных науках и искусствах. Среди них доклады: А.А. Михайлова «Законы конструкции Вселенной»; П.В. Кузнецова «Конструкция в изобразительном искусстве»; Н.Ф. Тиана «О конструкции в искусстве танца»; И.Н. Лопатина «О конструкции в науке»; Н.Г. Александрова «О конструкции в искусстве танца»; А.Н. Северцева «О конструкции в живой природе»; А.А. Сидорова «О терминах “конструкция” и “композиция”» и др.

Всестороннее рассмотрение ключевых проблем теории искусства, одной из которых, если вообще не самой главной в этот период, и явилось понятие «конструкция», характерно для научной деятельности РАХН. Установка на системность стала ведущей и общепринятой. В программе архитектурной секции Академии это подчеркивается особо: основная цель секции – «всестороннее изучение вопросов архитектуроведения как системы наук об архитектуре».

Качественно системное отношение к Новому в организации пространства на рубеже XX века мы «собираем» в кристаллографических работах Н.Ф. Федорова, тектологии А.А. Богданова, художественном мышлении К.С. Малевича, в материаловедческих исследованиях гражданского инженера Б.Н. Николаева и инженерно-технологических экспериментах В.Г. Шухова. Эти работы как бы объедают пространство зодчества, формируя на его основе новую «картину мира».

И здесь также наследие В.Г. Шухова встраивается в пространственно-временной контекст. Благодаря этому проявляются новые, дополнительные аргументы для выявления взаимоотношений проблематики понятий «конструкция» и «конструктивизм»:

- проанализировать, что есть или, точнее, когда «конструктивизм» являет себя как стиль и когда как метод?
- сравнивать значение для истории мировой культуры башен Шухова и Татлина;
- выявить подлинную роль башни Шухова и его исследовательских новаций, в основном патентов, в творчестве мастеров последних десятилетий (Н. Фостера, С. Калатравы и др.). Но это уже другая тема.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бахтин Н.М. Вера и знание. *М.М. Бахтин и философская культура XX века*, 1991, Вып. 1.4.2. Санкт-Петербург, с. 134–135.
- [2] Бибихин В.В. *Новый Ренессанс*. Москва, МАИК «Наука», «Прогресс-Традиция», 1998, с. 38, 39.
- [3] Богданов А.А. *Культурные задачи нашего времени*. Москва, Издание С. Дороватовского и А. Чарушникова, 1911.
- [4] Гинзбург М.Я. *Стиль и эпоха*. Москва, 1924, с. 128.
- [5] Боголюбов А.Н. *История механики машин*. Киев, 1964, с. 316.
- [6] Гинзбург М.Я. *Стиль и эпоха*. Москва, 1924, с. 97.
- [7] Гинзбург М.Я. *Ритм в архитектуре*. Москва, 1922, с. 111.

Профессиональная этика инженера: парадигма ответственности и/или парадигма успеха?

© Бакштановский Владимир Иосифович
д-р филос. наук, профессор НИИ прикладной этики Тюменского государственного нефтегазового университета, priclet@tsogu.ru

© Богданова Марина Владимировна
д-р соц. наук, доцент НИИ прикладной этики Тюменского государственного нефтегазового университета, etika2@tsogu.ru

«В прошлом инженерная этика занималась главным образом проблемой, как добиться, чтобы работа была *выполнена правильно*. Сегодня же самое время подумать о том, добьемся ли мы или нет, чтобы *выполнялась правильная работа*»

(инженер Стефан Унгер)

1. Технологические риски, трактуемые как социально-этическая и методологическая проблема современного общества, являются важным предметом этики инженера. Однако профессиональная этика инженера и сегодня – как и во времена высказывания инженера Унгера – скорее сосредоточена на том, «как добиться, чтобы работа была *выполнена правильно*», чем на заботе о том, «чтобы *выполнялась правильная работа*».

2. Повестка дня исследований в сфере инженерной этики и в соответствующих учебных курсах актуализирует прежде всего проблемы безопасной техники. Поэтому в ней и доминирует тема профессиональной *ответственности* инженера. И это вполне понятно в ситуации, характеризующей современное общество как «общество риска» – одним из его существенных признаков является *риск техногенный*.

Однако *парадигма ответственности* в этике инженера, сосредоточенная на феномене рисков инженерного дела, – это, скорее, «система морального сдерживания». Такая парадигма в большей степени работает с запретительными нормами, *ограничивая*, сдерживая профессию, чем с *побудительными* ценностями. Соответственно, ее за-

дача – регулировать профессиональную активность во имя профилактики негативных последствий.

3. Из этого критического тезиса – новый этап проекта «Профессиональная этика инженера», инициированного НИИ ПЭ ТюмГНГУ и журналом «Ведомости прикладной этики» (см. рис. 1), и гипотеза этого этапа (см. рис. 2).

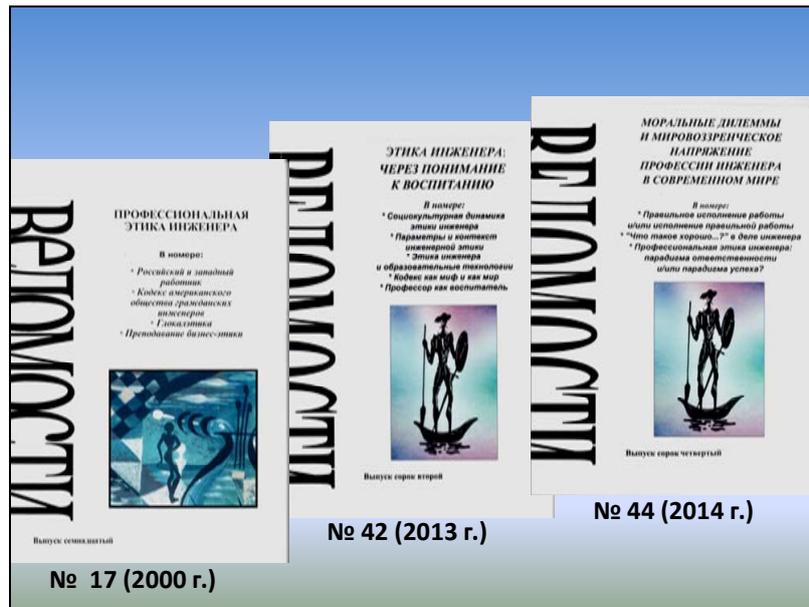


Рис. 1. Предшествующий и новый этапы проекта в номерах журнала «Ведомости прикладной этики»

В повестку дня профессиональной этики инженера необходимо ввести парадигму *профессионального успеха*, работающую с *достижительской мотивацией* инженера, морально ориентирующей на успех в профессиональной миссии.

Новая парадигма переведет доминанту повестки дня этики инженера с установки «правильное исполнение работы» на установку «исполнение правильной работы».

Создавая мировоззренческое напряжение в этике профессии, ориентация на успех определяет инженера в качестве субъекта морального выбора.

Рис. 2. Гипотеза нового этапа проекта «Профессиональная этика инженера»

Эту гипотезу НИИ прикладной этики ТюмГНГУ и начал исследовать в рамках нового этапа проекта с рабочим названием «Профессиональная этика современного отечественного инженера» [7].

Новый этап включает две части. Первая – теоретическое этико-прикладное исследование. Вторая часть – эмпирическая: этико-социологическое исследование в формате «анализ случая». «Случай» здесь – ТюмГНГУ, ориентированный на статус опорного регионального университета по подготовке инженеров для Тюменского нефтегазового комплекса.

Алгоритм рефлексии гипотезы: шаг первый

В процессе исследования природы профессиональных этик встречается такая позиция: от профессионала не требуется никаких особенных моральных норм, кроме тех, которые диктуются общими для всех людей, сообразными стране и эпохе требованиями моральной дисциплины [4].

Но если применить ее к характеристике профессии инженера, не отменяется ли практически соответствующая профессиональная этика?

Если исходить из представления о профессии инженера как требующей, наряду с большинством современных профессий [2, 3], соблюдения *особых* моральных норм, необходимо поставить сложнейшую задачу *конкретизации* общеморальных норм в рамках нормативно-ценностной системы инженерной профессии. В решении этой задачи нашему проекту предстоит опереться на потенциал инновационной парадигмы прикладной этики.

Идея конкретизации морали – существенный элемент этой парадигмы. Эта идея исходит из представления о социокультурном процессе *конкретизации* общественной морали в ее нормативно-ценностных подсистемах, регулирующих и ориентирующих сегментированные сферы общества. В таком подходе *акт приложения* – конкретизации – выступает как *акт креации* прикладных структур морали.

Исследуя идею конкретизации морали, Ю.В. Согомонов подчеркивал, что речь идет не просто о неизбежной *детализации* норм и оценок, обусловленной спецификой той или иной сферы человеческой деятельности как предмета *приложения* морального универсума. Если концентрировать внимание исключительно на изменениях в артикулировании норм или даже в конфигурациях ценностей – это будет лишь слабая версия *приложения*. Поэтому и выдвинута сильная версия: инновационная парадигма трактует конкретизацию морали как принципиальные превращения морального феномена в опыте *социокультурной эволюции* [1] (см. рис. 3).

В процессе *конкретизации* общеобщественной нравственности ставится и решается вопрос о подлинном *развитии* содержания общеморальных повелений, запрещений и разрешений, о развитии формы морали, ее своеобразного «кода», типов нравственной ответственности.

Результаты такого развития не могут быть извлечены из всеобщих представлений и правил по аксиоматической методике.

В этом случае прикладная этика имела бы дело лишь с элементарной аппликацией, в очень незначительной степени предполагающей *моральное творчество*.

Рис. 3. Идея конкретизации морали в инновационной парадигме прикладной этики

Алгоритм рефлексии гипотезы: шаг второй

В процессе исследования содержательного потенциала парадигмы успеха в инженерной этике нашему проекту предстоит развернуть два тезиса:

1. Современное общество выдвигает ценность *профессионального успеха* в число наиболее значимых. Профессиональный успех выступает универсальным мотивом и первоосновой для полновесной самоидентификации мобильной личности.

2. Этика профессионального успеха инженера культивирует чувство гордости за достигнутое. Это – естественное и живительное чувство, оно имеет бесспорную общественную значимость, поддерживает в человеке сознание собственного достоинства и чувство независимости и т.д.

Принимая эти тезисы, мы входим в ситуацию противоречия. С одной стороны, мы должны видеть и в сегодняшних инженерах, и в будущих выпускниках амбициозных, предприимчивых, рискованных профессионалов, обретающих ничем не заменимую радость в погоне за достижениями, черпающих наслаждение в счастье победы и в мужестве восприятия поражения, осознающих свои способности востребованными ими же избранной профессией. С другой

стороны, переход к такой парадигме может показаться преждевременным в отечественных условиях – престиж профессии инженера частично утрачен.

Соответственно, проект должен ответить на вопрос о степени *реалистичности* парадигмы: может ли идея профессионального успеха воодушевлять инженеров *сегодня*? Иначе: возможно ли *уже сегодня* говорить о культивировании «живительного чувства гордости» инженера за свою профессию? *Сегодня*, когда идея профессионального успеха инженера сталкивается с реальной ситуацией распространенных символов успеха (см. рис. 4).



Рис. 4. Профессиональный успех инженера и распространенные в обществе символы успеха

Алгоритм рефлексии гипотезы: шаг третий

Мотивация на успех порождает моральные дилеммы успеха, сущностные моральные конфликты профессиональной деятельности инженера [5, 6].

Мы полагаем, что есть *инвариантная* дилемма инженерной этики, и она связана, с одной стороны, с ситуацией включенности профессионала в производственную корпорацию, а с другой – с масштабом миссии профессии, не с узкопрофессиональным ее интересом, но если и не глобальным, то общеобщественным масштабом.

Особое внимание к этой дилемме ставит перед проектом задачу решения вопроса: в ситуации включенности инженера в корпорацию может ли он быть слугой «двух господ», двух этик: профессиональной и корпоративной?

Соответственно, сосредоточенность парадигмы успеха в инженерной этике на моральных дилеммах конкретизируется. Какому успеху должен служить инженер, каково должно быть его предпочте-

ние в ситуации морального выбора между ценностями профессии и интересами корпорации:

- при дилемме «экологичность versus практичность»;
- при дилемме «думать как инженер» или «думать как менеджер»;
- при дилемме «конфиденциальность versus открытость».

Зафиксированная в гипотезе амбиция парадигмы успеха перевести доминанту повестки дня этики инженера с установки «правильное исполнение работы» на установку «исполнение правильной работы» перспективна в первую очередь потому, что предполагает профессионала в качестве субъекта морального выбора.

Но не уведет ли такое мировоззренческое напряжение профессиональной этики инженера от сверхнасушной заботы отечественной инженерии о том, «чтобы работа была *выполнена* правильно»?

Проект НИИ ПЭ попытается снять альтернативную постановку темы доклада и поискать конкретизацию согласования двух парадигм средствами эмпирического исследования в формате «анализ случая».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бакштановский В.И., Согомонов Ю.В. *Введение в прикладную этику*. Монография. Тюмень, НИИ прикладной этики ТюмГНГУ, 2006.
- [2] Бакштановский В.И. *Прикладная этика: инновационный курс для магистрантов и профессоров*: Учебное пособие. Ч. 2. Тюмень, НИИ прикладной этики ТюмГНГУ, 2012.
- [3] Бакштановский В.И., Согомонов Ю.В. *Этика профессии: миссия, кодекс, поступок*. Тюмень, НИИ прикладной этики ТюмГНГУ, 2005.
- [4] Гусейнов А.А. Этика профессора, или исповедь на заданную тему. *Новое самоопределение университета. Ведомости*, Вып. 33. Тюмень, НИИ ПЭ, 2008, с. 24–40.
- [5] Прокофьев А.В. О смене шляп: по следам одной теоретической дискуссии в инженерной этике / Этика инженера: через понимание к воспитанию. *Ведомости прикладной этики*, Вып. 42. Тюмень, НИИ ПЭ, 2013, с. 27–40.
- [6] Согомонов А.Ю. Этика инженера: гибкий свод моральных практик / Этика инженера: через понимание к воспитанию. *Ведомости прикладной этики*, Вып. 42. Тюмень, НИИ ПЭ, 2013, с. 14–26.
- [7] Этика инженера: через понимание к воспитанию. *Ведомости прикладной этики*, Вып. 42. Тюмень, НИИ ПЭ, 2013.

Этика и эстетика в аспекте познания и образа жизни инженера

© Коломиец Галина Григорьевна
д-р филос. наук, профессор
Оренбургского государственного университета

«Наука и техника достигли невероятных успехов, их будущие успехи наверняка окажутся еще более грандиозными, – пишет А.А. Гусейнов. – Наука и техника могут многое, невообразимо многое, но они не спасут мир – вот истина, с которой столкнулась сегодня философия» [1, с. 25].

Формированию образа жизни инженера и его соответствующего статуса в современном мире способствуют этическое и эстетическое образование, которые составляют область философского знания, сегодня смыкающегося с культурологией и другими гуманитарными дисциплинами. Философия учит мыслить и абстрактно, и образно, наряду с математической логикой. Этика – в самом широком смысле как искусство жизни опирается на вечные ценности, рассматривая вместе с тем относительные ценности сообществ и конкретные практические случаи, она учит «правильной» жизни, отталкиваясь от фундаментальных оснований поведения человека. Этическая ориентация обращает к нравственной рефлексии, к способности самоорганизации и самосовершенствованию, ответственного отношения к самому образу жизни и всех его составляющих, таких как активная деятельность, работа, семья, здоровье, природа, симпатии, научное знание, эстетическое чувство и вкус, моральное сознание и др. Социальный космос человека требует ответственного морального выбора в современных профессиональных и жизненных условиях; следования нравственной культуре общения. В основе законов общества, юридических норм, защиты прав человека лежит этика человеческого достоинства.

Составной частью профессиональной культуры современного инженера является знание норм так называемой новой этики: корпоративной, прикладной, профессиональной. Корпоративная этика рассматривает человеческое поведение с точки зрения формирования единого корпоративного духа (корпоративного этоса), когда составные части компаний, в том числе и транснациональных, разбросаны в разных местах, разных странах. В основе объединяющей идеологии

корпоративной этики – ориентация на наднациональные, надкультурные, на всеобщие ценности, которые открывают пути к взаимопониманию, договору, «разумному эгоизму».

Основу профессиональной инженерной этики составляют кодексы-декларации, основанные на философии универсальных моральных ценностей, позволяющих в ситуации морального выбора ориентироваться на высокие образцы.

Профессиональная, прикладная этика в сфере инженерии – это анализ конфликтно-производственных ситуаций, связанных с сохранением жизни, толерантностью, производственной ответственностью с нравственной точки зрения. При этом прикладная этика выходит за рамки юриспруденции, говорит о «неписаных» законах и нормах человеческого общения, учитывая специфику профессий.

Если обратиться, например, к древневосточной, да и современной китайской философской мысли, являющейся по существу этической, то обнаружим, что понимание мудрости на Востоке исходит не из человека, его интеллекта и способности к рассудительности, как в западном варианте, а от силы природы, притом природы одухотворенной. С ней нужно уметь «договариваться», ценностно взаимодействовать. Не человеческий эгоцентризм, а экоэтическое понимание, формирующееся на осознании того, что природа эстетична, и весь Универсум есть наш дом. Человек существует не просто в мире, но с миром. Встроить человека в доброе русло мирового единого пути, согласно китайской философии, должны ритуал, обряды, искусство, этико-эстетические формы социальной действительности.

Современная экологическая эстетика нередко обращается к восточной философской мысли в поисках решения проблемы транскультурного развития человеческого сообщества, интегрирующего научное и вненаучное знание и озабоченного ответственностью за свое существование. Эстетика как философия искусства ставит вопросы взаимосвязи искусства и инженерии. И искусство, и инженерия являются способами духовно-практического освоения действительности. Однако разными по функциональности: в искусстве преобладает эстетическая функция, в инженерии – логическая, нацеленная на обеспечение жизнедеятельности, на продвижение цивилизации. Вместе с тем обе сферы расширяют проблемное поле человеческого пространства, тесно взаимодействуя, выступая способами существования человека и общества с помощью созидания выразительных, символических форм, выполняя такие важные жизненные функции, как мировоззренческая, познавательная, преобразующая, коммуникативная. И в науке, и в инженерии необходима игра рассудка и воображения, присутствие эстетического. В искусстве приветствуется и доминирует конструктивный тип творца, а в инженерной деятельности

ценится интуитивное озарение, ведущее к конкретному результату. Искусство и инженерию связывает идея творчества, творческий процесс, который есть: 1) событие разверзания истины в актах сцепления логического, рационального и внелогического, интуитивного; 2) ответ на «призыв» самоидентификации человеческого рода, космического принципа бытия; 3) напряжение человеческого разума, озарение, вдохновение как панпсихологическое свойство сознания.

Творческая направленность сознания с характерным стремлением к новизне, открытию, изобретению нового, перспективного необходима в современной инженерной мысли и практике ее освоения. Свойственная художественному сознанию способность творить с вдохновением и мужественностью, предполагающая самоизживание себя в творческом процессе, безусловно, присуща области инженерного мышления.

Вдохновение – это стремление к открытию, к раскрытию и рождению нечто сущностного. Это и феномен внутреннего «Я», творческого сознания, крылатое состояние человека, охваченного творческим подъемом, это акт, когда предельной мощью воображения творческое сознание раскрывает запредельные возможности творца. Вдохновение есть состояние деятельного формования, самого процесса, становления, взаимодействие субъектного и объектного. Казалось бы, утвердилось представление о том, что сила интуиции есть свойство только эстетического видения, однако игра рассудка и воображения как атрибута эстетического суждения движет и научную, и инженерную мысль.

Мы подчеркиваем особое положение взаимосвязи искусства, науки и инженерии, их стремление к интеграции, демонстрирующее модальные изменения в коллективном сознании человечества. Тенденция к сближению форм познания способствует прорыву в постижении бытия космического, человеческого, имеет всеобщее значение.

Одна из распространенных инженерно-эстетических форм освоения действительности – техническая эстетика и дизайн, с которыми современная инженерия тесно взаимосвязана. Дизайн, как известно, ставит своей задачей создавать нужные и полезные вещи, выполненные по законам красоты, приносящие удовольствие, радость, удобство, комфорт. Искусство по своей эстетической сути не утилитарно, дизайн отличается практичностью. В процессе производственной деятельности, требующей, с одной стороны, мастерства, опыта, технических знаний, а с другой – фантазии и воображения, образуются структурные и функциональные взаимосвязи. Вместе с тем всей производственной сфере следует руководствоваться этической позицией, особенно в контексте современного градостроительства, развития мегаполиса, декоративном оформлении объектов жилищного или про-

изводственного назначения, где действуют проекции эстетического вкуса, идеала, которые отмечены социокультурными, национальными качествами. К тому же дизайн использует в своем технологическом аппарате формы живой материи, природы, искусственно преобразовывая эти формы, сплетая и перекрещивая.

Современное инженерное градостроительство, оснащенное этико-эстетической мыслью, прикладной этикой и промышленной эстетикой, может объединять людей, которые обмениваются индустриальными продуктами, оно способно участвовать в процессах взаимодействия духовной и материальной составляющих культуры, гуманизировать и гармонизировать взаимоотношения. Создаются новые условия воздействия на стиль и образ жизни с помощью инженерного искусства с учетом современных тенденций поликультурного, транскультурного пространства, интегрирующегося посредством научной мысли, этического отношения и творческой деятельности. Новейший образ жизни, достигнутый современным миром, обуславливает изменение отношения к этико-эстетической проблематике в контексте инженерии как целостной области цивилизационного мира.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гусейнов А.А. *Философия и поступок: статьи, доклады, лекции, интервью*. Санкт-Петербург, СПбГУП, 2012.
- [2] Коломиец Г.Г. *Этика и эстетика как фундаментальные науки в производственных отношениях* / Интеграция, партнёрство и инновации в строительной науке и образовании: научное издание. Москва, МГСУ, 2012, с. 735–740.
- [3] Коломиец Г.Г. *О тенденции сближения научного и художественного способов познания* / Научное искусство: Материалы I Международной научно-практической конференции. МГУ им. М.В. Ломоносова, 4–5 апреля 2012 г. Под ред. В.В. Миронова. Москва, МИЭЭ, 2012, с. 60–64.
- [4] Коломиец Г.Г. *Человек в техносфере: взаимодействие науки и искусства в аспекте выражения человека творческого* / IV Российский культурологический конгресс с международным участием «Личность в пространстве культуры», Санкт-Петербург, 29–31 октября 2013 года. Тезисы и выступления участников. Санкт-Петербург, Эйдос, 2013.
- [5] Коломиец Г.Г. Некоторые вопросы философской мысли о музыке в Древнем Китае: статус и назначение в антропосоциальном аспекте. *Вестник Оренбургского государственного университета*, № 7 (101), июль 2009, с. 181–187.

СЕКЦИЯ

**«В.Г. ШУХОВ
И МОРФОЛОГИЯ
СОВРЕМЕННОГО
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ»**

В.Г. Шухов. Нижегородские проекты

© Виноградова Татьяна Павловна
канд. техн. наук, профессор, зав. кафедрой ЮНЕСКО
Нижегородского государственного архитектурно-строительного
университета

О Шухове можно говорить бесконечно. Наше внимание сконцентрировано лишь на одной стороне его многогранного творчества, а именно на создании уникальных строительных конструкций и авангардных архитектурных форм. Их оценили сполна наши современники и с успехом используют на новом витке времени и в новых материалах. Идеи Шухова прочитываются в произведениях мировых знаменитостей: Нормана Фостера, Френка Гери, Сантьяго Калатравы и др. Сооружения, поражающие нас своим масштабом и новаторством, берут начало от изобретений русского инженера конца XIX века, продемонстрированных миру впервые в 1896 году в Нижнем Новгороде. Обозначенная нами грань творчества гениального инженера непосредственно связана с Нижним Новгородом и нижегородским краем.

Напомним, что летом 1896 года в Нижнем Новгороде проходила XVI Всероссийская промышленная и художественная выставка. Крупнейшая по тем временам, она стала событием мирового масштаба. За всю, начавшуюся в 1829 году с первой выставки в Петербурге, историю всероссийских выставок, она единственная получила официальный титул «Великая». Заметим, что вопреки сложившейся традиции проводить всероссийские выставки попеременно в двух столицах – в Петербурге и в Москве (лишь три: в 1841, 1845 и 1857 годах работали в Варшаве) – для выставки 1896 года был выбран губернский Нижний Новгород. По совету министра финансов С.Ю. Витте император Александр III пожелал здесь широко продемонстрировать достижения российской промышленности, сельского хозяйства и торговли за период своего правления. С.Ю. Витте прибыл в Нижний Новгород и летом 1893 года официально объявил местным чиновникам и купечеству «Высочайшую волю» об открытии здесь в мае 1896 года Всероссийской выставки. Тот визит министра, который, кстати, сам возглавил Особую комиссию по подготовке выставки, стал началом масштабных работ по созданию выставочного комплекса. Для новой выставки был выбран огромный пустырь на

левом берегу Оки площадью в 77 десятин. Заметим, что XVI Всероссийская выставка по своей площади превышала Всемирную выставку 1889 года в Париже и оказалась в три раза больше предыдущей Всероссийской 1882 года, проходившей в Москве. Лучшие инженеры, архитекторы и художники страны были приглашены для проектирования и строительства выставочного комплекса. Можно без преувеличения сказать, что вся русская архитектура конца XIX века со своими стилями и направлениями концентрированно отразилась в 1896 году в Нижнем Новгороде.

Этот год стал заметной вехой в творческой судьбе Шухова. Нижегородская выставка стала его триумфом. Она явилась своеобразной экспериментальной мастерской, где он получил уникальную возможность сразу, «залпом» реализовать новаторские идеи строительных конструкций. Так сложилось, что Московская строительная контора инженера А.В. Бари, где В.Г. Шухов служил главным инженером, получила государственный заказ на проектирование и строительство самых крупных выставочных павильонов. Произошло это во многом благодаря Шухову, посоветовавшему своему патрону предложить металлические конструкции, представляемые конторой для будущих павильонов, бесплатно (возмещались лишь расходы на их монтаж). Предусматривалось, что после окончания работы выставки и демонтажа павильонов Строительная контора сможет использовать стальные элементы конструкций вторично. Шухов верил в свои разработки. Время показало, что он не ошибся – спроектированные им конструкции были раскуплены и после закрытия выставки разъехались по стране.

На выставке в Нижнем Новгороде Шухов продемонстрировал миру четыре типа новых конструкций, до этого неизвестных профессиональному сообществу. Первыми назовем подобные натянутому тенту так называемые висячие покрытия, составленные из стальных полос. Затем большепролетные легкие цилиндрические своды, образуемые пересекающимися арками с оригинальной системой стальных затяжек. Третьим покрытием, неведомым до этого инженерам, стала мембрана – покрытие в виде тонкого круглого металлического листа диаметром 25 метров, в рабочем состоянии принимающее форму вогнутой чаши. И наконец, особое место среди сооружений, спроектированных Шуховым для Нижегородской выставки, занимает ажурная металлическая башня в форме гиперboloида, собранная из прямых стержней.

Полный список выставочных павильонов, выполненных Строительной конторой А.В. Бари, приведен в статье «Всероссийская промышленная и художественная выставка 1896 года в Нижнем Новгороде», помещенной в Нижегородский иллюстрированный календарь

В.И. Виноградова на 1896 год (5-е приложение). *«Московская фирма инженера А.В. Бари, принявшая на себя сооружение инженерного отдела – 1700 кв. саж., постройку дополнительного здания машинного отдела – 1000 кв. саж., здания для фабрично-заводского отдела – 2200 кв. саж. и здания ремесленного отдела – 600 кв. саж., сама спроектировала все поименованные здания и выполнила их по новейшим усовершенствованным системам инженера Шухова, причем архитектурная часть их принадлежит акад. Косову. Группа зданий для инженерного отдела, сооружаемая также по системе инженера Шухова, представляет особенный технический интерес ввиду новизны и оригинальности этой системы. Группа состоит из одного круглого здания с железным поворотным кругом внутри и двух прямоугольных, расположенных симметрично по бокам круглого, которое выполнено по типу паровозного депо с радиальными путями для постановки подвижного состава. Эти три здания сооружаются без употребления твердых стропил; система Шухова основана на принципе устройства палаток: строится железная сетка, которая прямо покрывается кровельным железом. В прочих зданиях Бари крыша покоится на твердых арочных стропилах с затяжками весьма легкой конструкции».* Этот отрывок привлек наше внимание по целому ряду причин. Прежде всего потому, что здесь, помимо перечисления выполненных Строительной конторой А.В. Бари выставочных павильонов, указаны их площади и даже даны краткие характеристики уникальных шуховских конструкций. Благодаря этому можно подсчитать, что Шухов своими конструкциями перекрыл 27 312 м² павильонных площадей. Кроме того, в приведенном отрывке отразились свежие впечатления очевидца той далекой выставки. Обратим внимание на то, что Иллюстрированный календарь Виноградова вышел в свет в январе 1896 года, т.е. за четыре месяца до открытия Всероссийской выставки, а готовился к изданию в 1895 году, когда выставочные павильоны, а среди них и шуховские, только сооружались. Но уже тогда составитель нижегородского календаря, одним из первых, если не первым среди своих современников, дал в прессе высокую оценку конструкций инженера Шухова, привлекая к ним внимание читателей. При доскональном прочтении отрывка из старого издания можно оценить профессиональное описание новаторских инженерных конструкций, сделанное провинциальным публицистом – похоже, что его консультировал сам Шухов. И в заключение скажем, что автор настоящей публикации приходится внучкой нижегородскому публицисту В.И. Виноградову.

Воспользуемся еще одним изданием, подготовленным к выставке 1896 года, – это рекламный альбом Строительной конторы А.В. Бари с фотографиями шуховских сооружений на Нижегородской выставке

и с фотофиксацией различных стадий их монтажа. Все фотографии большого формата, примерно 30×20 см. Они настолько хороши, что позволяют понять конструктивную схему сооружений. Их выполнил прославленный фотограф А.О. Карелин (на листах альбома, в правом нижнем углу можно разглядеть его фирменную подпись «*А. Карелинъ*»). Выпускник Академии художеств, он был известен, и не только в Нижнем Новгороде, как мастер портрета, жанровых постановочных сцен и городских пейзажей. В 1895 году он получил нетрадиционный для него заказ – выполнить инженерные фотографии для рекламного альбома, в котором должно найти отражение в лучшем виде все, что Строительная контора А.В. Бари соорудила на Нижегородской выставке. Фотограф А.О. Карелин, так же как и публицист В.И. Виноградов, был человеком, далеким от техники. До этого он не работал в жанре технической фотографии, но тем не менее блестяще справился с поставленной задачей, сумев передать четкую графичность конструкций, плавный рисунок изгибов и невероятную легкость покрытий... Он оптимально выбирал точки для съемок и профессионально фиксировал характерные стадии монтажа строительных конструкций. Напрашивается вывод – рядом с Карелиным, так же как и с Виноградовым, в Нижнем Новгороде был сам инженер Шухов. Это он давал публицисту профессиональную информацию о своих сооружениях и он вел фотографа в его работе, показывая, что именно, с какого места и когда нужно снимать. На наш взгляд, Шухова можно считать соавтором рекламного альбома – он работал вместе с фотографом и, более того, он снабжал каждый снимок соответствующими подписями, где кроме наименования павильона присутствуют инженерные названия покрытий и основные параметры возводимых зданий.

Часть фотографий из рекламного альбома попала в различные издания о В.Г. Шухове в качестве отдельных иллюстраций его творений. Наша же задача обратить внимание специалистов на этот альбом и ввести его в научный обиход целиком. Профессиональная работа с ним дает возможность прочесть «код Шухова», и сделать это помогает сам инженер. Под каждой фотографией указан день, когда производилась съемка. Благодаря этому можно иметь точное представление о скорости возведения шуховских павильонов. А это тоже впечатляет. Павильоны и по сегодняшним меркам строились очень быстро. Известно, что по контракту Строительная контора Бари была обязана приступить к работам на территории Нижегородской выставки в мае 1895 года, а сдать постройки в законченном виде через три месяца – не позднее 1 августа. Срок этот, даже специалистам казавшийся нереальным, был выдержан. Мы можем судить об этом – в альбоме под каждой фотографией указан день съемки. Приведем

в качестве примера данные для круглого здания строительного и инженерного отдела:

- 3 июня – смонтированы колонны внутреннего и наружного колец;
- 15 июня – установлено висячее покрытие;
- 21 июня – монтируется мембрана, перекрывающая центральную часть здания, и склёпываются пересекающиеся стержни висячей сетки (на доске, подобно птичке, сидит клепальщик, перемещаясь по сетке по мере готовности работы);
- 15 августа – павильон полностью готов.

В рекламном альбоме Строительной конторы А.В. Бари особое внимание привлекает ажурная водонапорная башня с «напорным резервуаром на 10 000 ведер питьевой воды» (около 120 тыс. литров). Эта башня высотой 32 метра и есть тот знаменитый шуховский гиперболоид, первый в ряду самобытных металлических конструкций, выставленных на всеобщее обозрение (ей предшествовала небольшая башня в форме гиперболоида, построенная на территории завода Бари в Москве, которую можно рассматривать как опытную модель для нижегородской башни). Благодаря своей конструктивной схеме башня Шухова на Нижегородской выставке стала явлением в мировом инженерном искусстве и, подобно башне Г. Эйфеля на Всемирной выставке 1889 года, ярчайшим сюрпризом, неким «гвоздем» Всероссийской выставки. Собранная из прямых металлических стержней, простая в изготовлении и удобная в монтаже, она была сооружена очень быстро. Башня возвышалась над выставочным городком, привлекая всеобщее внимание необычной формой, гармоничной легкостью стальных сплетений и громадными буквами на резервуаре: «Строительная контора инженера А.В. Бари» (эффективная форма рекламы!).

Добавим, что водонапорная башня Нижегородской выставки имела еще одну практическую функцию – над баком для воды (он имел форму кольца) была устроена смотровая площадка. К ней вела винтовая лестница в сто пятьдесят ступенек – охотники полюбоваться панорамой выставки поднимались по ней. Картина, которая открывалась отсюда – «одна из немногих по красоте и грандиозности в мире», – писал очевидец. Выставка 1896 года исчезла как мираж, шуховские сооружения были разобраны и разъехались по всей России. Нижегородский гиперболоид Шухова купил промышленник и меценат В.С. Нечаев-Мальцев. Башня была разобрана, перевезена в его имение и установлена под наблюдением самого Шухова. Она и сегодня «жива», стоит в заброшенном саду бывшей богатой усадьбы в поселке Полибино Липецкой области. Эта башня – первенец в ряду шуховских гиперболоидов, вершиной которого в прямом смысле слова является московская Радиобашня на Шаболовке.

После Нижегородской выставки идея шуховских гиперболоидов мгновенно была подхвачена инженерами в разных странах. Сам Шухов не раз использовал модификации гиперболоида при проектировании высотных сооружений: маяков, опор ЛЭП, водонапорных башен. Одна из таких башен, правда без привычного резервуара, сохранилась в удовлетворительном состоянии на территории Metallургического завода в Выксе Нижегородской области.

Так исторически сложилось, что нижегородская земля, где впервые Шухов продемонстрировал свои уникальные строительные конструкции, оказалась и в наши дни местом притяжения для специалистов со всего мира благодаря сохранившимся сооружениям великого инженера, представляющим мировую ценность. В Нижегородской области стоит многоярусная гиперболоидная башня высотой 128 м на берегу реки Оки у Дзержинска – бывшая опора ЛЭП – и каркас бывшего листопрокатного цеха металлургического завода в Выксе, выполненный из трехшарнирных рам-арок и оболочек двойкой кривизны.

Кроме названных выше сооружений Шухова, в Нижегородской области выявлены более скромные постройки, не входившие ранее в научный обиход: бывшая смотровая башня пожарной части на улице КИМа в Нижнем Новгороде, еще один цех Metallургического завода в Выксе, пожарная каланча в форме гиперболоида в поселке Ляхово Балахнинского района Нижегородской области.

Изучение творческого наследия В.Г. Шухова проводится в рамках Международного проекта «Сохранение и восстановление сооружений инженера В.Г. Шухова в Нижегородской области», который объединяет отечественных и зарубежных специалистов. При реализации проекта особое внимание уделяется башне-опоре ЛЭП на берегу Оки у Дзержинска. Это одна из последних работ Шухова, можно сказать, его «лебединая песня». Непросто сложилась судьба этой башни. Парная с ней опора была варварски уничтожена весной 2005 года, причем подобная же участь ждала и эту башню – в ее основании были удалены 16 опорных стержней из 40! При этом башня продолжала стоять, сохраняя свою вертикальность. Сказывался заложенный в нее инженером запас прочности и устойчивости. Естественно, состояние этой башни вызывало большую тревогу специалистов. В сотрудничестве с зарубежными коллегами был разработан проект восстановления башни, который был утвержден на международном уровне и успешно реализован. В результате башня получила недостающие опорные стержни и, кроме этого, были восстановлены нарушенные кольца жесткости. Можно сказать, что башню удалось сохранить. Однако ее жизни до недавнего времени угрожал еще один фактор, теперь уже природного характера, – размыв берега Оки у башни с каждым годом заметно «приближал» ее к береговой кромке. Опять-

таким образом, специалистами ННГАСУ, в сотрудничестве с зарубежными коллегами, был разработан еще один проект – укрепления берега. Этот проект был тоже успешно реализован: берег укреплен и, кроме того, выполнена красивая набережная, которая гармонично вписалась в живописный пейзаж. Сегодня можно с большой долей уверенности сказать, что БАШНЮ УДАЛОСЬ СПАСТИ и сохранить для будущих поколений!

10 шагов по сохранению башни Шухова на Шаболовке и созданию единственного в исторической Москве квартала – центра строительных и информационных технологий (Центр Си-технологий)

© Волчок Юрий Павлович

вице-президент Московского союза архитекторов, зав. отделом
НИИТАГ РААСН, кандидат архитектуры, профессор МАрхИ

Шуховскую башню на Шаболовке – уникальный, мирового уровня памятник инженерного искусства – необходимо законсервировать на весь период исследования и экспертной оценки ее физического состояния, подготовки и проведения реставрационных работ.

Шаг 1. Сохраняя Шуховскую башню на Шаболовке, важно сохранить подлинность памятника, передать ощущение памяти о том времени и диалога требований культуры и технических возможностей цивилизации, какими они были в начале 20-х годов прошлого века в послевоенной Москве.

Разумеется, что поиски оптимального, но во всех случаях достойного решения – не простое дело, и они могут затянуться. Сегодня никто не сможет сказать, сколь надолго. Это означает, что необходимо расщепить задачу надвое. Наряду с поисками наилучшей программы реставрационных работ, при этом неразрывно увязанных с архитектурно-ландшафтным решением территории, окружающей башню, надо найти прием, гарантирующий сохранность сооружения во время подготовительных работ.

Консервация башни становится не просто возможным, а, на наш взгляд, необходимым приемом, способным удержать ситуацию в докритическом состоянии, предотвратить гибель памятника.

Авторы концепции: Юрий Волчок (рук. авт. коллектива), Всеволод Медведев, Михаил Канунников, Зураб Басария, Олег Мединский (Архитектурная мастерская «Четвертое измерение»).

Башню предлагается упаковать в стеклянно-металлический короб, сооружаемый в силовых конструкциях строительных лесов на компактном, квадратном в плане, основании. Короб для консервации башни проектируется как многофункциональный объект. Во-первых, и это основное, пространственно надежная конструктивная система короба должна снять нагрузку с башни, причем не только в уровне ее опирания на фундамент, но и по всей высоте. (Для этого, естествен-

но, необходимо полноценное сотрудничество со специалистами, проводившими экспертизу физического состояния башни.)

Помимо облегчения «условий жизни» для памятника и проведения неотложных мер по его лечению, консервационный короб должен стать лабораторией, позволяющей проводить необходимые обследования, замеры и иные действия по всей высоте башни. Исследователи смогут получить возможность буквально пощупать своими руками каждый стержень и конструктивный узел башни – объективно оценить их состояние.

С началом реставрационных работ «лабораторный корпус» трансформируется в комфортабельную многоуровневую «строительную площадку». Помимо этого, с внешней стороны защитного короба, на углу, сооружается открытый (стеклянный) лифт, который позволяет: во время движения рассматривать детали башни-памятника, а наверху – со смотровой площадки, завершающей конструкцию короба, осматривать центр города.

У концепции консервации есть еще одна важная особенность. Две стены защитного короба решены в прозрачном стекле для того, чтобы в дневное время было видно, что там ведется работа. Психологически весьма важно предъявить внешнему зрителю – наблюдателю, что на памятнике постоянно идет жизнь, но не менее значимо и то, что у нас появляется возможность при вечернем освещении показать башню и с близкого расстояния, и с дальних точек практически такой, какой она смотрится сегодня.

Закрытые стены башни тем не менее тоже могут стать «общественно полезными», «открыться» городу. На одной из них мы хотели бы разместить большой телеэкран как напоминание для всех, что Шуховская башня – неотъемлемая, полноценная составляющая уникальной истории Телецентра на Шаболовке. Почему бы страницы этой истории не демонстрировать на таком экране, формируя вокруг башни «общественный клуб» ценителей и знатоков истории телевидения, строительного искусства, инженерного творчества и истории художественной и общественной жизни в нашей стране?

Вторую, функционально «глухую» стену имеет смысл превратить в информационный стенд о событиях реставрации башни.

Возможно, в совокупности такое пристальное внимание к процессу сохранения и реставрации Шуховской башни на Шаболовке позволит публично доказать подлинно уважительное отношение к ценностям отечественного историко-культурного наследия, уже давно и заслуженно получившего мировое признание.

Шаг 2. Работы по сохранению Шуховской башни – уникального памятника отечественного инженерного искусства – можно признать полноценными только в том случае, если наряду с консервацией-

реставрацией башни будет проведена научно обоснованная реконструкция объектов на территории 4-го квартала Донского района (на пересечении улиц Шаболовки и Шухова).

Шаг 3. На территории 4-го квартала Донского района есть все основания сформировать единственный в историческом центре города квартал, в котором встречаются информационные и строительные технологии – Центр СИ-технологий имени В.Г. Шухова. В наше время все шире распространяется мысль о формировании вокруг Шуховской башни в районе Донских улиц историко-культурного кластера общегородского значения. Вполне уместное начинание, и очень хотелось, чтобы оно не осталось очередным эпизодом в увлечении наследием авангарда в нашем городе. Появление уникального по своему содержанию квартала как ядра будущего городского образования может добавить основания для привлечения инвестиций в будущие, формирующие кластер, объекты.

Шаг 4. Формирование Центра СИ-технологий основывается на развитии идей, изобретений и патентов В.Г. Шухова. Создание Центра СИ-технологий реализует путь от Умного дома (Башня) к Мудрому городу (полноценный 4-й квартал – экспериментальный фрагмент его). Предпроектная концепция возрождаемого квартала основывается на современном прочтении архетипов, восходящих к технологически содержательным идеям В.Г. Шухова. Важно обратить внимание на то, что предлагаемые в концепции формотворческие приемы современной «упаковки» реконструируемых объектов укоренены и в московской архитектуре на протяжении XX – первого десятилетия XXI века. За рубежом сложилось целое направление вокруг такого подхода к сохранению архитектурного наследия, которое можно определить как отношение к памятникам архитектуры как к «наземным памятникам археологии».

Шаг 5. Создание Центра СИ-технологий должно стать Общим делом для всех собственников, пользователей и арендаторов, размещающихся в этом квартале. Реконструкция объектов на территории квартала должна стать первым опытом в современной Москве возрождения общественной инициативы и социальной воли по совершенствованию качества городской среды.

Шаг 6. Архитектурная концепция сохраняет за всеми собственниками, пользователями и арендаторами их рабочие площади. Все изменения в размещении объектов осуществляются в границах квартала. Временные неудобства на срок проведения реконструктивных работ и возможное в некоторых случаях перемещение пользователей компенсируется увеличением площади на 15–25%.

Шаг 7. Колледж на территории квартала предлагается перепрофилировать для подготовки технических специалистов по обслужи-

ванию СИ-технологического оборудования. В образовательно-просветительской деятельности колледжа принимают участие все организации, располагающиеся (и вновь создаваемые по предлагаемой концепции) на территории квартала. На основе колледжа формируется общественный клуб знатоков и любителей строительного искусства и истории отечественного телевидения.

Шаг 8. На территории квартала в одном из исторических зданий должен быть организован Музей Башни Шухова и истории российского телевидения.

Шаг 9. Расположенный на границе квартала долгострой предлагается перепрофилировать под Интернет-центр российского телевидения. На основе примыкающего к нему невысокого недостроенного корпуса целесообразно создать волейбольный клуб как тренинг-центр общения и навыков командной творчески активной работы. Кто бы мог подумать еще несколько лет назад, что придет время, когда нарастающее увлечение виртуальным общением придется компенсировать тренингами, укрепляющими и развивающими навык личного общения и умения творчески активно работать совместно «здесь и сейчас».

Шаг 10. В квартале ликвидируются все заборы, фиксирующие современное межевание территории. Вокруг Башни и Музея создается общественное пространство или, точнее, пространство общения как самая большая драгоценность в современном городе.

* * *

Прошло более двух лет с того времени, когда впервые была показана эта концепция. В целом она получает поддержку, но это не меняет дела. Конфликтная ситуация вокруг башни только разрастается. Полноценной, а точнее общепризнанной, экспертизы ее технического состояния по-прежнему нет. Что делать, чтобы сохранить башню, и, главное, кому – неясно. Иными словами, актуальность нашего предложения не утрачена. Башню необходимо срочно разгрузить – вывести из-под нагрузки. При этом условии можно продолжить обсуждения и споры, так как появится уверенность в том, что башня сохранится. Важно, что усилиями технической общественности понимание необходимости экстренного вывода башни из-под нагрузки становится общепризнанным.

Мы менее всего предполагали, что, помимо предложенного, нет других приемов консервации Шуховской башни, более того, вначале показывали несколько вариантов ее разгрузки. Вполне осознанно остановились на том, который и стал предметом обсуждения. Этот вариант – максималистский. Его цель – сделать сохранение башни и создание квартала СИ-технологий действительно общим делом.

Важно, на наш взгляд, предъявить радикально иное, полноценное отношение к наследию архитектурно-строительного творчества, адекватное миропониманию в XXI веке.

Среди критических замечаний, которые нам пришлось услышать, встречались суждения в самом широком диапазоне: от того, что будет сложно организовать проветривание (?!), и до того, что это весьма дорогостоящий вариант. И самое, пожалуй, распространенное: Шуховская башня будет плохо видна из города. Когда реставрировали колокольню Ивана Великого и она была покрыта зеленым «чехлом», возможно, это также кого-то расстраивало, но большинство понимало, что это делается во благо памятнику.

За рубежом укрытие памятника для производства реставрационных работ стало нормой, притом не только и не столько внутрипрофессиональной, сколько общекультурной. Мы убедились в этом, представив предложенную концепцию сохранения Шуховской башни в экспозиции выставки Конгресса Международного союза архитекторов, который проходил в августе этого года в городе Дурбане в Южно-Африканской Республике. Эта концепция сохранения творческого наследия В.Г. Шухова обсуждалась на заседании Генеральной Ассамблеи МСА и получила поддержку. Подтверждение тому – письмо Президента МСА, которое публикуем ниже. Важно зафиксировать внимание на том, что члены Генеральной Ассамблеи МСА поддержали именно современный уровень профессионального отношения к сохранению наследия архитектуры Новейшего времени, реализованный в предлагаемой концепции консервации Шуховской башни на Шаболовке в Москве.



Professor Yuriy Volchok

Adopted by the 26 UIA General Assembly

Durban, August 9, 2014

Dear Professor Yuriy Volchok,

We would like to greet you and your colleagues from Moscow Architectural Bureau *The Forth Dimension* and to thank you on behalf of the professional community attending the 15th UIA Congress in Durbin (the South African Republic) in August 2014.

Your special project for revival of the heritage by the great scientist and designer Vladimir Shukhov presented at the Congress thanks to the efforts by Andrey Kaftanov, a member of UIA Board for Region II, deserves any possible support. This project has attracted everybody's attention thanks to your scientific and creative approach to the heritage which has surely become a global wealth.

The range of professional attitude to heritage, the way you combine in a reasonable and balanced manner the unconditional preservation of the radio tower (1922) in the Shabolovka Street in Moscow, which has become a monument of global significance, with the renewal of knowledge about V. Shukhov's engineering genius demonstrated on the example of the currently reconstructed exhibition premises of Higher Art and Technical Studios (VKhUTEMAS) in the Myasnitskaya Street (founded in 1920) is completely in accordance with the modern level of professional interpretation of the comprehensive development of architectural ideas from the avant-garde of the 20th century's beginning to the stable understanding of creative trends in architecture, as well as to developing genuine respect to historical and cultural values today.

We believe that your research and concept design aimed at revelation and preservation of the avant-garde's heritage may become a proper and promising methodological foundation for transnational projects for revival of the 20th century's architectural heritage in Russia and other East European countries.

We wish your group further success in your scientific, creative and educational work for revival of genuine merits of the 20th century's heritage.

With best regards

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Albert Dubler', enclosed within a circular scribble.

Albert Dubler
UIA President

INTERNATIONAL UNION OF ARCHITECTS

UIA GENERAL SECRETARIAT

Tour Maine Montparnasse

B.P.158 - 33, avenue du Maine - 75755 Paris cedex 15 - France - Tél. : +33 1 45 24 36 88

www.uia-architectes.org

Перевод письма:

UIA

Принято 26-й Генеральной Ассамблеей

Профессору Юрию Волчку

Уважаемый профессор Юрий Волчок,

Позвольте обратиться к Вам и вашим коллегам из Московского архитектурного бюро «Четвертое измерение» со словами приветствия и благодарности от профессионального сообщества, собравшегося в августе 2014 года на XXV Конгрессе UIA в г. Дурбине (ЮАР).

Представленный на Конгрессе благодаря усилиям члена Совета UIA от II региона Андрея Кафтанова Ваш специальный проект по возрождению наследия великого ученого и конструктора Владимира Шухова заслуживает всемерной поддержки. Этот проект обратил на себя внимание благодаря продемонстрированному Вами научно-творческому подходу к ставшему несомненным мировым достоянием наследию.

Диапазон профессионального отношения к наследию, гармонично и уместно совмещающий Вами безоговорочное сохранение мирового по значению памятника, каковым стала Радиобашня на улице Шаболовка в Москве (1922), и возрождение знания об инженерном таланте В. Шухова на примере восстанавливаемого выставочного корпуса ВХУТЕМАС на Мясницкой улице в Москве (основан в 1920 г.), в полной мере соответствует современному уровню профессиональной трактовки полноценного движения архитектурной мысли от авангарда начала XX века к устойчивому пониманию творческих закономерностей в архитектуре, а также воспитанию искреннего уважения к подлинным историко-культурным ценностям и в наше время.

Считаем, что Ваша исследовательская и концептуальная проектная работа по выявлению и сохранению наследия авангарда может стать удачным и перспективным методологическим основанием для создания транснациональных проектов возрождения наследия архитектуры XX века в России и других странах Восточной Европы.

Желаем Вашему коллективу успехов в дальнейшей научно-творческой и просветительской работе по возрождению подлинных достояний наследия XX века.

С наилучшими пожеланиями Albert Dubler

UIA Президент

(Перевод Е.Л. Тарасовой)

Обследование строительных конструкций Радиобашни В.Г. Шухова на Шаболовке

© Мамин Александр Николаевич
д-р техн. наук, профессор, нач. отдела обследований зданий
и сооружений ОАО «ЦНИИПромзданий»

© Кодыш Эмиль Нухимович
д-р техн. наук, профессор, гл. инженер отдела конструктивных
систем ОАО «ЦНИИПромзданий»

© Ершов Михаил Николаевич
канд. техн. наук, доц., проф. МГСУ,
ген. директор ПСП «Качество и надежность»

Авторам статьи было поручено обследовать конструкции и разработать проект реставрации Радиобашни В.Г. Шухова.

Чем глубже мы вникаем в конструктивные особенности объекта и историю его создания [1], тем больше нас поражает глубина и нестандартность мышления его автора – В.Г. Шухова.

Московская радиобашня (рис. 1) была возведена в 1919–1922 гг.

Башня первоначально планировалась и была запроектирована высотой 350 м, однако из-за отсутствия металла в эти сложные годы построена высотой 150 м. Конструктивные особенности башни подробно описаны в [2]. Она состоит из 6 секций высотой 20–25 м, а каждая секция – из 48 прямых наклоненных в двух противоположных направлениях стержней, образующих поверхность гиперboloида вращения. В местах сопряжения секций расположены основные горизонтальные кольца, внутри секций – дополнительные кольца.

В период эксплуатации башни нагрузки на неё возрастали. Так, был смонтирован подъёмный лифт, три промежуточные площадки, дополнительные кольца усиления, три вертикальные фермы для прокладки фидера и большое количество антенн различного назначения. Кроме того, была установлена дополнительная восьмиугольная антенная секция высотой около 10 м. За весь период эксплуатации окраска металлоконструкций производилась всего три раза: в 1940, 1950 и 1964 гг. [3]. Для сравнения – Эйфелева башня в Париже за 120 лет существования перекрашивалась 19 раз.

Было проведено шесть обследований башни: 1947 г. – Союзрадиопроект и Проектстальконструкция; 1969 г. – ГСПИ Министерства

связи СССР; 1971 г. – ЦНИИПСК Госстроя СССР; 1992 г. – ГЦРТ Министерства связи РФ; 2001 г. – ГУП ЦНИИСК Госстроя РФ; 2008 г. – ООО «Экс ПП Экологические технологии».



Рис. 1. Общий вид башни В.Г. Шухова

В 2010 г. академиком В.И. Травушем (ОАО «ЭНПИ») были обработаны результаты обследований башни В.Г. Шухова, выполненных в 1947–2008 гг. В итоговом заключении им было отмечено большое количество выявленных дефектов: отсутствие соединительных элементов, трещины в сварных швах, погибы основных несущих элементов и др. Уменьшение сечения стержней и колец от поверхностной коррозии составляет 10–15%, а ослабление сечений элементов от щелевой коррозии в местах большинства узловых соединений достигает 50%. Подчеркивается, что оценка несущей способности башни в анализируемых работах выполнялась на основе упрощённой расчётной модели с необоснованными параметрами расчётных длин стоек и является завышенной. Полностью отсутствовала оценка несущей

способности узлов. Особо отмечено, что обследовались только относительно легкодоступные узлы, количество которых не превышало 25% от общего объема [3].

Учитывая общемировое значение этого уникального сооружения и его фактическое состояние, было принято решение о необходимости восстановления несущей способности башни. Генеральным проектировщиком на конкурсной основе было выбрано производственно-строительное и проектное предприятие «Качество и Надёжность», обладающее большим опытом выполнения реконструктивных работ на ответственных объектах.

Проведение обследования с выполнением расчетов и разработкой конструктивной части проекта восстановления башни было поручено ОАО «ЦНИИПромзданий», проводившему обследования таких объектов, как Большой театр, МХАТ, Московский планетарий, ТТЦ Останкино, ГСКБ Алмаз-Антей, сооружений космического комплекса Байконур и др., а также имеющему высококлассных специалистов по разработке и использованию расчётных комплексов.

Основными целями обследования, проведенного в 2011 г., являлось определение геометрических параметров башни, выявление дефектов и повреждений в ее элементах, проведение расчетов по проверке прочности и деформативности металлических конструкций и фундаментов. С целью получения координат всех узлов башни ООО «ЭкоСкан» (г. Санкт-Петербург) было проведено лазерное сканирование и получено порядка 50 млн точек, по которым в полуавтоматическом режиме была создана трёхмерная стержневая модель, послужившая основой для создания расчётной схемы башни.

В результате анализа было определено, что отклонение центров основных колец от вертикальной оси составляет не более 7 см, а искривление формы колец между секциями не превышает 3 см (при среднем диаметре кольца между первыми двумя секциями 32,55 м). Для создания максимально приближенной к реальности расчётной схемы необходимо было выявить и описать дефекты и повреждения во всех элементах и узлах башни. При ранее проведённых обследованиях осматривались только доступные без использования специального снаряжения элементы каркаса. Для детального обследования, а также работ по непосредственным обмерам элементов и узлов была привлечена опытная бригада инженеров-альпинистов из 12 человек. Было обследовано 100% элементов конструкций каркаса башни с замерами и фотофиксацией дефектов и повреждений. Одновременно проводились непосредственные обмеры, на основании которых уточнена стержневая пространственная модель башни с отражением в среде AutoCAD фактических сечений элементов и размеров деталей узлов.

Все дефекты и повреждения классифицированы и занесены в электронные таблицы. Были отобраны и испытаны в лаборатории образцы металла. Выявленные дефекты и повреждения составляют две группы: механические (некоррозионные) и коррозионные.

Причиной наиболее массового механического дефекта является тот факт, что стойки всех секций, помимо предусмотренного конструктивной схемой закручивания вокруг продольной оси, имеют отклонения от прямолинейности, которые вызывают появление продольного изгиба. Кроме того, было выявлено отсутствие 38 заклёпок или болтов, лишние просверленные отверстия в конструкциях, в болтовых соединениях часто используются шайбы, которые не обеспечивают плотное прилегание головок болтов и гаек к деталям. В основном кольце между первой и второй секциями отсутствуют 4 раскоса и швеллера, а в решетках колец между секциями 3–5 часть швеллеров заменена на уголки. В нескольких стойках, в местах крепления к кольцу между второй и третьей секциями имеются трещины в стенке швеллера длиной до 150 мм. Обнаружены также погнутости и вмятины в конструкциях нижних секций, образовавшиеся, вероятно, в результате аварии, случившейся во время строительства при подъеме четвертой секции башни. Имеются сечения элементов, заметно ослабленные вырезами для отбора проб металла при проводившихся ранее обследованиях.

В подавляющем большинстве сварных швов узлов сопряжения стоек первой и второй секций, выполненных во время неудачной реконструкции, имеются трещины, некоторые швы разрушены полностью.

Вероятной причиной дефектов сварных соединений является плохая свариваемость металла и/или низкое качество сварки. В результате приваренные накладки не обеспечивают восприятие узлами изгибающих моментов, на которое рассчитывали проектировщики, увеличивая высоту башни при реконструкции. Более того, приваренные накладки привели к созданию благоприятных условий для развития коррозии, которая уменьшила сечения полок сопрягаемых швеллеров.

В отличие от механических дефектов и повреждений, количество и размеры которых не зависят от длительности эксплуатации, коррозия – прогрессирующее во времени явление, и коррозионные повреждения постоянно увеличиваются как по площади, так и по глубине поражения металла. Поскольку на сегодняшний день все элементы и узлы башни в большей или меньшей степени подверглись коррозии, то вызванное ею снижение несущей способности больше и опаснее, чем от механических и других дефектов и повреждений.

Практически во всех узлах (укрупнительные стыки, узлы крепления колец к стойкам, узлы пересечения стоек, узлы соединения стоек соседних секций) между соединяемыми элементами отмечена так на-

зывается щелевая коррозия, которая возникает в незагерметизированных щелях. Самые интенсивные коррозионные повреждения отмечены в промежуточных Т-образных кольцах четвертой секции и элементах решетки горизонтальных кольцевых ферм, где местами элементы прокорродировали насквозь (рис. 2).



Рис. 2. Выпучивание стенки швеллера щелевой коррозией

Зачастую щелевая коррозия инициировала возникновение глубокой (местами сквозной) сплошной коррозии на границе сопрягаемых элементов. Продукты коррозии занимают **большой** объем, чем исходный металл. Вследствие этого образование щелевой коррозии в узлах башни привело к увеличению расстояния между соединяемыми пластинами и, как следствие, к их искривлению (рис. 3), а также к значительному растяжению соединяющих пластины заклепок. Усилие растяжения столь велико, что местами вызвало разрыв заклепок или отрыв их головок (рис. 4).



Рис. 3. Искривление накладки в стыке промежуточного кольца



Рис. 4. Отрыв головки заклёпки продуктами коррозии

Все элементы имеют некачественное лакокрасочное покрытие, а на неокрашенных участках – сплошную коррозию различной толщины. На стойках, не имеющих горизонтальных зон, способствующих скапливанию воды, поверхностная коррозия меньше, чем на открытых горизонтальных элементах колец. Дефекты металлических конструкций, обнаруженные при обследовании, и их количество указаны в табл. 1.

Таблица 1

Выявленные дефекты

№ п/п	Наименование дефектов	Узлы и стыки		
		Секции, 2292 шт.	Основные кольца, 1178 шт.	Укрупнительные стыки и элементы, шт.
1	Щелевая коррозия	1211 (53%)	744 (63%)	196
2	Отсутствие заклёпок, шт.	31	4	3
3	Вмятины, шт.	22		4

Для уточнения физико-механических свойств металла были проведены испытания образцов стали по ГОСТ 1497-84. Испытания показали, что минимальный предел текучести для стоек составляет $R_{up} = 221 \text{ Н/мм}^2$, для заклёпок – $R_{up} = 274 \text{ Н/мм}^2$. Кроме того, ранее уже отмечалось, что большое количество углерода (до 0,36%) не позволяет применять сварку для соединения элементов.

При обследовании фундамента были вырыты шурфы и установлено, что отсутствует надежное сцепление между отдельными бут-

выми камнями и, следовательно, при расчетах фундаментной кладки следует принимать нулевую прочность раствора. Поскольку фундамент находится в грунтовой обойме, а сверху уложен дополнительный слой бетона, отсутствует опасность его внезапного разрушения, следовательно, в соответствии с классификацией [4], состояние фундамента – ограниченно работоспособное, и необходимо проведение мероприятий по его восстановлению и усилению.

После удаления обетонирования опорного узла по оси 33 выявлена коррозия примыкающих элементов и деталей самого узла (рис. 5), отмеченная также для опорных узлов в более ранних обследованиях. Отмечено, что наиболее интенсивно коррозия происходит на границе примыкания металлических деталей к бетону.



Рис. 5. Узел опирания стойки после удаления бетона

Анкерные болты располагаются между двумя уголками, поэтому без полной разборки узла недоступны для обследования. В то же время болты вместе с окружающими конструкциями образуют карманы для воды и находятся на пути интенсивного стока атмосферных осадков. Таким образом, расположение болтов совпадает с зонами наибольшей коррозии опорных узлов башни, описанными в [3] на основании анализа более ранних обследований, выполненных до обетонирования узлов. Учитывая также увеличение степени коррозии на границе с бетоном фундамента, можно с высокой вероятностью утверждать о значительных коррозионных повреждениях анкерных болтов и снижении их несущей способности. Кроме того, нарушена анкерка болтов из-за описанных выше повреждений бутового фундамента. Стойки первой секции, в уровне верхней границы дополнительного обетонирования узлов опирания стоек, выполненного в 70-х годах прошлого века, поражены глубокой неравномерной коррозией.

Расчётная часть была одной из самых ответственных и трудоёмких на данном этапе работы. Авторы планируют посвятить этому разделу отдельные публикации. Здесь же мы ограничимся кратким описанием.

Проверочные расчеты существующей башни были выполнены методом конечных элементов с использованием программного комплекса «Лира». Расчетная схема, состоявшая в основном из стержневых конечных элементов, была разработана с использованием импорта из среды AutoCAD пространственной модели, полученной в результате лазерного сканирования, и отражала, таким образом, фактическое расположение всех узлов башни. Жесткостные параметры элементов были назначены с учетом выявленных дефектов и повреждений [2]. Для башни в целом было выполнено четыре вида расчетов, описание которых дано в табл. 2.

Таблица 2

Проверочные расчеты существующей башни

Вид расчета	Цели выполнения	Основные результаты
1. Статический расчет	создание и обработка расчетной схемы; анализ возможности удаления отдельных узлов	показана невозможность выполнения реконструкции с временным удалением отдельных элементов башни, поскольку, если не принять специальных конструктивных мер, это вызовет практически невозстанавливаемые смещения узла
2. Динамический расчет	определение инерционных сил от пульсаций ветра	определены статические инерционные силы, эквивалентные пульсационной составляющей ветровой нагрузки
3. Расчет на устойчивость в линейной постановке	выявление форм потери устойчивости; проверка общей устойчивости	проанализированы возможные формы потери устойчивости; определены коэффициенты запаса устойчивости в линейной постановке
4. Расчет по деформированной схеме	проверка прочности и оценка устойчивости башни с учетом геометрической нелинейности	определены напряжения по деформированной схеме с учетом пульсационной составляющей ветровой нагрузки; полученные значения сравнены с экспериментально выявленными величинами расчетных сопротивлений материала

Кроме расчетов башни в целом, были выполнены расчеты по определению пространственного напряженно-деформированного со-

стояния узлов башни с использованием плоскостных конечных элементов.

Выводы:

1. Замеренное отклонение оси башни от вертикали (не более 7 см при высоте 146,5 м) и искривление формы колец между секциями (не превышает 3 см при диаметре 32,2 м) незначительны и не оказывают заметного влияния на напряженно-деформированное состояние объекта.

2. Продольные оси в значительном количестве наклонных стоек при монтаже были искривлены, что вызывает продольный изгиб и снижает устойчивость как отдельных стержней, так и сооружения в целом.

3. Все элементы имеют некачественное лакокрасочное покрытие, а на неокрашенных участках сплошную поверхностную коррозию.

4. Во всех узлах между соединяемыми элементами, а также между элементами спаренных колец имеется щелевая коррозия. Наиболее ярко щелевая коррозия выражена в узлах крепления элементов решётки к уголкам основных колец (в кольце между 1-й и 2-й секциями щелевая коррозия более 1 мм присутствует в 69% узлов, а между 2-й и 3-й, 3-й и 4-й, 4-й и 5-й секциями – в 49, 62 и 83% узлов соответственно). В элементах самые интенсивные коррозионные повреждения отмечены в промежуточных Т-образных спаренных кольцах четвертой секции и элементах решётки горизонтальных кольцевых ферм. Пять элементов решётки имеют сквозную коррозию.

5. Образование щелевой коррозии привело к увеличению расстояния между пластинами и, как следствие, их искривлению и значительному растяжению соединительных элементов в узлах, что местами вызвало отрыв головок болтов и заклёпок. Наличие щелевой коррозии вызывает необходимость разборки узлов и принятия конструктивных мер для исключения её образования в дальнейшем.

6. При вскрытии обетонирования опорного узла стоек первой секции было выявлено, что на участках, примыкающих к верхней границе бетона, образуется глубокая язвенная коррозия.

7. Имеются также механические повреждения (погнутости, вмятины и др.), главным образом на стойках первой секции. В отдельных стойках в местах крепления к кольцу ПК (2–3) наблюдаются трещины в стенке швеллера длиной до 150 мм, вероятно, возникшие при монтаже. Сечения отдельных стоек ослаблены от проводимых при более ранних обследованиях отборах проб для испытаний металла.

8. Нарушены сварные швы, выполненные при усилении конструкции башни; при этом часть швов в узлах соединения стоек первой и второй секций разрушены полностью.

9. При обследовании бутового фундамента из вырытых шурфов выявлено, что отсутствует надёжное сцепление между отдельными бутовыми камнями.

10. Анализ результатов расчёта показал, что выявленные дефекты и повреждения мало влияют на общее напряженно-деформированное состояние сооружения в целом, но заметно (иногда в несколько раз) увеличивают усилия, возникающие в отдельных элементах.

11. Комплекс проверочных расчётов башни показал, что напряжения, возникающие в отдельных элементах, даже без учёта коррозионных повреждений сечений, несколько превышает допустимые значения, а запас устойчивости недостаточен. При этом:

- максимальные напряжения в наклонных элементах башни, определённые по деформированной схеме с учётом пульсационной составляющей ветровой нагрузки, достигают 1,05% от расчётного сопротивления стали соответствующего элемента;

- максимальные отклонения от вертикали оси башни в уровне верхнего кольца седьмой секции, определённые при расчете по недеформированной схеме по направлению ветра, составили 442 мм; указанные отклонения, полученные в расчётах по деформированной схеме, увеличились до 514 мм;

- коэффициент запаса устойчивости башни, определённый в линейной постановке, составил 1,09.

12. Из-за наличия значительных повреждений от щелевой коррозии, точную величину которой невозможно замерить без разборки узлов, фактические напряжения в элементах башни заметно выше допускаемых и состояние башни классифицируется как недопустимое, при котором существует опасность для пребывания людей, сохранности оборудования и окружающих построек.

Учитывая прогрессирующий характер коррозионных процессов, состояние башни в любой момент может перейти из недопустимого в аварийное.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Шухов 1853–1939. Искусство конструкций.* Под ред. Р. Грефе, М.М. Гаппоева, О. Перчи; Пер. с нем. Москва, Мир, 1994.
- [2] *Обследование строительных конструкций Радиобаши Шухова, расположенной по адресу: г. Москва, ул. Шухова, 10, стр. 2 / Отчет ОАО ЦНИИПромзданий.* Москва, 2011.
- [3] Травуш В.И. *Обработка результатов обследований башни В.Г. Шухова, выполненных в 1947–2008 годах.* Москва, ЭНПИ, 2010.
- [4] СП 13-102-2003. *Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.* Госстрой России. Москва, 2004.

Виртуальная модель Шуховской башни на Шаболовке

© Леонов Андрей Владимирович

канд. физ.-мат. наук, руководитель Центра виртуальной истории науки и техники Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, *a.leonov@ihst.ru*

Шуховская башня на Шаболовке – уникальное инженерное сооружение, признанный в мире памятник техники и архитектуры (рис. 1) [7]. Состояние башни уже более 20 лет вызывает опасения у специалистов. Так, ещё в 1991 г. при подготовке проекта новой надстройки для установки антенн была обнаружена щелевая коррозия элементов башни и отмечена необходимость её безотлагательного обследования и ремонта [5]. К сожалению, ремонт башни так и не был проведён, состояние её в 2012 г. оценивалось как предаварийное [2]. 7 марта 2014 г. был представлен на общественное обсуждение проект постановления Правительства РФ о демонтаже башни и восстановлении её на новом месте в пределах города Москвы «в объемах и пропорциях, повторяющих аналогичное сооружение, созданное в 1922 году» [6].

В связи с удручающим техническим состоянием башни и планируемыми ремонтными работами, в Институте истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН в 2011 г. было принято решение о создании цифровой 3D-модели башни на основе лазерного сканирования. Цель данного проекта – сохранение информации о геометрии и конструкции башни в цифровой электронной форме, обеспечение доступа к этой информации заинтересованным специалистам и широкой публике.

Лазерное сканирование было выполнено 1–2 декабря 2011 г. (рис. 2). По результатам сканирования создана трёхмерная модель башни в виде облака точек (point cloud), в течение 2012 г. выполнено моделирование основных несущих конструкций башни на основе облака точек и создана трёхмерная твердотельная модель (solid) [1]. В течение 2013 г. выполнено моделирование соединительных элементов на основе документации 1947 г., любезно предоставленной ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова, и создана геометрически точная и детальная полигональная модель башни (mesh) (рис. 3) [4]. Все модели представлены в единой системе координат с привязкой к опорной геодезической сети г. Москвы. Также разработано программное обеспечение на основе графического инструментария OpenSceneGraph для

просмотра созданных 3D-моделей (рис. 4). В ноябре 2013 г. 3D-модели вместе с программным обеспечением для их просмотра переданы в Российский государственный архив научно-технической документации (РГАНТД) как первый документ нового типа – 3D-документ [3]. В начале 2014 г. создан также прототип веб-приложения для просмотра 3D-модели башни на основе графического инструментария Unity3D: <http://virtual.ihst.ru/unity/tower/tower.html> (рис. 5).



Рис. 1. Шуховская башня на Шаболовке, общий вид, 2011 г.



Рис. 2. Выполнение лазерного сканирования, отметка 125 м, 2011 г.

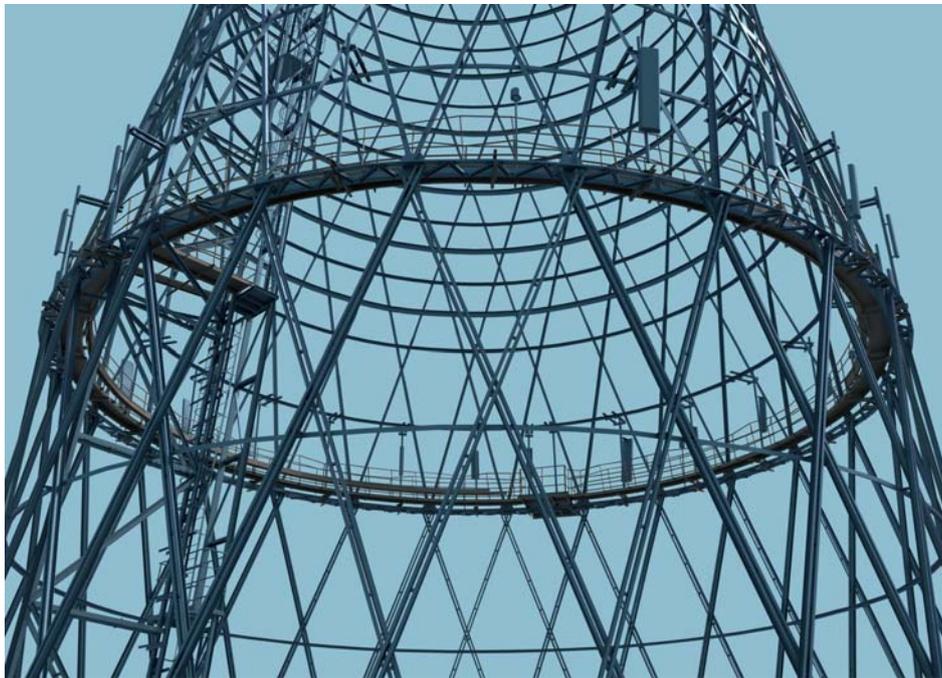


Рис. 3. Полигональная 3D-модель башни, фрагмент



Рис. 4. Программное обеспечение для просмотра 3D-моделей на основе OpenSceneGraph



Рис. 5. Веб-приложение для просмотра 3D-модели на основе Unity3D

Созданная виртуальная модель может использоваться для исследования конструкции башни, изучения истории её постройки, кон-

троля точности реставрации-реконструкции, инженерных расчётов, а также для разнообразных научно-популярных и образовательных приложений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аникушкин М.Н., Леонов А.В. 3D-моделирование Шуховской башни на Шаболовке на основе лазерного сканирования. *Промышленное и гражданское строительство*, 2013, № 4, с. 56–58.
- [2] Гранев В.В., Мамин А.Н., Кодыш Э.Н., Кузнеченко С.А., Ершов М.Н. Техническое состояние несущих конструкций радиобашни В.Г. Шухова. *Промышленное и гражданское строительство*, 2012, № 12, с. 90–92.
- [3] Леонов А.В., Батурин Ю.М. 3D-документ – новый тип научно-технической документации. *Вестник архивиста*, 2013, № 2, с. 192–205.
- [4] Леонов А.В., Батурин Ю.М., Петропавловская И.А. О необходимости 3D-документирования памятников техники: пример Шуховской башни на Шаболовке. *Вопросы истории естествознания и техники*, 2013, № 3, с. 156–170.
- [5] *Металлоконструкции надстройки башни Шухова для крепления антенн УКВ-ЧМ. 1991 г.* / Архив ЦНИИпроектстальконструкция им. Н.П. Мельникова. Шифр 20-Ф 5720-1-КМ. Титульный лист.
- [6] Минкомсвязи придумало, как сохранить Шуховскую башню. *РИА Новости*, 07.03.2014. URL: <http://ria.ru/moscow/20140307/998661185.html> (дата доступа – 11.03.2014).
- [7] Петропавловская И.А. *Башня радиостанции на Шаболовке* / В.Г. Шухов (1853–1939). Искусство конструкции. Пер. с нем. Москва, Мир, 1994, с. 92–103.

Молодежное движение по сохранению историко-культурного наследия: К.С. Мельников и В.Г. Шухов

© Семенов Вадим Николаевич
канд. техн. наук, профессор Московского государственного
строительного университета, *vnsemenovmgakhis@mail.ru*

© Элио Трузиани
профессор университета Ла Сапиенца (Италия)

© Элой Рафаел Домингез Диез
профессор университета Ла Корунья (Испания)

© Терехов Дмитрий Владимирович
© Милешин Станислав Владимирович
студенты Московского государственного строительного университета

Константин Степанович Мельников, выдающийся архитектор XX века, лишенный в 1937 г. права заниматься архитектурой и педагогической деятельностью в МАРХИ, последние 24 года своей жизни (1950–1974) посвятил подготовке инженерно-строительных кадров в различных учебных заведениях: в Саратовском автодорожном институте, Московском инженерно-строительном институте, Всесоюзном заочном инженерно-строительном институте (ВЗИСИ).

С 1958 по 1974 г. К.С. Мельников работал на кафедре «Архитектура, начертательная геометрия и графика» ВЗИСИ, которую в те годы возглавляли видные ученые проф. Б.П. Михайлов и проф. Ю.С. Яралов (директор Музея архитектуры). Зная цену своему неординарному сотруднику, который был не только заклеянным «формалистом», кому «с советской архитектурной молодежью не по дороге», но и беспартийным, глубоко религиозным человеком, строго соблюдавшим в быту все православные обряды, они совместно с коллективом кафедры и ректоратом института оградили К.С. Мельникова от существовавших в то время гонений на лиц с подобного рода биографией, создали благоприятные условия для его работы. При их поддержке в 1965 г. в Доме архитекторов был проведен юбилейный вечер, посвященный творческой, научной и педагогической деятельности К.С. Мельникова, в 1967 г. реализованы инициативы по присвоению ему ученой степени доктора архитектуры, а в 1972 г. – почетного звания «Заслуженный архитектор РСФСР» [3, с. 4–6, 14–57].

За 20 лет, прошедших после смерти в 1974 г. К.С. Мельникова, память о его педагогической и творческой деятельности постепенно утрачивалась не только среди учащейся молодежи, но и профессионалов, а его объекты разрушались. Для воссоздания и популяризации исторической памяти о К.С. Мельникове, его места в отечественной и мировой архитектуре и привлечения молодежи к восстановлению и сохранению его наследия в 1995 г. в Московской государственной академии коммунального хозяйства и строительства (МГАКХиС – правопреемник ВЗИСИ-МИКХиС) был сформирован Центр творческой молодежи имени К.С. Мельникова (**ТМ-КМ Центр**). Была организована молодежная учебная, научно-исследовательская работа «Научно-проектная реконструкция утраченного наследия К.С. Мельникова (**КМ-наследия**)» (исполнители работы – студенты, научный руководитель – проф. В.Н. Семенов, научный консультант – зам. директора Музея архитектуры им. А.В. Щусева, проф. И.А. Казусь) [8, с. 138–143].

В конце 2002 г. результаты деятельности ТМ-КМ Центра были рассмотрены на «Академических чтениях» Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) [5, с. 42–43]. В ходе их обсуждения была принята предложенная Центром (разработчик проф. В.Н. Семенов), **Декларация о намерениях** [2, с. 24–32]. Целью Декларации являлось корпоративное объединение усилий ведущих отечественных и зарубежных общественных и государственных организаций (РААСН, РАН, СА России, СМА, МААМ, РК ИКОМОС, МГД, ГУОП г. Москвы, НИИТАГ, МАрхИ, ГИИ, ГНИМА им. А.В. Щусева, МИКХиС, IFA) для комплексного решения проблем реставрации, реконструкции, восстановления и сохранения КМ-наследия и создания «Архитектурного музея-заповедника под открытым небом – Москва архитектора К.С. Мельникова». В Декларации были прописаны основные направления деятельности для достижения поставленной цели – мероприятия по совершенствованию системы управления КМ-наследием и финансирования, мониторингу и музеефикации, популяризации и туризму, образованию, молодежным проектам и т.д.

Для планирования, организации, координации и выполнения работ по научно-практической и образовательно-просветительской программе «Формирование архитектурного музея-заповедника под открытым небом – Москва архитектора Константина Мельникова» **на базе молодежного ТМ-КМ Центра** был сформирован при МГАКХиС общественный, научно-производственный и образовательно-просветительский **Центр архитектора Константина Степановича Мельникова (КМ-Центр)**. Была также сформирована и приступила к работе комиссия по сохранению наследия К.С. Мельнико-

ва, в которую были включены все руководители вышеотмеченных отечественных и зарубежных организаций. Однако преждевременная смерть председателя комиссии В.Л. Хайта – вице-президента РААСН, директора НИИТАГ, большого энтузиаста и почитателя наследия К.С. Мельникова не позволила осуществить многие намеченные Декларацией задачи.

Отметим основные результаты деятельности КМ-Центра и его предшественника ТМ-КМ Центра за прошедшие 10 (17) лет:

- Все сохранившиеся объекты КМ-наследия (за исключением двух гаражей), а также ряд неосуществленных проектов К.С. Мельникова были исследованы студентами Центра. Получен ряд новых научно-проектных результатов и защищено 30 дипломных работ.

- С расширением тематики исследований КМ-Центр в период 2010–2013 гг. в рамках соглашения с Всероссийским выставочным центром (ВВЦ) по теме: «Сохранение объектов градостроительства и архитектуры, расположенных на территории Всероссийского выставочного центра» [4, с. 9–11] студентами выполнено и защищено 13 дипломных работ.

- В целом студентами КМ-Центра по объектам культурного наследия Современного движения защищено 43 дипломные работы.

- В 2002 г. по представлению КМ-Центра Московская городская дума приняла постановление о возведении в Москве памятника К.С. Мельникову.

- В 2007 г. публикация материалов юбилейного вечера, посвященного 75-летию К.С. Мельникова [3, с. 14–57].

- КМ-Центр, являясь в период 2010–2012 гг. ассоциированным партнером международного проекта Евросоюза «Рим–Киев–Москва. Сохранение городского наследия 20–30-х годов XX века», провел в 2011 г. в Москве с участием студентов университетов Ла Сапиенца (Италия), КНУБА (Украина) и КМ-Центра международный студенческий workshop на тему «Реконструкция планировочной структуры ЦПКиО им. А.М. Горького (арх. К.С. Мельников, 1928) и прилегающей территории» [6, pp. 105–108; 9, pp. 23, 70–72, 75–80].

- В 2011 г. в рамках двустороннего соглашения КМ-Центр и университет Ла Коруниа (Испания) провели в Москве для студентов и преподавателей университета Ла Коруниа (рук. проф. Элой Рафаел Домингез Диез) ознакомительную практику по объектам московского авангарда и два (в Москве и Ла Корунии) международных семинара «Русский авангард и К.С. Мельников» [7].

- Студенты КМ-Центра участвовали в международных студенческих workshops во Флоренции (2006) и Киеве (2011), а также в научно-образовательной работе в рамках двусторонних соглашений с Фондом «Шуховская башня» и КНУБА (Украина).

- КМ-Центр ежегодно в ноябре проводит научные семинары-конференции, посвященные памяти К.С. Мельникова.

- Результаты деятельности КМ-Центра отражены в публикациях и научных трудах РК ИКОМОС, в Италии, Японии [1–5, 7, 9], отмечены многочисленными наградами и дипломами международных и отечественных выставок и конкурсов в Москве, Киеве, Милане, Флоренции, Праге, Гамбурге, Токио, Нагое. Так, студенческий проект «АСТРАЛ – центр научно-технической и творческой молодежи имени К.С. Мельникова», получивший золотую медаль ВВЦ на НТТМ-2004, экспонировался в течение шести месяцев на всемирной выставке ЭКСПО-2005 (Япония, Нагоя, 2005). В марте 2014 года Музей архитектуры обратился в МГСУ об использовании материалов КМ-Центра при формировании музея «Отец и сын Мельниковы».

- В 2011 г. мэр Москвы С.С. Собянин подписал постановление Правительства Москвы 3364-ПП по воссозданию в Москве «Красного павильона» и реконструкции входа ЦПКиО им. А.М. Горького со стороны Ленинского проспекта. КМ-Центр включен в число соавторов проектов.

- КМ-Центром накоплен большой архив фактографических, документальных материалов по объектам наследия К.С. Мельникова и ВВЦ.

- Однако не обошлось и без потерь: альбом-концепция «Архитектурный музей-заповедник под открытым небом – Москва архитектора Константина Мельникова», содержащий 16 подлинных рисунков сохранившихся объектов К.С. Мельникова, выполненных студентом В.А. Бойковым в период 2000–2002 гг., был похищен во Флоренции на I Международном конкурсе лучших молодежных работ (Италия, 2003).

- За существенный вклад в развитие современной архитектуры КМ-Центр введен ассоциированным членом молодежных комитетов РК ИКОМОС (2005) и МААМ (2011), а его руководитель – профессор В.Н. Семенов – отмечен званием почетного профессора МААМ.

Рассмотрим коротко содержание, методы исследования и результаты двух комплексных студенческих работ.

Выставочный ансамбль «Парижский павильон», Париж, 1925 г.

Отв. исполнители: студенты Д. Селищев, Н. Бочарова, Р. Кусков. Исполнители: студенты А. Валеева, Т. Волкова, Е. Кузнецова, А. Мухаметдинов, О. Тарасова. Объем работы: макет павильона М1:50 и 56 графических листов формата А1. 1995–2003–2013 гг. [2, с. 46–59].

Цель работы – восстановление в Москве представленных на выставке в Париже в 1925 г., но утраченных объектов «Красный павильон» и комплекс сооружений «Торгсектор СССР».

На первом этапе исследования (1995–2000) были изучены опубликованные проектные решения, выполненные К.С. Мельниковым, макеты, хранящиеся в Музее архитектуры, фотографии объектов в натуре, архивные материалы родственников К.С. Мельникова и художника А.М. Родченко, воспоминания современников, публикации исследователей творчества К.С. Мельникова (F. Starr, J.-L. Cohen, С.О. Хан-Магомедова, А.А. Стригалева, И.В. Коккинаки). В 2000 г. проведено обследование территории, на которой располагались выставочные объекты в Париже в 1925 г. и в последующие годы. По обоим объектам сохранилось незначительное число исторических фактографических документов. Однако их анализ позволил с высокой степенью достоверности установить расположение объектов на территории выставки в Париже, архитектурные, художественно-оформительские, планировочные и конструктивные решения павильона СССР и киосков Торгсектора. Отмечено, что павильон СССР и комплекс сооружений Торгсектора были выполнены в едином стиле в решении и представляли на выставке целостный выставочный ансамбль Парижский павильон (**ВА Парижский павильон**). При этом были систематизированы данные о функциональном назначении, объемно-пространственной структуре и архитектурных решениях интерьеров павильона. Частично восстановлены фрагменты его интерьеров с расстановкой выставочного оборудования и мебели; исследованы и воссозданы конструктивные чертежи башни; исследованы и воссозданы цветовые решения и архитектурная символика, использованные в архитектуре павильона и башни. В 1995 г. был создан макет павильона в М1:50, демонстрировавшийся в дни празднования 110-летия со дня рождения К.С. Мельникова (1999–2000) на выставках в Милане, Гамбурге и Москве.

На основе геометрического моделирования, по имеющимся габаритным размерам павильона в плане (30×10 м), на ЭВМ были построены параметризованные чертежи фасадов, планов этажей, разрезов, лестницы и панелей над ней, подиума, кровли, схемы расположения элементов сборных конструкций, чертежи узлов. Разработаны также проект организации и календарный план строительства павильона.

В 1999 г. КМ-Центр приступил к проектной разработке вариантов размещения Павильона на территории Москвы: на Фрунзенской набережной (возле Андреевского моста), на Крымской набережной (напротив ЦПКиО рядом с ЦДХ) и на ВВЦ (консультанты проекта сотрудники Музея архитектуры: зам. директора И.А. Казусь и рук. отдела С.Г. Петров). При этом осуществлялась проектная реконструкция более ранней постройки К.С. Мельникова «Махорка» (1923), располагавшаяся на территории будущего Парка культуры. По всем

3 территориям студентами было выполнено 12 вариантов архитектурно-планировочных решений, а для двух из них осуществлена детальная архитектурно-планировочная и ландшафтная организация территории.

Проектные решения, разработанные студентами по воссозданию «Красного павильона» в Москве, были включены в раздел «Историко-архитектурные исследования» проектного предложения по благоустройству и элементам застройки пешеходного участка Пешеходного моста и эспланады в створе 1-й Фрунзенской улицы (автор проекта Президент МААМ Ю.П. Платонов). В 2000 г. данное проектное предложение было согласовано руководством Москомархитектуры, а в 2011 г. получило одобрение Правительства Москвы.

Второй этап исследования ВА парижского павильона (с 2000 г. по н.в.) наступил после обнаружения в 2000 г. в фондах Музея архитектуры семи подлинных, ранее неизвестных фотокопий исполнительных чертежей Красного павильона, выполненных французской фирмой «Плотники Парижа» в 1925 г. (студ. Н. Бочарова, А. Валеева). В ходе их компьютерной реконструкции (студ. Р. Кусков, 2003) и структурного анализа (студ. Н. Бочарова) было установлено – исполнительные чертежи не содержат около 20 изменений, внесенных в объект в процессе его строительства и зафиксированных студентами еще на первом этапе исследования. Были также разработаны проекты реконструкции для неосуществленного на парижской выставке кафе «Торгсектор» (студ. Н. Погунова, 2012) и торгового бутика Торгсектора СССР (студ. О. Головина, 2003; В. Шадский, 2013). В связи с этим руководство Музея архитектуры дважды обращалось к КМ-Центру с предложением воссоздания макета бутика в натуральную величину на территории Музея.

Дом-мастерская К.С. Мельникова (отв. исполнитель студ. В. Бойко. Исполнители: студ. С. Логунов, Е. Яжлева. Объем работы – 28 графических листов формата А1. 2004 г.).

Цель работы – проектная реконструкция и воссоздание авторского, прижизненного, объемно-пространственного и архитектурно-планировочного решений жилого дома и прилегающей территории.

Группа студентов в количестве 10–15 человек в течение трех лет (2002–2004) при поддержке В.К. Мельникова (сына К.С. Мельникова) и его дочери Елены осуществляла натурное обследование с детальным документированием (фрагменты, элементы и детали) архитектурных, планировочных и конструктивных решений жилого дома, приусадебного участка, а также прилегающей к нему территории. По имеющимся фактографическим и литературным источникам, а также по воспоминаниям сына была воссоздана картина эволюции жизненных циклов памятника в период 1929–1974 гг. и, с учетом результа-

тов обследования, ранее проведенных О. Адамовым (2000), сформирована детальная опись произошедших изменений памятника и необходимых работ по их ликвидации.

Впервые были воссозданы схемы планировочной структуры территории приусадебного участка размером в шесть соток на период 1930–1974 гг. (двое распашных ворот для въезда и выезда, полукольцевая внутренняя дорога со столбовым камнем, повлиявшая на размеры дома, супрематический вход на территорию усадьбы с воздушным домофоном, игровая площадка для детей и взрослых, подсобный сарай и т.д.) и территории, прилегающей к участку дома, оказавшей влияние на архитектурную форму знаменитого восьмиугольного окна в гостиной комнате. Во время студенческой геодезической практики (рук. доц. А.Ф. Котлов) были составлены геоподоснова и планировочная структура существующей территории участка памятника, а также проведен проектный анализ-сравнение последней с авторской, прижизненной. Были также построены 13 графических крок-разверток всех помещений жилого дома с описанием и фиксацией положения (на период до 1974 г.) и параметризацией архитектурных элементов и предметов домашней утвари. Выполнены развертки и порядовки наружных стен дома – малого и большого цилиндров, а также построены геометрические схемы к расчету пространственных конструкций стен и фундаментов наружных стен-цилиндров. Геометрические схемы последних представлены системами одного и трех однополостных гиперболоидов, поставленных друг на друга. Впервые обнаружено, что для кладки наружных стен использовались два (а не один, как принято считать) «нестандартных» типа кирпича: большой (275×130×65 мм) и фигурный (для дымоходов) с наружным углом 72° и размером большей стороны 235 мм. Выявлены геометрические, структурообразующие модули, которые использовал К.С. Мельников при построении планов, разрезов и элементов фасадов – параметры большего кирпича и угол в 12°, расположенный в центрах окружностей планов формообразующих цилиндров. При этом впервые теоретически установлено расстояние между центрами окружностей планов 3319 мм. Разработаны проекты инженерного благоустройства территории участка и организации строительства для ликвидации протечек в кровле высокого цилиндра, а также построен сетевой график выполнения ремонтных работ. Наряду с научно-исследовательской работой, молодежь КМ-Центра участвовала в практических мероприятиях по сохранению памятника и его территории (починка конструкций забора и входной калитки, расчистка и благоустройство территории, ремонт конструкции сливного бочка в туалете, разборка планшетов на открытой террасе малого цилиндра и т.д.).

С 2012 г. КМ-Центр, совместно с фондом «Шуховская башня», приступил к исследованию, начатому еще в 2002–2005 гг., наследия В.Г. Шухова (студ. Д. Крупина, Р. Машин, В. Бойко, Д. Терехов, С. Милешин, Е. Чугунова, М. Кульпин). Творчество двух гениев – К.С. Мельникова и В.Г. Шухова – имеет глубокие культурные и духовные связи.

Полученные результаты КМ-Центра стали возможными благодаря организации системы непрерывного (с 1-го курса и до защиты дипломной работы) исследования объектов культурного наследия в тесной связи с образовательным процессом. При этом объекты структурируются и анализируются по всему вееру изучаемых в академии дисциплин. Эта система обеспечила последовательное погружение студентов в структуру объектов культурного наследия и формирование в их сознании целостной по форме и содержанию картины жизненного цикла существующих или утраченных памятников от их зарождения до современного состояния и с возможными изменениями в будущем. Творческой ячейкой выполнения научной темы в большинстве случаев является группа студентов-исполнителей – молодых людей разных курсов от 1-го до 5-го года обучения, владеющих или активно осваивающих практические навыки иностранных языков и информационных технологий. Управляют творческими группами ответственные исполнители – чаще всего будущие дипломники. Результаты исследований оформляются в виде расчетно-графических, курсовых, дипломных работ и научно-исследовательских отчетов. За прошедшие годы в исследовательской работе КМ-Центра участвовало более ста студентов. Количество защищенных дипломных работ по одному и тому же объекту зависит от глубины его исследования. Так, по «Парижскому павильону» защищено 8 научных работ (1996–2012); по «Дому К.С. Мельникова» – 3 работы (2002–2007); по ЦПКиО имени Горького – 5 работ (2003–2012), из них 3 работы итальянских студентов (рук. проф. Э. Трузиани). Наряду с этим два члена КМ-Центра (Р. Машин, Д. Крупина) продолжили исследование наследия архитектуры Современного движения в аспирантуре МГАКХиС-МГСУ.

Особо отметим, что принятая КМ-Центром непрерывная, структурированная система погружения студентов в изучаемый объект способствует не только формированию и развитию их творческих научно-технических знаний и умений, но и имеет большую культурную и дидактическую ценность в системе подготовки и воспитания молодых специалистов, которые органично становятся преемниками и проводниками культурных ценностей наследия архитектуры Современного движения в их будущей творческой деятельности.

Приоритетными направлениями деятельности КМ-Центра на ближайшие годы являются:

1. Практическая реализация задач совместных программ по сохранению и пропаганде памятников культурного наследия совместно с отечественными и зарубежными партнерами.

2. Формирование в рамках ДОКОМОМО международной молодежной программы «Историко-культурное наследие в руках молодежи: «Миланский ареопаг-33», в честь 80-летия Триеннале в Милане, на которой в 1933 г. были представлены миру великие архитекторы из Австрии, Америки, Германии, Голландии, Италии, России, Франции, явившиеся пророками архитектуры Современного движения.

3. Развитие структурно-геометрического моделирования и визуализации, в том числе 2D- и 3D-документирование, объектов инженерного, архитектурного и градостроительного наследия Современного движения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аоки Мицуми. Опять свет русского авангарда. *Газета «Токио симбун»*. Япония, 07.08.2001, с. 11.
- [2] *Материалы ИКОМОС. Консервация и реставрация* / Научн.-информ. сб. Вып. 1. Москва, Рос. гос. б-ка, 2005, 64 с.
- [3] *Материалы ИКОМОС. Консервация и реставрация. Памяти Константина Степановича Мельникова* / Научн.-информ. сб. Вып. 4. Москва, Рос. гос. б-ка, 2007, 80 с.
- [4] Семенов В.Н. *Соглашение о сотрудничестве ВВЦ и МГАКХиС / Охрана культурного наследия: проблемы и решения. Материалы ИКОМОС: Научн.-информ. сб. Вып. 2. Москва, Рос. гос. б-ка, 2010.*
- [5] Семенов В.Н. Студенты МИКХиС – Москве архитектора Мельникова. *Академия. Архитектура и строительство*, 2003, № 2. Москва, РААСН.
- [6] Elio Trusiani. *Dall'ex Tempore Al Workshop. Esperienze di ricerca e progetto*. Rome, Gangemi Editore, 2012, 108 p.
- [7] Eloy Rafael Dominguez Diez. *Moscow* / A Coruna 2012. Santiago de Compostela, Reprografia Noroeste, S.L., 2012, 98 p.
- [8] Padiglione Sovietico alla «Exposition Internationale des Arts Decoratifs et Industriels Modernes» a Parigi. *Konstantin S. Mel'nikov e la costruzione di Mosca*. Milano, Skira, 1999.
- [9] Semenov V.N. *International Student Workshop On Architectural-Landscape Design Employing The Reconstruction And Recreation Of Examples Of The Avant-Garde Heritage Of Architect K.S. Melnikov 20th Century Russian Avant-Garde: Moscow's Central Gorky Amusement Park And Its Surroundings*. RCM Rome Kiev Moscow. Rome, Gangemi Editore, 2012.

**Реализация инженерных идей В.Г. Шухова
в выпускных работах студентов и магистрантов
Нижегородского государственного
архитектурно-строительного университета**

© Трянина Надежда Юрьевна
канд. техн. наук, доцент ННГАСУ, *nadial2005@mail.ru*

© Тестоедов Павел Сергеевич
© Зислин Василий Игоревич
магистранты ННГАСУ

В данной работе выполнен обзор студенческих работ, в которых использованы инженерные идеи В.Г. Шухова. Трудно переоценить то влияние, которое оказывает творчество выдающихся ученых на становление и развитие студенческой молодежи. Это не только воспитывает, расширяет кругозор, знания, видение мира, но и заряжает творческой энергией, открывает новые горизонты, дает толчок к новым исследованиям.

Идея создания арочных конструкций с жестким криволинейным верхним поясом, усиленным преднапряженными гибкими элементами, была предложена и осуществлена выдающимся русским инженером В.Г. Шуховым. В 1893 г. такая конструкция была применена в светопрозрачном покрытии галерей ГУМа в Москве [8]. Дипломный проект и магистерская диссертация студента М.А. Карзанова посвящены исследованию работы таких арочных систем с наклонными предварительно-напряженными тягами. Было исследовано напряженно-деформированное состояние арок в зависимости от системы наклонных тяг, пролета, стрелы подъема. В результате исследования был выбран самый экономичный вариант из условия металлоемкости и применен в дипломном проектировании.

В 1885 г. В.Г. Шухов сделал заявку на патент на изобретение «сетчатых систем» для покрытия зданий. Основной идеей предложения являлось применение линейных диагонально пересекающихся элементов, соединенных в местах перекрещивания на заклепках или болтах, образующих сетку с ромбовидными ячейками. Эта сетка может применяться как висячая, растянутая, так и сводчатая [7]. Подобная сетка была применена в дипломном проекте студента М.А. Пояркова (рис. 1). Размеры павильона (пролет, высота, шаг колонн) пол-

ностью соответствуют размерам круглого в плане павильона на Нижегородской выставке 1896 г., где В.Г. Шухов впервые применил висячую сетку. Покрытие выполнено из перекрещивающихся между собой жестких нитей гнuto-сварного прямоугольного профиля $240 \times 160 \times 10$ и $200 \times 160 \times 10$. Нити опираются на три опорных кольца из сварного двутавра. Диаметр внешнего опорного кольца 68,3 м, среднего 40 м и внутреннего 25 м. Центральная часть здания перекрыта ребристым металлическим куполом высотой 4,95 м и пролетом 25 м.



Рис. 1. Выставочный павильон с висячим покрытием инженера В.Г. Шухова в Нижнем Новгороде

Магистерская диссертация того же автора (М.А. Пояркова) была посвящена более глубокому изучению работы подобного сетчатого висячего покрытия. Было изучено несколько вариантов конструктивных решений, наиболее интересными можно назвать следующие:

1. Висячее сетчатое покрытие инженера Шухова, построенное в 1896 г. на Нижегородской выставке [8]. На рис. 2 представлена конечно-элементная модель покрытия, на рис. 3 – величины перемещений и продольных усилий в элементах. Нити представляют собой стальную полосу сечением $50 \times 4,8$ мм. Количество нитей (640 штук) точно повторяет количество нитей у конструкции В.Г. Шухова. На покрытие были собраны и заданы нагрузки от собственного веса, снега и снега на половину пролета. По расходу металла такое покрытие получается очень легкое – расход стали составил $0,103$ кг/м². В стержнях возникают небольшие напряжения, но по значениям воз-

никающих перемещений конструкция очень деформативна – максимальное перемещение составило 992 мм.

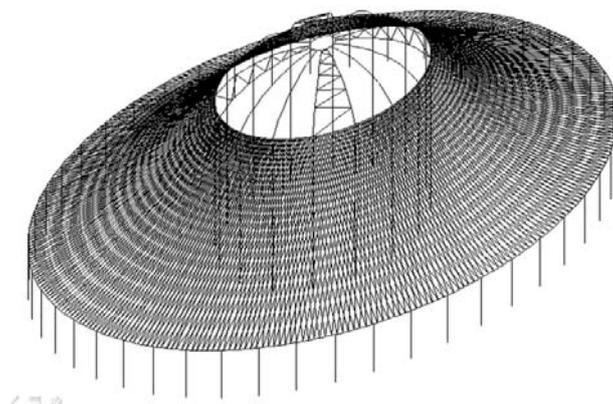


Рис. 2. Конечно-элементная модель покрытия по варианту 1

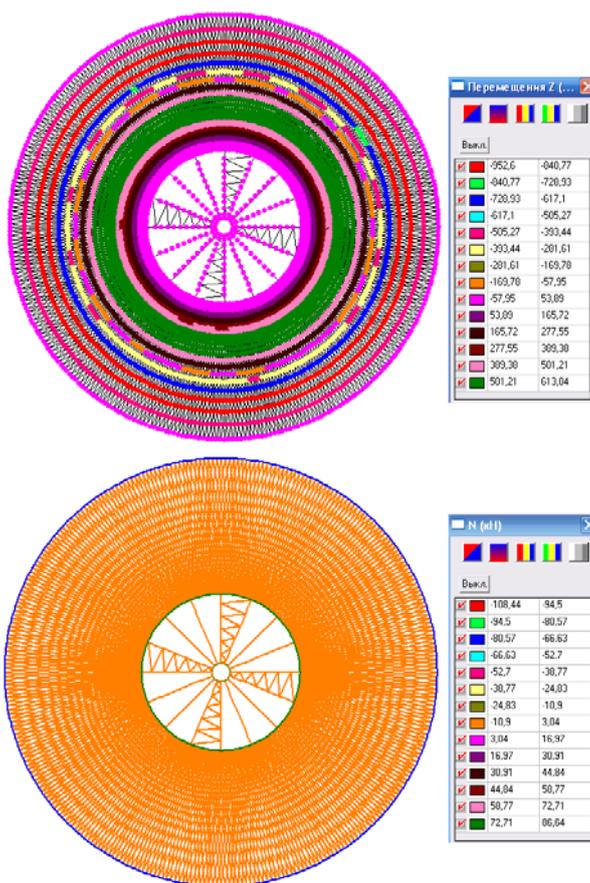


Рис. 3. Диаграмма перемещений узлов и продольных усилий в элементах покрытия

2. Висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля и третьим опорным кольцом [7]. На рис. 4 представлена конечно-элементная модель и даны величины перемещений узлов. Введение среднего опорного кольца ведет к уменьшению перемещений и, следовательно, к уменьшению поперечного сечения нитей (расход металла меньше на 21,3%) за счет уменьшения величины пролета. Напряжение в нитях при этом немного увеличивается (на 5,2%).

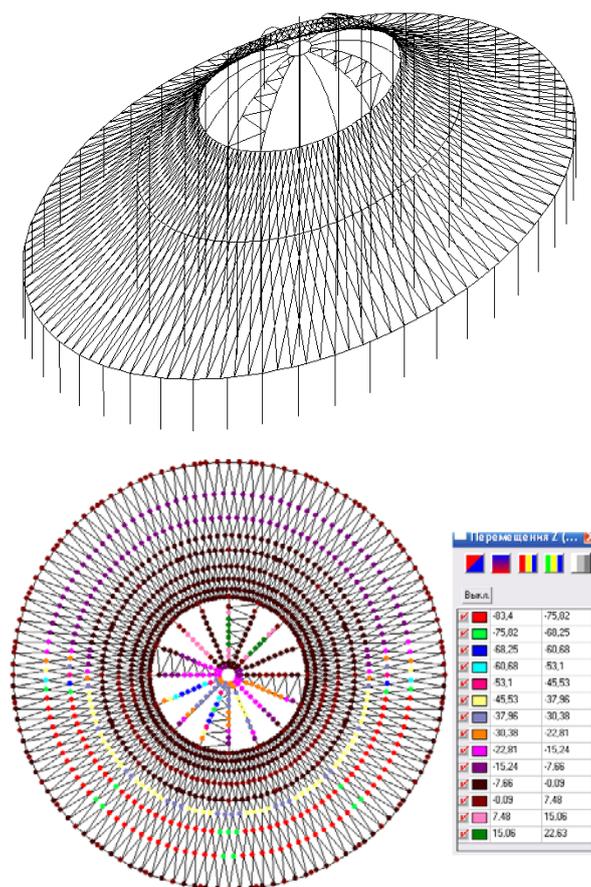


Рис. 4. Конечно-элементная модель по варианту 2 покрытия и диаграмма перемещений узлов

3. Висячее сетчатое покрытие с перекрещивающимися между собой жесткими нитями гнутого прямоугольного профиля с радиальными кольцами и двумя опорными кольцами (рис. 5). Наличие радиальных колец ведет к уменьшению максимальных перемещений и, как следствие, к уменьшению расхода металла (на 15,55%) за счет меньшего сечения нитей, напряжение в нити возрастает на 53,4%.

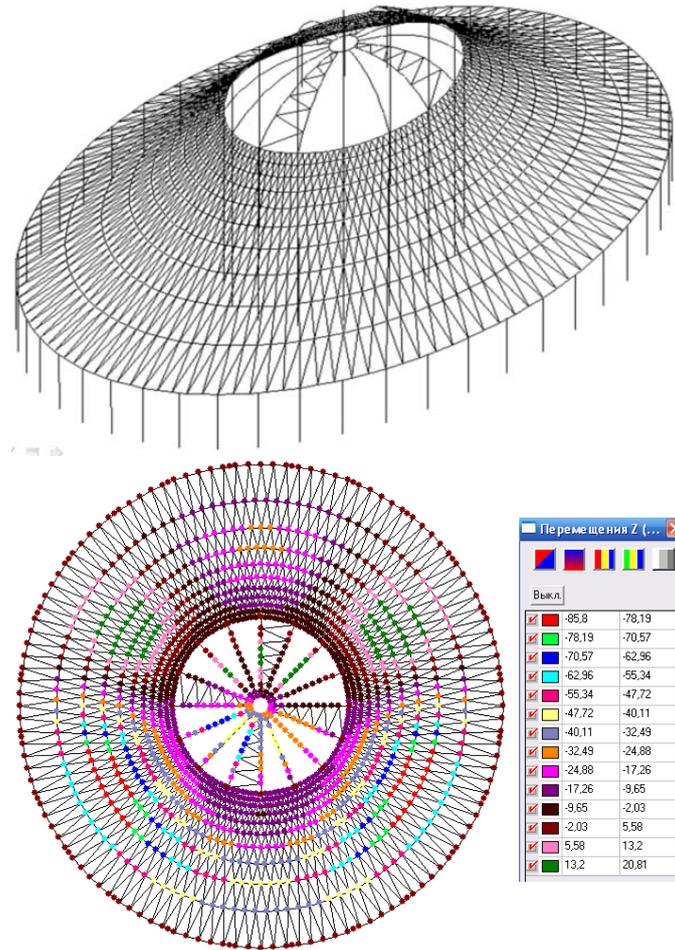


Рис. 5. Конечно-элементная модель по варианту 3 покрытия и диаграмма перемещений узлов

В магистерской диссертации Н.А. Василяко «Исследование напряженно-деформированного состояния элементов башни высотой 128 м системы инженера В.Г. Шухова» была проведена оценка надежности восстановленной башни. Для выполнения расчета сооружения на ветровое воздействие было выполнено исследование ветровой нагрузки с использованием современных CFD-технологий [1].

В программном комплексе Gambit были замоделированы конечно-элементные сетки для каждого узла пересечения ног, которые были импортированы в программу Fluent. Для расчета аэродинамических коэффициентов использовалась модель турбулентности Spalart-Allmaras. Это простая модель (одно уравнение), которая решает уравнение движения для кинематической вихревой (турбулентной) вязкости. Выбор модели и ее параметров был выполнен на основании решения тестовых задач.

Были получены общие виды распределения скоростей ветра по горизонтальному сечению каждой секции, а также виды распределения коэффициентов давления на элементы и графики зависимости значений аэродинамических характеристик от диаметра конструкции. По сравнению с расчетом узловых нагрузок по СНиП, в соответствии с которым для решетчатых башен нагрузка задается только на наветренную часть сооружения, полученные значения для первой секции отличаются на 10%, а для третьей, четвертой и пятой секций, в которых возрастает значение аэродинамического коэффициента с подветренной стороны, значения ветровых нагрузок увеличиваются почти в 2 раза. Для оценки надежности сооружения была разработана пространственная стержневая конечно-элементная модель. На данную модель были заданы полученные значения ветровых нагрузок. Расчетные характеристики материала принимались по результатам комплексных испытаний, проводимых научно-исследовательской лабораторией испытания материалов ОАО НИЛИМ, в соответствии с которыми материал ног соответствует стали углеродистой обыкновенного качества марки 2ПС по ГОСТ 380-71(60), с пределом текучести 220 МПа и временным сопротивлением разрыву 357 МПа. Так как конструкция изготовлена в 1929 г., коэффициент надежности по материалу был принят равным 1,3.

Был выполнен динамический расчет при трех режимах ветровой нагрузки: обычный режим со скоростью ветра 15,1 м/с и два особых режима – при действии штормового ветра со скоростью 28,4 м/с и ураганного ветра со скоростью 40 м/с.

Основным результатом проведенного исследования стали следующие значения коэффициентов надежности башни Шухова:

- при обычном режиме работы – 3,04;
- при штормовом ветре – 1,3;
- при ураганном ветре наиболее нагруженные элементы не удовлетворяют требованиям норм, перенапряжение в сжатых элементах первой секции составляет 32% по пределу текучести.

Максимальные перемещения составили:

- при обычном режиме работы – 141 мм;
- при штормовом ветре – 437 мм;
- при ураганном ветре – 870 мм.

Максимально допустимые перемещения в соответствии с требованиями СНиП «Стальные конструкции» составляют

$$H/140 = 128 \text{ м} / 140 = 857 \text{ мм}$$

для переходных опор всех типов вдоль проводов.

В магистерской диссертации одного из авторов этой статьи П.С. Тестоедова проведено численное исследование работы висячего

сетчатого покрытия инженера В.Г. Шухова в условиях отказа отдельных несущих элементов системы в результате аварийного воздействия. Такой расчет оценивает свойства живучести конструкции. Эта тема достаточно актуальна, так как ключевым моментом при проектировании и строительстве зданий и сооружений является безопасность человеческой жизнедеятельности [2–4].

Выполнен статический расчет конструкции по современным нормам. Для оценки частот и форм собственных колебаний был проведен модальный анализ конструкции. Затем из модели удалялись элементы, якобы вышедшие из работы, и модальный анализ проводился повторно. Тем самым оценивается, как влияет удаление данного элемента на динамические характеристики конструкции. Наибольшее количество отклонений частот собственных колебаний наблюдается при выключении из работы части наружного опорного кольца. При удалении нитей покрытия изменение частот собственных колебаний не превышает 1%. В формах собственных колебаний наблюдалось незначительное изменение направления колебаний.

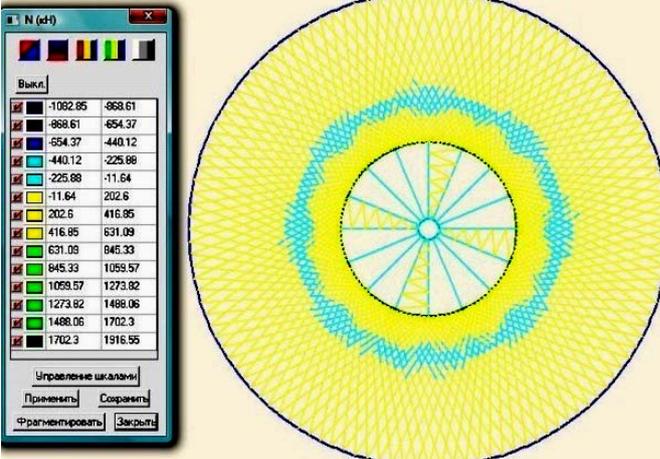
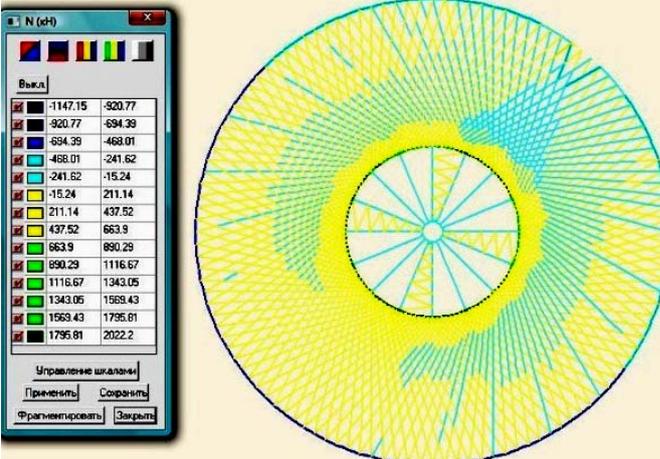
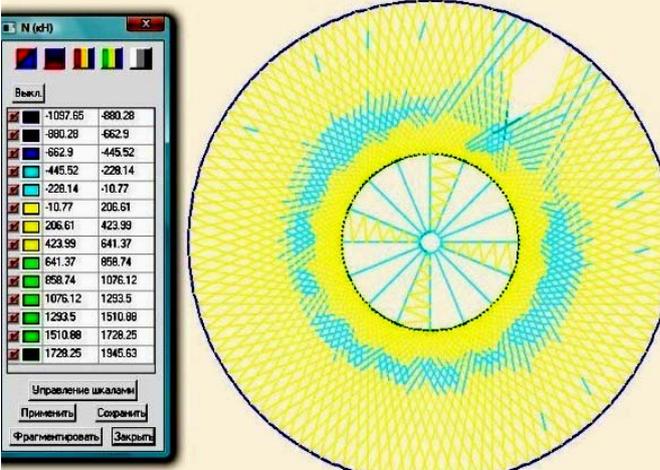
Получена картина перемещений точек системы. При удалении из модели различных элементов (групп элементов) уменьшается жесткость конструкции, но она может изменяться достаточно сильно, а может изменяться незначительно, в зависимости от того, как влияет удаляемый элемент на жесткость конструкции. Чтобы это оценить, были сформированы схемы с различными вариантами обрушений, для которых в определенных 32 узлах определялись перемещения от всех комбинаций загрузжений, а затем вычислялись отклонения перемещений от первоначальной схемы. Наибольшее изменение перемещений наблюдается при выключении из работы участка наружного опорного кольца, следующее по значению изменение – при удалении участка внутреннего опорного кольца, затем колонны. При удалении нитей покрытия перемещения остаются практически неизменными.

Проанализирована картина перераспределения внутренних усилий в оставшихся в работе элементах конструкции при удалении из модели различных групп элементов. В результате наибольшее увеличение внутренних усилий наблюдается при выключении из работы участка наружного опорного кольца, участка внутреннего опорного кольца. При удалении нитей покрытия внутренние усилия изменяются незначительно. В табл. 1 представлено перераспределение продольных усилий при различных вариантах обрушения.

Проанализированы результаты, полученные при расчете данной конструкции на прогрессирующее обрушение в программном комплексе SCAD. На примере висячей сетчатой оболочки В.Г. Шухова предложена инженерная методика расчета на живучесть в динамической постановке в программном комплексе SCAD.

Таблица 1

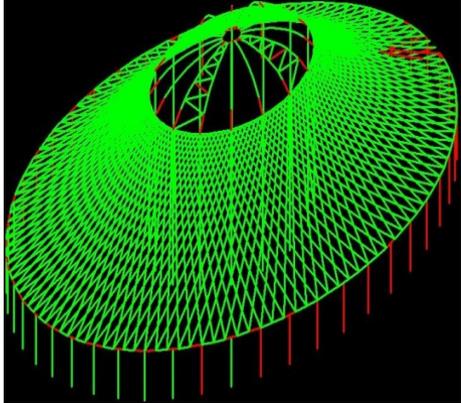
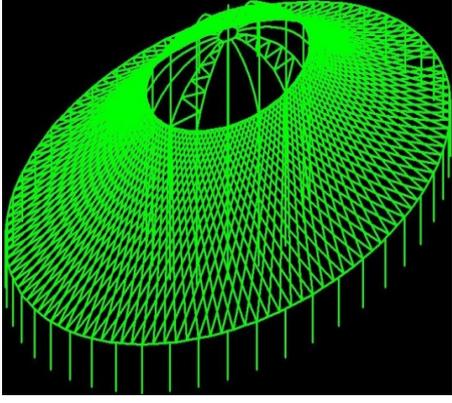
Перераспределение продольных усилий

Схема	Продольное усилие в нитях покрытия
Целостная схема	
Обрушение участка наружного опорного кольца	
Обрушение части покрытия	

В табл. 2 представлены результаты этого расчета (неработающие элементы обозначаются красным цветом, работающие элементы – зеленым).

Таблица 2

Результаты расчета на прогрессирующее обрушение

Обрушение участка наружного опорного кольца	Обрушение части покрытия
	

По работе были сделаны следующие выводы:

1. Конструкция висячего сетчатого покрытия не подвергается прогрессирующему обрушению при отказе ячейки покрытия, а также при отказе наружной колонны. В случаях обрушения наружного и внутреннего опорных колец конструкция подвержена возникновению прогрессирующего обрушения.

2. Конструкция висячего сетчатого покрытия В.Г. Шухова обладает высокой живучестью, так как при выключении узлов стыка нитей покрытия, обрушения не происходит.

Разработанная методика была применена в дипломном проектировании при расчете сетчатой оболочки В.Г. Шухова в проекте универсального спортивно-зрелищного сооружения в городе Н. Новгороде (рис. 6).

В магистерской диссертации одного из авторов этого доклада В.И. Зислина выполнено экспериментальное исследование ветрового воздействия на гиперболоидную сетчатую башню инженера В.Г. Шухова. Необходимость в проведении этого эксперимента продиктована невозможностью обоснованного получения аэродинамических коэффициентов с помощью СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Была изготовлена модель одной из секций башни В.Г. Шухова на р. Оке высотой 128 м в масштабе 1:25 (рис. 7).

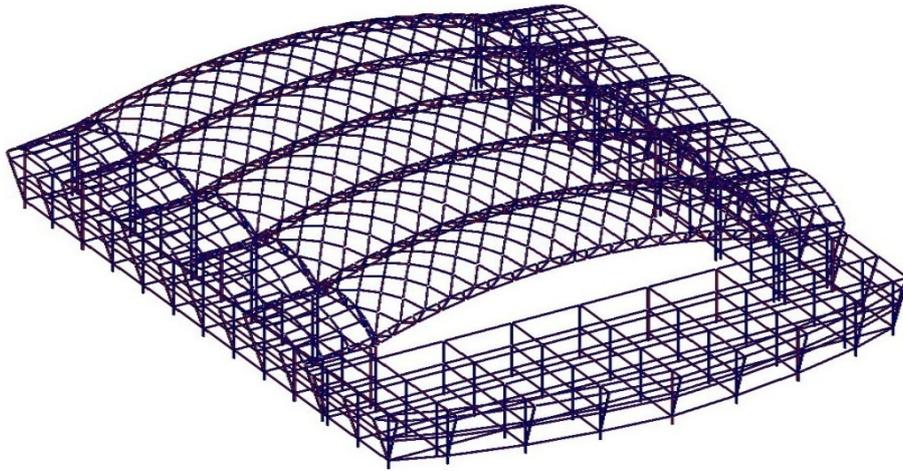


Рис. 6. Конечно-элементная модель сооружения с сетчатым покрытием В.Г. Шухова

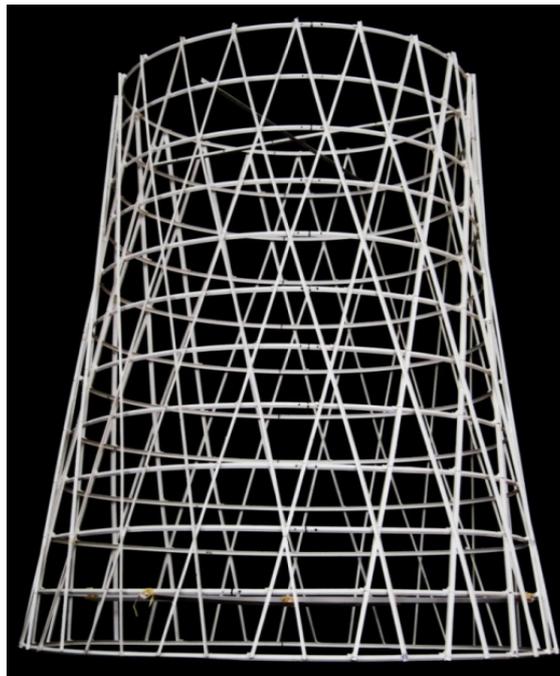


Рис. 7. Модель секции башни

Выполнена продувка данной модели в аэродинамической трубе. Замер давления ветра производился при повороте измерительной трубки относительно ветрового потока на 0° , 90° и 180° . Для каждой точки был определен суммарный вектор давления. По данным векторам были построены графики распределения ветрового потока в решетке башни (рис. 8, 9).

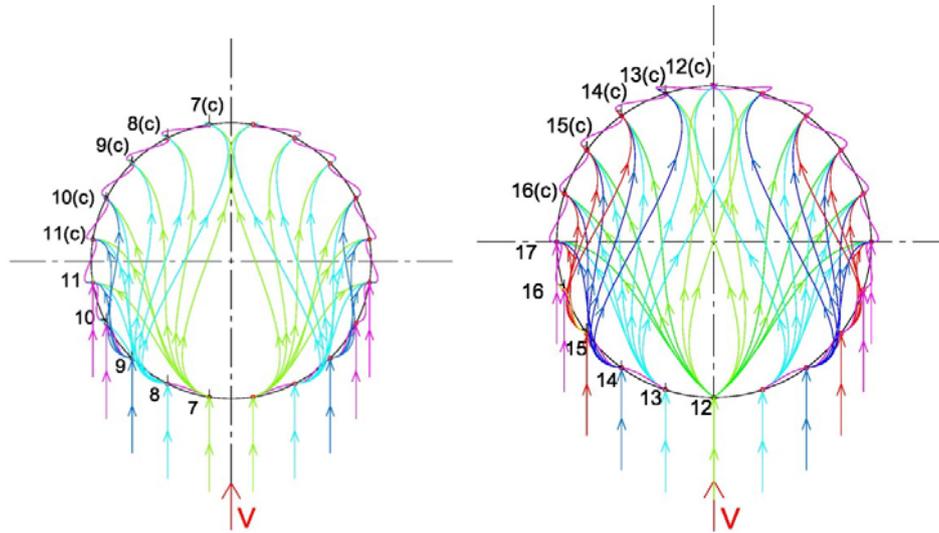


Рис. 8. Распределения ветрового потока в решетке башни, уровень 1 и 2

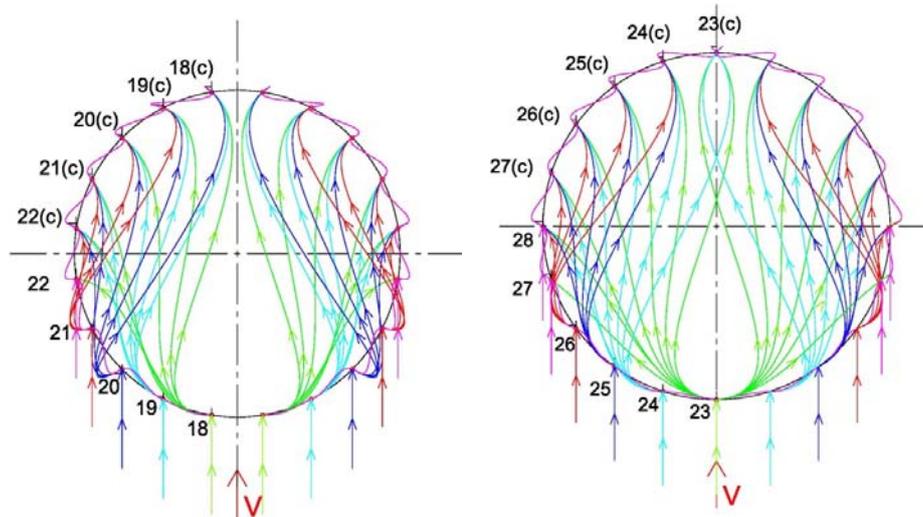


Рис. 9. Распределения ветрового потока в решетке башни, уровень 3 и 4

Полученные результаты проанализированы и обработаны, построены графики распределения ветрового потока в горизонтальных плоскостях решетки башни.

Найдены аэродинамические коэффициенты. Проведено сравнение экспериментальных и данных численного исследования. Результаты эксперимента были использованы при разработке дипломного проекта на тему «Музей В.Г. Шухова в Нижнем Новгороде».

Инженерное творчество В.Г. Шухова – это сокровищница идей, на которых учатся целые поколения будущих инженеров-строителей.

Идеи продолжают жить и развиваются дальше, реализовываясь в работах студентов, магистрантов, аспирантов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Виноградова Т.П., Колесов А.И., Молев И.В., Ямбаев И.А., Никольский Е.К., Санкин С.А., Василяко Н.А. *Башня Шухова на р. Оке – техническое и напряженно-деформированное состояние существующих конструкций* / Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2007»: Труды конгресса. Нижний Новгород, Гос. архит.-строит. ун-т, 2007.
- [2] *Временные рекомендации по обеспечению безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях*. Москва, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2008.
- [3] Кудишин Ю.И., Дробот Д.Ю. К вопросу о живучести строительных конструкций. *Строительная механика и расчет сооружений*, 2008, № 2 (217), с. 36–43.
- [4] Перельмутер А.В. *Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций*. Москва, АСВ, 2007.
- [5] СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. Москва, Минрегион России, 2011.
- [6] СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II-23-81. Москва, Минрегион России, 2011.
- [7] Шухов В.Г. *Искусство конструкции* / Под ред. Р. Грефе, М. Гаппоева, О. Перчи; Пер. с нем. Москва, Мир, 1995.
- [8] Шухов В.Г. *Строительная механика. Избранные труды*. Москва, Наука, 1977.

Место работ В.Г. Шухова в формировании стиля металлических конструкций архитектуры хай-тек

© Загорков Алексей Александрович
магистр архитектуры, ведущий архитектор Моспроект-2
им. М.В. Посохина, lo_nlo@rambler.ru

В.Г. Шухов создавал проекты металлических конструкций с привлечением математического аппарата. В основе его конструкторских решений лежал научный подход к работе. Ни одно из таких решений не принималось без расчетного анализа каждого элемента во взаимосвязи со всей конструкцией.

Металлические конструкции Шухова очень ярко и выразительно отразили тектонику конструкционного материала (см. рис. 1). Они казались невесомыми, в глаза бросалось «исчезновение массы». Взору открывались обнаженные металлические стержни, которые как бы повисали в воздухе [4, с. 165].

В.Г. Шухов намного опередил своих современников и предугадал будущие направления в развитии металлических конструкций. В его лице русская культура имела довольно редкий тип инженера, в котором сочетались знания инженера-конструктора с художественным мышлением зодчего (см. рис. 2). Его конструкции заложили основу для дальнейшего развития металлической архитектуры. Анализ работ его преемников Н. Гримшоу и Р. Роджерса показывает трансформацию металлоконструкций на рубеже XX–XXI вв. от метода к стилю.

Витрувий определил стиль как функциональность (польза), конструктивность (прочность) и художественность (красота). Функциональная, конструктивная и эстетическая составляющие архитектуры изменялись в ходе истории, воплощаясь в различные архитектурные стили. Стилем принято называть совокупность основных черт и признаков архитектуры определенного времени и места, проявляющихся в особенностях её *функциональной, конструктивной и художественной сторон* [1].

До архитектуры хай-тек инженеры и архитекторы создавали металлические конструкции по отдельным стилевым признакам в соответствии с возможностями и запросами своего времени, однако в подавляющем большинстве случаев в них доминировало инженерное начало (см. рис. 3). Задачи поиска чисто технических решений, обеспечивающих возможность создания новых форм металлоконструк-

ций, были для этого времени принципиально новыми и важными. Результатом этой деятельности было создание сооружений, форма и тектоника которых отражали методологию и метод разработки пространственных форм металлических конструкций (см. рис. 4). Например, сооружения В.Г. Шухова в наибольшей степени выразили эстетичность, как один из трех признаков стиля металлоконструкций.



Рис. 1. Водонапорная башня, высота 25,6 м,
выставка в Нижнем Новгороде, 1896 г.

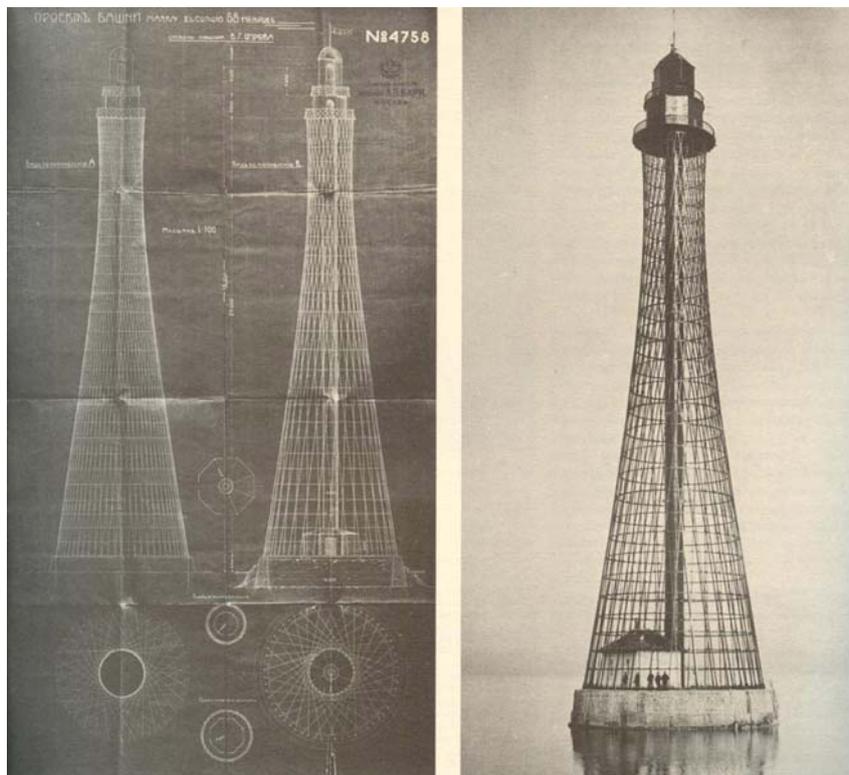


Рис. 2. Аджигольский маяк, высота 68 м, Херсонес, 1910 г.



Рис. 3. А. Дерби. Первый в мире металлический мост на р. Северен, Великобритания, 1779 г.

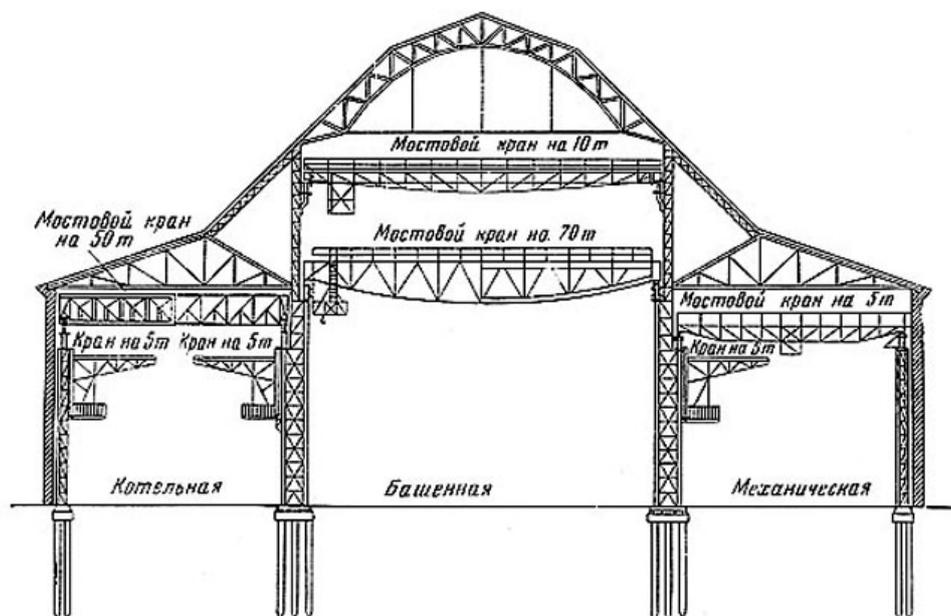


Рис. 4. Каркас башенной мастерской Путиловского завода, 1912 г.

Анализ теоретических и практических работ мастеров хай-тека позволил выявить группы критериев формообразования металлоконструкций по признакам, характеризующим стиль. *Функциональность* металлоконструкций архитектуры хай-тек определяется социально-экономическими критериями их формообразования, отражающими на сегодня, в том числе, такие глобальные проблемы человечества, как сбережение ресурсов и защиту окружающей среды. *Конструктивность* металлоконструкций архитектуры хай-тек, характеризующая в первую очередь их тектоническую ясность, определяется технологическими критериями формообразования. *Художественное совершенство* металлоконструкций архитектуры хай-тек определяется эстетическими критериями их формообразования. Многообразие этих критериев учитывает практически все достижения предшественников в этой области. Содержание критериев переосмысливалось мастерами хай-тека как с позиций учета исторической преемственности, так и с точки зрения эстетических идеалов новейшей архитектуры.

На рис. 5 приведена классификация основных критериев и принципов формообразования металлических конструкций новейшей архитектуры, затронутых в теоретических работах и публицистике Р. Роджерса и Н. Гримшоу. Подобная классификация имеет в извест-

ном смысле условный характер. Творческий поиск создания той или иной формы конструкции определяется не одним, а многими критериями. Однако принцип анализа (расчленения комплексной проблемы на ее отдельные составляющие) удобен и полезен при исследовании характерных и принципиальных сторон сложных явлений – в нашем случае процесса формообразования металлоконструкций новейшей архитектуры.

Основные критерии формообразования металлических конструкций, предложенные Н. Гримшоу и Р. Роджерсом

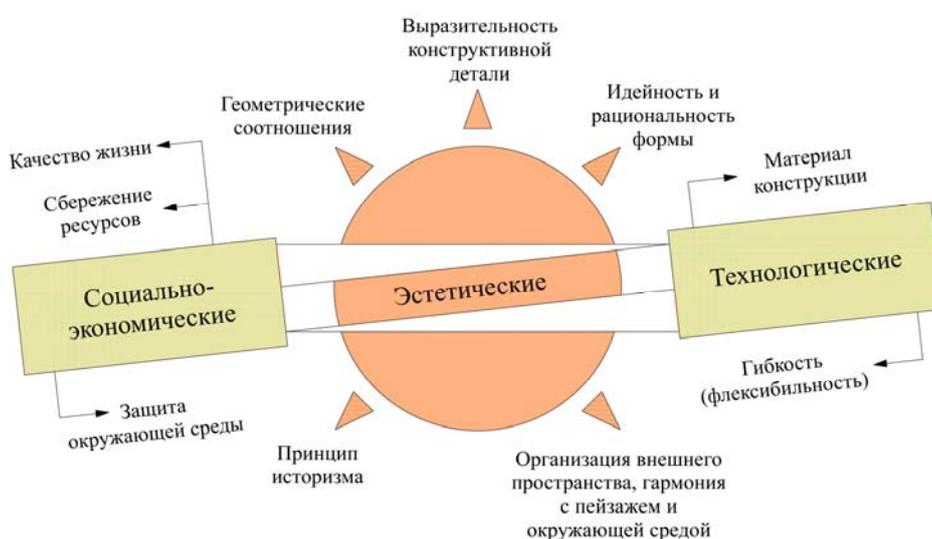


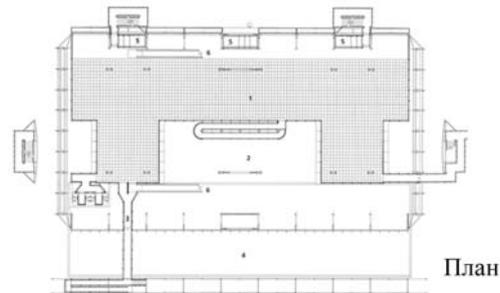
Рис. 5. Основные критерии формообразования металлических конструкций

Н. Гримшоу отмечает, что сбережение ресурсов (группа социально-экономических критериев) важно для современной архитектуры. Он неоднократно писал: «Решение этих проблем возможно при внедрении ресурсо- и энергосберегающих технологий функционирования зданий» [3]. Разрабатывая павильон выставки в Севилье, Гримшоу исследовал климатические особенности окружающей среды. Севилья один из самых жарких городов Европы, летом температура поднимается до +45°C. В южных странах для защиты от жаркого климата традиционно использовались постройки с тяжелыми стенами из камня. Временный характер павильона определял необходимость его строительства из легких и хорошо демонтируемых конструкций. Поэтому Гримшоу разработал проект павильона в форме параллелепипеда из стали и стекла (см. рис. 6).

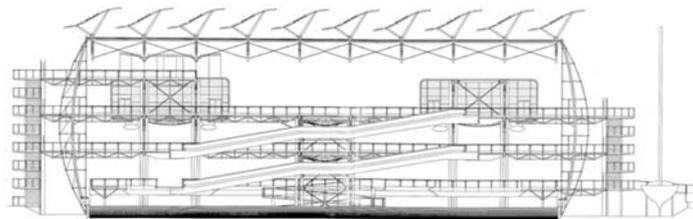
Группа критериев формообразования: Социально-экономические
Тип критерия: Сбережение ресурсов



Общий вид



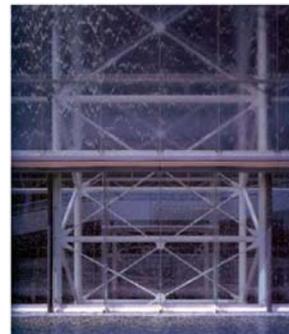
План



Разрез



Фрагмент фасада



Фрагмент фасада

Рис. 6. Н. Гримшоу. Британский павильон, Севилья, 1992 г.

Разрабатывая форму конструкции здания, архитектор предусмотрел возможности размещения на его перекрытии солнечных батарей. Они генерировали электроэнергию, приводящую в действие электронасосы системы подачи воды на верхний технологический этаж и далее в проёмы фасада из стекла для создания «водяной стены», которая, в свою очередь, обеспечивала охлаждение внутренних помещений [6, с. 68]. Здание получило премию за самый низкий уровень расхода энергии среди всех 106 павильонов выставки Экспо-92. Одно из предложений по дальнейшему использованию энергосберегающих технологий, заложенных в конструкцию павильона, было связано с тем, чтобы распространить в южных странах реализованный принцип охлаждения зданий, имеющих прямоугольную форму конструкции из стали и стекла. Н. Гримшоу стремился увлечь будущих зодчих своими взглядами на миссию архитектуры в части этих вопросов. Он отмечал: «Сейчас мы сталкиваемся с постоянным ростом населения, истощением природных ресурсов и разрушением окружающей среды. Особенность нынешней ситуации в том, что кризис имеет не региональный, а глобальный характер – в него вовлечено все человечество и вся планета» [2].

Материал как технологический критерий формообразования конструкций нашел свое применение в творчестве большинства архитекторов хай-тек, работающих с металлом. Технические свойства этого материала обеспечивали широкие возможности в выборе формы конструкции. Гримшоу много размышлял по поводу качества и значения строительных материалов. Он утверждал: «Материал – основа искусства архитектора, точно так же, как палитра для живописца... Вопрос не в том, из чего вы строите, вопрос в том, как вы используете выбранные материалы» [5, с. 34].

Металлические конструкции современной архитектуры стиля хай-тек демонстрируют стремление к максимальному раскрытию качеств и свойств металла, формы таких сооружений отражают тяготение к открытости и тектонической ясности конструкций. В отличие от других материалов металл хорошо работает на изгиб и растяжение, поэтому в новейшей архитектуре активно применяются инженерные решения, обеспечивающие подобную схему нагружения конструкции, что, в свою очередь, влияет на ее облик и форму. К таким решениям относятся использование сетчатых покрытий, вантовых конструкций, силовых схем с подвешиванием перекрытия к опорам и проч. При этом обеспечиваются легкость, пластичность и ажурность металлоконструкции с образной демонстрацией ее напряженного состояния.

Р. Роджерс при формообразовании каркасов сооружений с использованием вантовых конструкций учитывал технические свойства

металла. Такие вантовые конструкции обеспечивали подвеску балок без затяжки колонны к фундаменту и применялись для симметричных компоновок несущих каркасов. Подобная конструкция была реализована Р. Роджерсом при проектировании Технологической лаборатории в Принстоне (США, 1982–85). Форму каркаса здания лаборатории определял спинной хребет и боковые крылья помещений (см. рис. 7). Отличительной особенностью структуры лаборатории является то, что балки перекрытия крепятся к центральным рамам консольно и удерживаются с помощью растяжек, прикреплённых к вершинам рам спинного хребта [7, с. 246]. Необычная форма металлической конструкции здания лаборатории давала критикам повод для оригинальных высказываний. Ее сравнивали со стрекозой, случайно опустившейся на площадку, или с бипланом времён Первой мировой войны.

Обеспечение выразительности конструктивной детали постоянно использовалось в работах Н. Grimшоу в качестве принципа формообразования металлических конструкций. Он утверждал, что в своей творческой манере фактически продолжает господствующую тенденцию Британской архитектуры. Хорошее строительство и синтез архитектурных деталей всегда были основой архитектурного облика здания в этой стране. Деталь была сущностью творчества Н. Grimшоу. Он писал: «Если мы хотим видеть вокруг себя прекрасную архитектуру, то должны понять, что для этого нужны хорошая разработка эскизов и деталей формообразующих конструкций сооружений на начальном этапе их проектирования» [5, с. 30].

Он неоднократно отмечал: «Скрупулёзная детализация всегда была ключом к пониманию работ выдающихся архитекторов, от созданных из древесины зданий в Елизаветинские времена до современных шедевров из стали и стекла» [6, с. 21].

Сохраняя традицию внимательного и бережного отношения к детали как средству достижения образной выразительности сооружения, архитекторы направления хай-тек реализовали в своих проектах также и нетрадиционные для предыдущей архитектуры решения этой проблемы. При проектировании формы металлоконструкции ее узлы и детали нарочито гипертрофировались с целью образного показа работы конструкции – ее тектоники, кроме того, с эстетической точки зрения в качестве архитектурных деталей стали использоваться вынесенные на фасад воздухопроводы, вентиляционные шахты, трубопроводы инженерных систем, пучки кабелей и прочее оборудование.

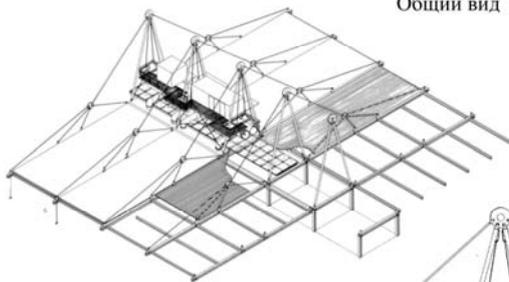
При разработке формы каркаса супермаркета Сайнсбери (Лондон, 1986–88) Н. Grimшоу применил длиннопролётное перекрытие. В связи с этим потребовались конструктивные решения по разгрузке стоек (колонн) с использованием затяжки их консолей стальными тя-

гами к анкерному креплению в фундаменте (см. рис. 8). Венцы консолей со стальными тягами были проработаны архитектором как выразительная деталь фасада, демонстрирующая тектонику несущей металлоконструкции и обеспечивающая специфическую художественную образность сооружения из металла [5, с. 197].

Группа критериев формообразования: Технологические
Тип критерия: Материал конструкции



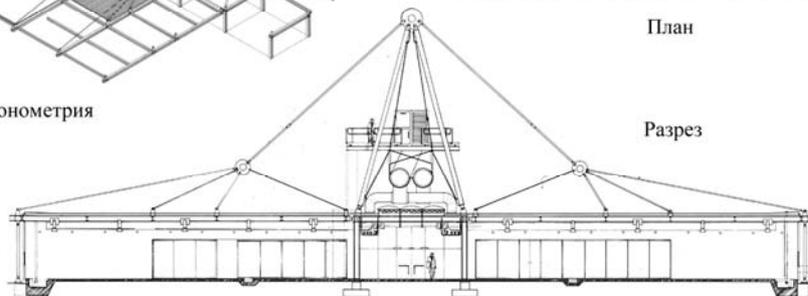
Общий вид



Аксонометрия



План



Разрез



Фрагмент фасада



Деталь фасада



Фрагмент фасада

Рис. 7. Р. Роджерс. Технологическая лаборатория, Принстон, 1985 г.

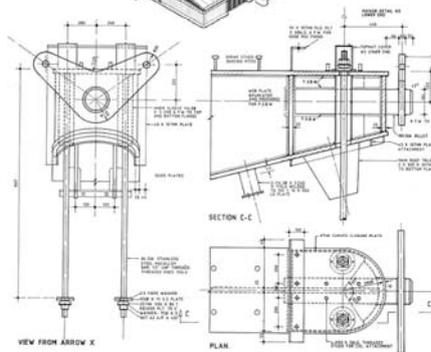
Группа критериев формообразования: Эстетические
Тип критерия: Выразительность конструктивной детали



Общий вид



Аксонометрия



Рабочий
чертеж
детали



Деталь фасада



Деталь фасада

Рис. 8. Н. Гримшоу. Супермаркет Сайнсбери, Лондон, 1986–88 г.

Анализ реализованных проектов Р. Роджерса и Н. Grimшоу показал, что в работах этих авторов были воплощены все три группы критериев создания открытых металлических конструкций. В связи с этим можно говорить, что произведения хай-тек явили собой новый стиль архитектуры металлических конструкций. Используя открывшиеся возможности формообразования для решения эстетических задач, архитекторы реализовали металлические конструкции, форма и тектоника которых стала не методом, а базовым стилевым фактором архитектуры хай-тек. В основе этого явления доминировало уже не инженерное, а художественное начало – эстетическое осмысление форм металлоконструкций, реализующих образ сооружения и отражающих тектонику металла.



Рис. 9. Шаболовская башня, высота 150 м, Москва, 1922 г.

В.Г. Шухов был предшественником стиля металлических конструкций, за 100 лет до металлической архитектуры он привнес две из трех составляющих стиля – конструктивность и художественное совершенство. В силу инженерной интуиции он, опираясь на вычисле-

ния, на том уровне развития техники и методов расчета максимально использовал несущую способность материала – металла в сетчатых и стержневых конструкциях (см. рис. 9). Его деятельность по созданию инженерных форм и ажурных систем из металла сыграла важную роль в формировании критериев и новых тенденций формообразования в архитектуре. В отличие от своих современников, работающих с металлом, Шухов в своем творчестве вплотную подошел к определению стиля. Конструкции Шухова явились завершающей и высшей точкой развития металлических конструкций конца XIX – начала XX веков и заложили основу для их дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Архитектурный стиль*. WIKIPEDIA.ORG: свободная энциклопедия. 2000. URL: <http://ru.wikipedia.org/wik> (дата обращения – 09.02.2014).
- [2] Белоговский В. *Сэр Николас Гримшоу* / ARCHI.RU: архитектура России, 1999. URL: http://www.archi.ru/agency/news_current.html?nid=8517 (дата обращения – 13.09.2008).
- [3] Мокейчива М. *Англичане взяли Пулковое* / KOMMERSANT.RU, Издательский дом, 1991. URL: <http://www.kommersant.ru/doc.aspx?DocsID=804493> (дата обращения – 14.09.2007).
- [4] Смурова Н.А. *Роль Шухова в формировании новой эстетики в архитектуре России конца XIX – начала XX вв. Искусство конструкции* / В.Г. Шухов 1853–1939; Под ред. Р. Грефе, М.М. Гаппоева, О. Перчи. Москва, Мир, 1994.
- [5] Colin Amery. *Architecture, Industry and Innovation. The Early Work of Nicholas Grimshaw & Partners*. London, Phaidon Press Limited, 2001.
- [6] Kenneth Powell, Rowan Moore. *Structure, Space and Skin. The Work of Nicholas Grimshaw & Partners*. London, Phaidon Press Limited, 2001.
- [7] Kenneth Powell, Richard Rogers, *Complete Works, Volume One*, 2000.

СЕКЦИЯ

**«НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ
БУДУЩЕГО»**

От плоского к объемному: сложные макеты

© Антонян А.В.

студент кафедры «Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана,
antonyan.akop@yandex.ru

© Маслова Татьяна Ивановна (научный руководитель)
ассистент кафедры «Инженерная графика» МГТУ им. Н.Э. Баумана

Прежде чем перейти к построению макетов сложных форм, необходимо вспомнить начальные знания по выполнению макетов простых геометрических тел, где используются навыки, полученные при выполнении чертежей. Макет – объемное материальное изображение объекта, позволяющее оценить особенности проектируемого изделия (объемно-пространственную структуру, фактуру поверхности, размеры, пропорции, функционирование и т.д.). В работе показаны различные способы построения разверток сложных макетов («предсказуемой» и «непредсказуемой» формы), каркасов и механизмов. Бумага – легкий в обработке материал, поэтому макеты из бумаги делаются быстро. Именно в макете воплощается физический смысл проекта. Получаемые макеты содержат все признаки реального объекта и позволяют не только оценить внешний вид, но и имитировать различные потребительские эффекты (связанные, например, с креплением и обслуживанием), анализировать конструктивные и технологические решения. Макет можно детально осмотреть со всех сторон, составить все «за» и «против» и в конце концов представить, что же получится в результате. Каркасы применяют, когда необходимо обеспечить прочность основы макета и в то же время легкость и приспособленность к различным видам доработок, которых при макетировании в натуральную величину бывает значительно больше, чем при макетировании с уменьшением.

Начнём с простого примера, с *куба*. Образующие поверхности – 6 плоскостей, а точнее 6 граней, расположение которых показано на рис. 1, *а*. Затем добавляются «поля» (элементы развёртки, благодаря которым стороны развертки соединяются между собой) (рис. 1, *б*). И последний пункт – сборка объекта (рис. 1, *в*, *г*).

Разберём сборку *цилиндра*. Здесь 3 поверхности, из них 2 поверхности – основания цилиндра (на развертке изображены в виде кругов) и одна боковая поверхность (прямоугольник) (рис. 2).

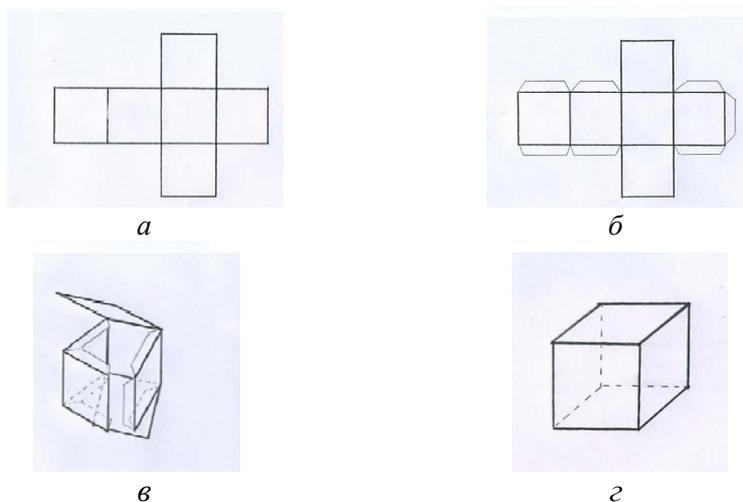


Рис. 1. *a* – развертка куба «полей»; *б* – развертка куба с полями; *в* – сборка куба; *г* – собранный куб

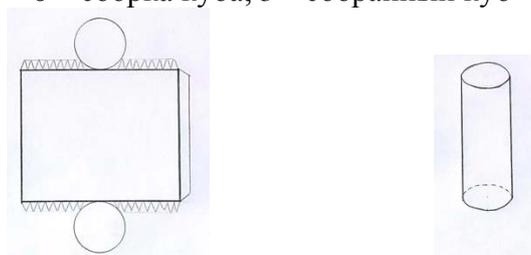


Рис. 2. Процесс построения цилиндра и его сборка

Важно знать длину развернутой боковой стороны прямоугольника (длина окружности), которая вычисляется по формуле

$$L = 2\pi r, \quad (1)$$

где L – длина развернутой боковой стороны цилиндра, r – радиус основания (рис. 3).

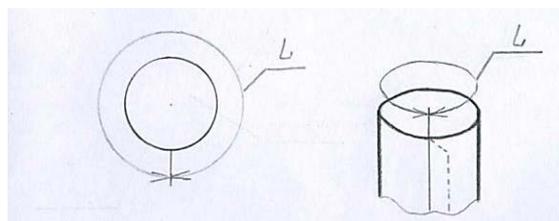


Рис. 3. Обозначение длины L

Далее так же по алгоритму сборки куба.

Конус. У нас имеется основание конуса (круг) и боковая поверхность конуса. Развертка боковой поверхности конуса представляет

собой сектор круга (рис. 4, б). Его-то и нужно построить, точнее определить угол φ . Процесс расчета: построить фронтальную проекцию конуса таким образом, чтобы основание конуса проецировалось в прямую. Обозначить радиусы r и R на проекции, как показано на рис. 4, а.

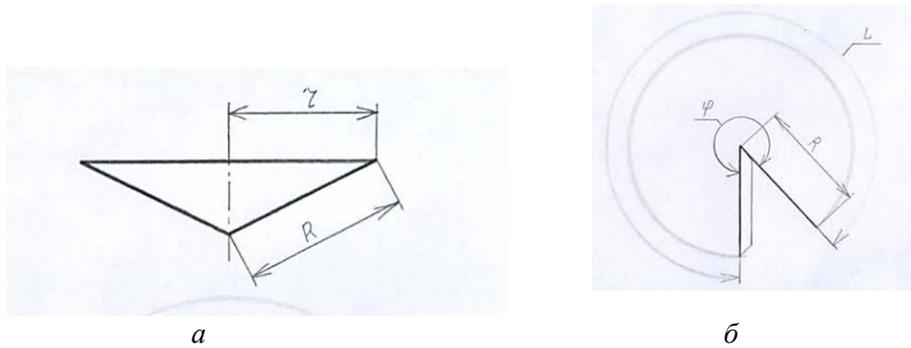


Рис. 4. а – проекция конуса; б – развертка конуса

Определяем угол φ . По формуле (1) находим длину окружности L . Затем подставляем найденное значение в формулу

$$\varphi = \frac{L \cdot 180}{\pi R}, \quad (2)$$

где R – длина образующей конуса, или радиус сектора.

Построение *сферы*. Процесс построения развертки: сначала необходимо построить фронтальную и горизонтальную проекции сферы, причем сферу (октант сферы) желательно сделать граненой (рис. 5, а).

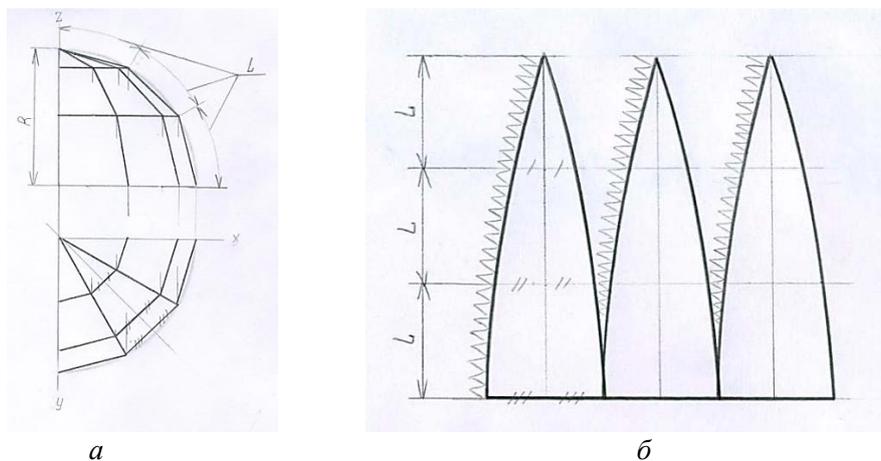


Рис. 5. а – проекции образа сферы; б – развертки сферы

На горизонтальной плоскости проекций проводится срединный перпендикуляр к стороне многоугольника, который является приближенной формой окружности (экватора сферы). Затем строится развертка октанта сферы – «лепестки», высота которых (на развертке) равна величине четверти длины главного меридиана сферы. Далее нужно достроить необходимое количество «лепестков».

Для создания объекта общего вида необходимо пользоваться пересечением поверхностей простых объектов.

«Сквозное-наружное» показано на рис. 7, а.

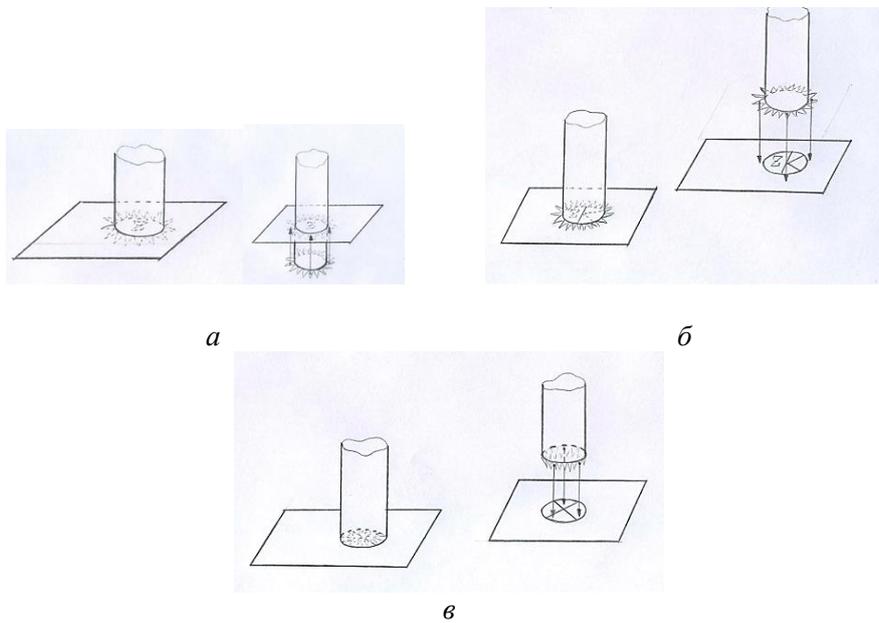


Рис. 7. а – «сквозное-наружное»; б – «накладочное-наружное»; в – «накладочное-внутреннее»

Существуют и другие способы крепления: «накладочное-наружное» (рис. 7, б), «накладочное-внутреннее» (рис. 7, в).

Поле – элемент развёртки, благодаря которому стороны развертки соединяются между собой, как показано на рис. 8.

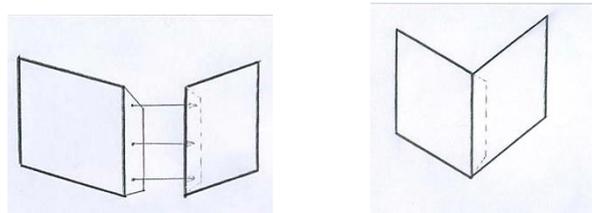


Рис. 8. Крепление поверхностей между собой

Пример изображен на рис. 9.

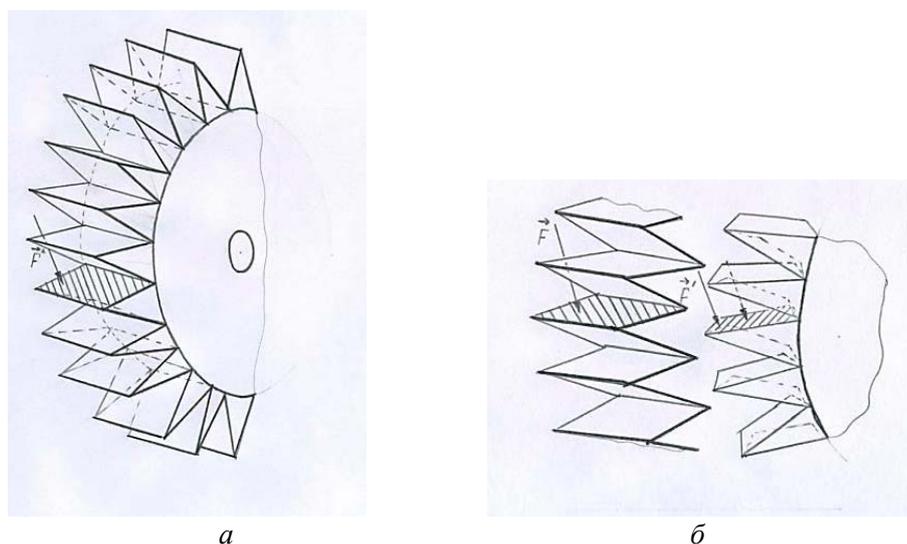
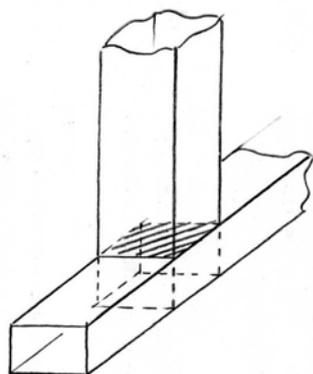


Рис. 9. *а* – шестерня; *б* – правильное расположение «полей»

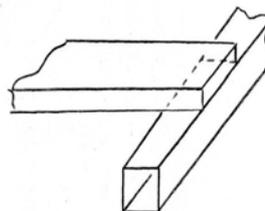
В примере с шестерней видно, что сила прикладывается на выделенную (заштрихованную) поверхность. Если поля жестко соединены со звездой, как на рис. 9, *б*, то продавливания под действием силы не произойдет, так как действующая сила F распространяется на выделенной поверхности. Эта сила будет передаваться на поля в виде силы F' . В ином случае (поля жестко скреплены с ремешком) произойдет продавливание.

Теперь приступим к построению сложных макетов и механизмов. Сначала по чертежу представляют форму изображаемого объекта. Оценивается геометрия. Выбирается принцип построения макета: прямой или обратный. В чем их различие? В том, что в прямом принципе выполняется построение сначала каркаса, так как форма «предсказуемая» (макет вагона), а в обратном – если форма «непредсказуемая» т.е. состоящая из поверхностей общего положения (автомобиль). Элементами каркаса являются стойки, балки, лонжероны, которые в большинстве случаев прямоугольного и квадратного сечений. Построение разверток элементов каркаса схоже с построением развертки призмы. Элементы каркаса необходимо соединять между собой. Ниже даны примеры соединений (стойки, лонжероны, балки) (рис. 10).

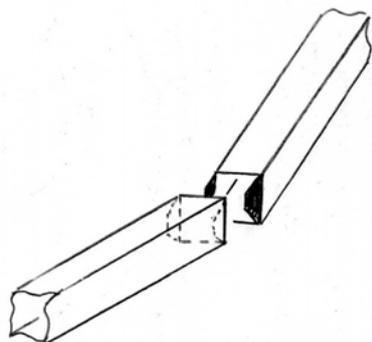
Заштрихованные области – вырезанная часть, закрашенные – поля. После построения каркаса устанавливается обшивка, если применен прямой принцип построения. Далее показан процесс выполнения макета промежуточного вагона метро (81-740.4 «Русич»).



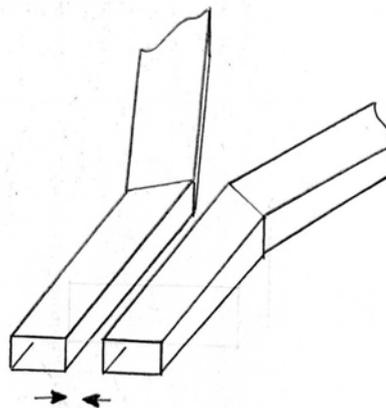
Вариант 1



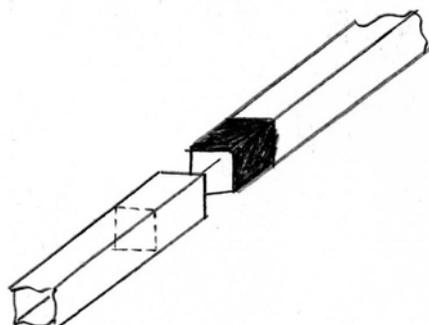
Вариант 2



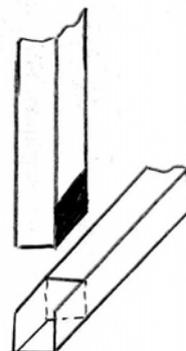
Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5



Вариант 6

Рис. 10. Варианты креплений

Масштаб 1:25. Выполнялся примерно 1,5 месяца. Применен прямой принцип построения, так как геометрия достаточно простая (поверхности проецирующие, поверхности общего положения отсутствуют). Макет нигде не провисает, как раз благодаря каркасу. Конструкция состоит из двух частей: корпус и крышка. Наличие каркаса дало возможность сделать детально салон вагона. Двери, которые в дальнейшем были установлены в свои проемы, также выполнены каркасным способом (вариант 6, рис. 10), т.е. вышесказанное (салон, двери) говорит о том, что можно задавать толщину стенок.

Процесс выполнения удобнее всего было начать с построения тележек вагона (габариты тележек). Здесь каркасный метод применяется редко, так как сама рама тележки и есть каркас. Предусмотрена «амортизация». Эта деталь работает благодаря конструктивным свойствам бумаги, ее работы на упругость («гармошка»). Изображения даны ниже (рис. 11).

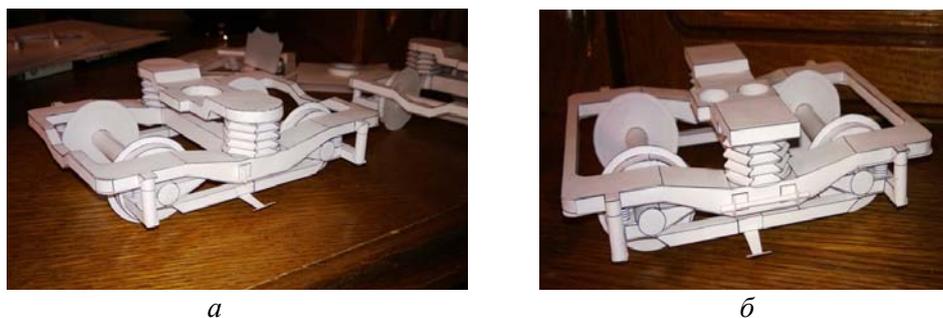


Рис. 11. *а* – тележка; *б* – центральная тележка

Далее собираем каркас корпуса, который состоит из рамы и стоек (рис. 12). Габариты рамы собраны по варианту 6 и 5 (рис. 10), а промежуточные поперечные балки установлены по варианту 1 (рис. 10). Относительно рамы стойки установлены по варианту 6 (рис. 10).

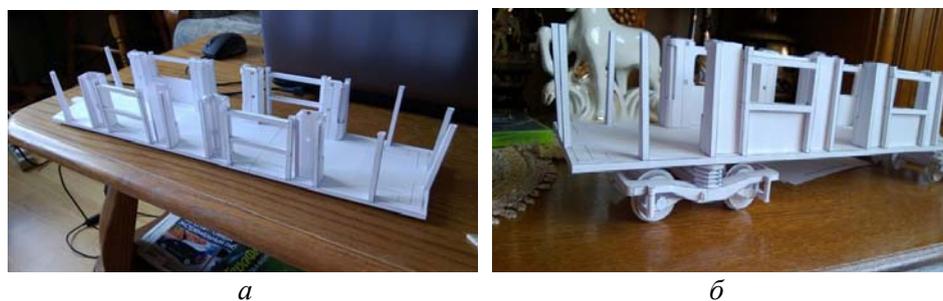


Рис. 12. *а* – каркас без обшивки; *б* – каркас, установленный на тележках

В первую очередь удобнее всего собрать внутреннюю часть макета – салон вагона. В роли обшивки – внутренние стенки. К ним устанавливаются сидения и прочие элементы салона (поручни) (рис. 13).



Рис. 13. а – вид салона; б – «взгляд пассажира»

Как говорилось ранее, конструкция состоит из двух частей: корпус и крышка. Каркас крышки выполнен по варианту 4 и варианту 6 (рис. 14). Также показана сборка каркасов двух частей (рис. 15). Их соединение выполнено по варианту 3 (рис. 10).

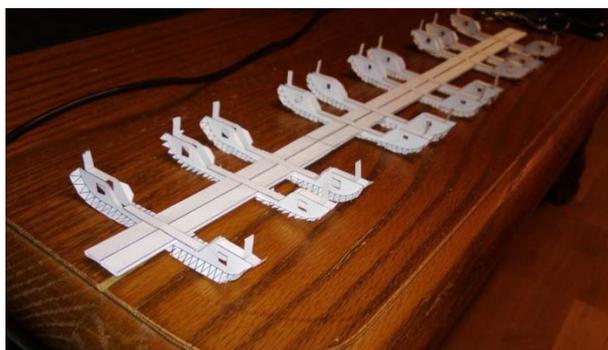


Рис. 14. Каркас крышки



Рис. 15. Соединение

В конце клеится обшивка и элементы, устанавливаемые на корпус (рис. 16). Готовый макет вагона приведен на рис. 17.

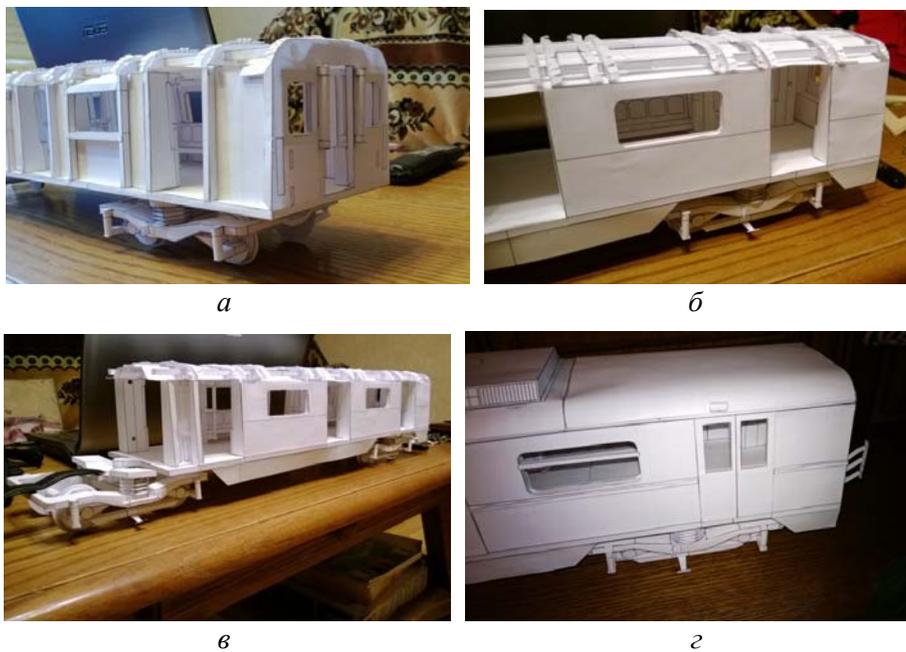


Рис. 16. *а* – торец; *б* – стенки; *в* – общий вид; *г* – наружные элементы

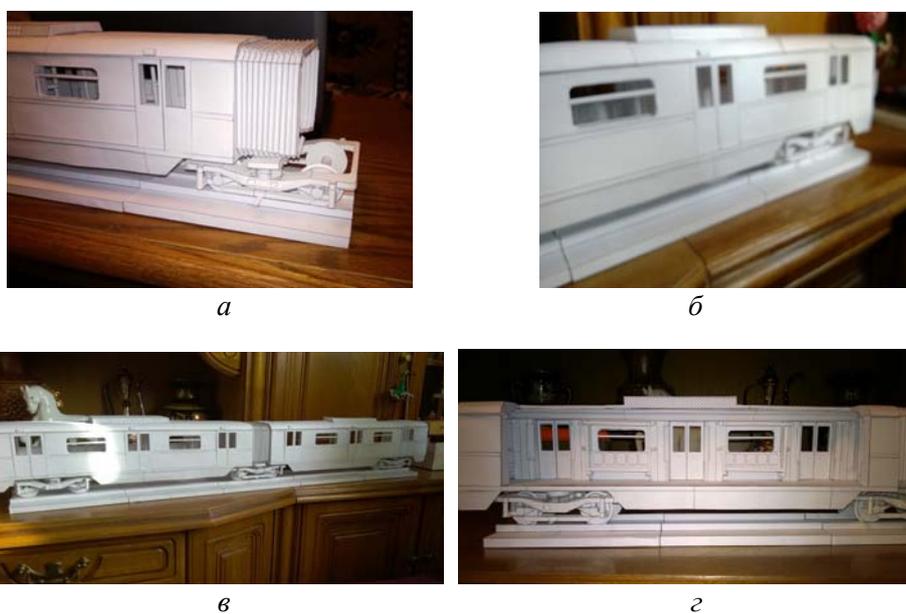


Рис. 17. *а* – сочленение; *б* – готовый вагон;
в – второй вагон (с разрезом); *г* – сам разрез

А теперь рассмотрим построение каркаса макета по обратному принципу на примере автомобиля «Ансырь», разработанного на кафедре «Колесные машины» МГТУ им. Н.Э. Баумана.



а



б



в



г



д

Рис. 18. *а* – перед; *б* – перед с другого ракурса; *в, г* – каркас; *д* – собраны каркас и обшивка

О макете. Масштаб 1:10. На данный момент в процессе создания. Применен обратный принцип построения, так как геометрия достаточно сложная (присутствуют поверхности общего положения). Макет, так же как и в предыдущем примере, нигде не провисает благодаря каркасу. Соединения элементов каркаса выполнены по вариантам 2, 3, 6. Сначала была собрана обшивка, а затем с учетом особенностей формы был выполнен каркас. Конструкцию можно увидеть на рис. 18.

Далее описывается пример создания макета механизма. В качестве примера дан реечный механизм. В свою очередь, зацепление зубчатого колеса и рейки было спроектировано в курсовом проектировании предмета «Теория механизмов и машин». В данном примере показано наличие и соответственно выполнение шпоночного соединения. Процесс выполнения: сначала вычерчиваются две звезды с жестким соединением полей, которые будут расположены в торцах, и две звезды без полей – расположены внутри (играют роль каркаса). Между звездами располагаются шайбы, имеющие толщину 5, 10, 5 мм соответственно. Также в отверстиях зубчатого колеса выполнен паз для шпоночного соединения (рис. 19).



а



б

Рис. 19. *а* – звезда; *б* – набор звезд

Затем собирается ремешок. Он выполнен из отдельных модулей, так как собирать такого рода элемент удобнее всего по частям. На ремешке отсутствуют поля, так как может произойти продавливание под большим усилием, несмотря на наличие звездочек, расположенных внутри (рис. 20).

Затем собирается рейка. Конструкция аналогична той, которая была применена в сборке зубчатого колеса, с той лишь разницей, что здесь нет каркаса (рис. 21).



Рис. 20. Сборка зубчатого колеса

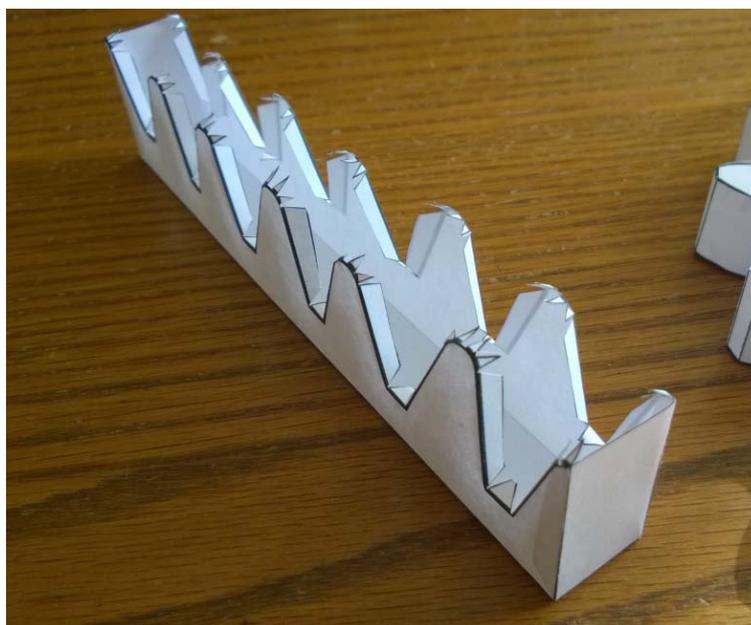


Рис. 21. Рейка

Далее выполняется вал. Построение развертки вала основано на принципе построения цилиндра. В развертке выполняется прямоугольный вырез для паза. Развертка призматической шпонки схожа с разверткой куба. Размеры шпонки были выбраны произвольно (так как это лишь пример). И в конце создается корпус. Все детали устанавливаются по своим местам (рис. 22).

Полученные результаты показывают большие возможности построения макетов, в связи с этим в дальнейшем планируется выполнять макеты сборочных единиц.

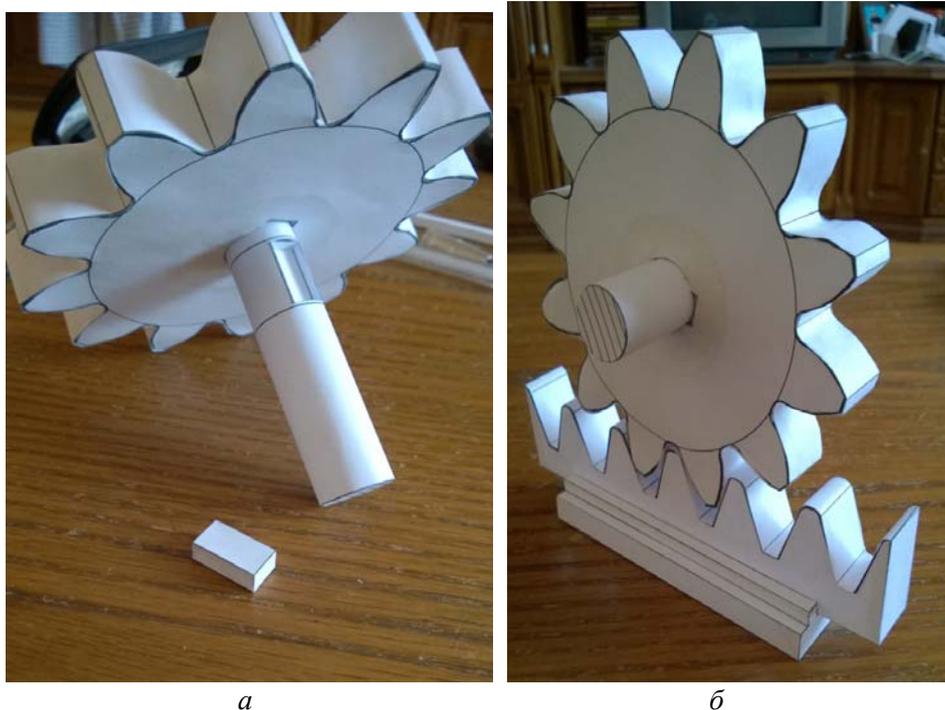


Рис. 22. а – паз и шпонка; б – собранный механизм

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Калмыкова Н.В., Максимова И.А. *Макетирование: Учебное пособие*. Москва, Архитектура-С, 2004.
- [2] Коротеева Л.И., Яскин А.П. *Основы художественного конструирования: Учебник*. Москва, ИНФРА-М, 2011.
- [3] Лагерь А.И., Мота А.Н., Рушелюк К.С. *Основы начертательной геометрии: Учебник*. 2-е издание. Москва, Высшая школа, 2007.
- [4] Стасюк Н.Г., Киселева Т.Ю., Орлова И.Г. *Макетирование: Учебное пособие*, 2010
- [5] Аргумент «За!». *Молодежный научно-творческий журнал*, № 1, декабрь, 2007.

Техника и время: старая дилемма на новый лад

© Воронин Андрей Алексеевич
д-р филос. наук, вед. науч. сотр. ИФ РАН

Новый импульс старой дискуссии физиков и лириков дало движение «Россия 2045» [1]. Бессмертие, обещанное движением Р-45, это уничтожение времени – времени человеческой жизни. То есть субъективного времени, в котором проживалась жизнь человека. Объективное время, вплетенное в пространственно-временной континуум, бесконечно долгое (вечность) и бесконечно делимое (миг) – это наши мыслительные конструкции, которые отвечают потребностям некоторого количества теорий – тоже мыслительных конвенций. Для смертного человека, тождественного миру в целом, поскольку он и есть целый мир, эти абстракции служат описанием такого же рода абстракций, из коих составлена теоретическая наука. Когда теоретическая наука сделала предметом человеческую жизнь – в биологическом и социальном смыслах слов, теории стали непосредственно говорить об индивидуальной жизни – абстракции стали относиться к живым, индивидуальным, неповторимым людям. И стало казаться, что абстракции описывают самого человека, а не набор теоретических конструкций, относящихся к человеку. Но эмоциональный, личностный опыт, ценностные компоненты, личные качества, моральные и эстетические структуры принципиально не могут быть предметом теорий. Творчество, страсти – любовь и ненависть, жадность и щедрость, гнев и сострадание – все, что составляет душу и смысл жизни – не теории, их называли экзистенциалами неспроста. Бытие человека есть целостность, присутствие, как писал М. Хайдеггер [2, с. 4], человеческие качества с трудом или вообще не поддаются даже аналитическому расчленению. Они создаются и ценятся как раз вопреки общему, абстрактному и теоретически предсказанному. Обещания бессмертия поэтому надо рассматривать как обещания бесконечного (а не бессмертного, так как оппозиция «жизнь – смерть» просто снимается) существования и улучшения тех «объективных основ», которые суть только предпосылки человека. Вот в сознательном замещении одного другим, бытия человека – существованием субстратной основы жизни – и состоит нынешняя – и еще одна – форма технократизма. Можно «вырастить эмбрион в пробирке», но нельзя в пробирке вырастить человека.

Бессмертье, вечная жизнь после смерти – достижима (до сего времени, по крайней мере) только в культуре [3, с. 224 и дальше]. Труды, достижения, объективации человеческой души, гения, мастерства и т.д. – способны не просто переживать многие поколения людей, но и активно входить в жизнь поколений последующих. Это бессмертие того, что составляет сущность и смысл жизни человека, и для этого вида бессмертия люди придумали специальные формы – социальную память, искусство, города, книги, музыку, театры и не в последнюю очередь – технику.

Бессмертие, которое видится в программе «2045» – другого свойства. Если конвергенция NBIC-технологий доберется до такой степени имитации человека, что упразднит смертность, то заодно будет упразднена и вся система культурной памяти, культурной сути и смысла жизни человека как рода. В человеке существует принципиальная и продуктивная двойственность. Он индивидуален и неповторим, он субъективен, личностно интимен и уникален. Он сам живет своей собственной жизнью, сам ее строит и длит по своему произволу. Он живет в своей «субъективной реальности», как говорит и пишет Д.И. Дубровский. Это одна сторона. Другая – человек живет и в объективной реальности – и в том смысле, что он есть природное существо, подчиненное закономерностям живой природы, и самое главное – в том смысле, что он есть существо идеальное, духовное, культурное. Ему открыт мир идеальных предметов, третий мир по К. Попперу. Человек руководствуется двумя противоположными принципами: один – это рацию, логика, а другой – целеполагание, индетерминизм. Это все очень известные вещи, тривиальности, но их надо обозначить, чтобы пояснить исходные пункты аргументации. Дело в том, что снятие одной из сторон оппозиции безвозвратно и навсегда разрушает целостность человека.

Если с этим все согласны, что маловероятно, то и противостояние технократизма и гуманизма (условно говоря, просто для краткости этот термин употребляю как оппозицию технократизму) принимает новые конфигурации. Речь идет уже не о взаимоотношениях техники и человека, а о понимании человека как техники, как машины, рядоположенной (т.е. тождественной) технической среде, второй природе, искусственному миру – много названий уже есть в классической оппозиции техники и культуры. Если понимать человека как машину – о чем все более и более внятно говорят нам науки, то как понимать в человеке то, о чем науки не говорят, а говорят философия, искусство, гуманитарная мысль, а если хотите – то и религии?

Техника и временные масштабы человеческого бытия: с самого своего зарождения техника меняла темпоральное бытие – а вместе с ним и сознание человека. Примитивные орудия, дающие выигрыш

в силе и вооружающие нашего далекого предка в труде и борьбе, расширяли пространственные и энергетические ареалы использования свойств организма. Палка, дубина, копье, стрела – подчиняли ближайшие пространства. Но одно из самых важных изобретений человека – горшок, емкость для хранения еды – уже позволило перейти от охоты и собирательства к оседлости, т.е. управлять временем – от урожая до урожая можно было сохранить продукты, выжить. Парус, колесо, очаг, посуда – тоже распространяли господство человека над пространством, но уже с заметной экономией времени. Время стало возможным экономить, перемещаясь в пространстве с помощью колеса и паруса, но также и ускорять или замедлять – правильное хранение продуктов продлевало их годность, циклы хранения урожая стали приближаться к природным циклам земледелия. Колесо экономило и силу, и время, плуг и кирка подчинили человеку новые технологии жизни. Субстанции, которые становились предметом технического преобразования – пространство, время, энергия – были человеко-размерны, антропны [4]. Длительность всегда соотносилась с чем-то определенным, как и длина чего-то, соотношенного с телом. Потребовалось много веков, чтобы простая операция абстрагирования времени и пространства от человеческих масштабов к системам измерения перевернула отношения человека к этим свойствам – не время стало жить в человеке, а человек во времени.

Когда техника – после преобразования одного вещества в другое – принялась за преобразование энергии, эта зависимость только укрепилась. И время, и пространство стали базовыми элементами измерительных систем, можно было помыслить бесконечное большое и бесконечно малое, оперировать представлениями о кратчайших моментах и вечности. Применительно к человеку, к его организму системы объективного счета времени и пространства привели к антропометрии в криминалистике и спорту как стремлению к рекордам. Спорт высоких достижений – это первый шаг на пути подчинения тела (и не только тела, но и образа жизни, сознания и мотивации) человека абсолютным мерам времени и пространства. Не важно, какой ты человек и какой ценой ты добился результата – лишь бы результат был рекордом.

В эпоху преобразования информации как предмета техники произошли кардинальные сдвиги – время стало управляемым, его можно заставить двигаться в новых для человека режимах – сверхбыстрых и очень медленных. Возникли новые возможности управления временем, по крайней мере восприятием времени в визуальных практиках. Техника стала отвечать потребностям экономии времени, и человеку стали доступны сверхскорости и сверхрасстояния. Но рубежным для отношений техники, человека и времени стали наши дни,

когда NBIC-технологии сделали абстрактные в указанном выше смысле слова категории времени и пространства языком натуралистического описания человеческого организма. Вот здесь и возникают риски редукции человеческого к натуральному, а за редукцией и подмены первого вторым. Абстрактное время проецируется на экзистенциальное, заменяет его, отменяет, убивает. Обещанное бессмертие достанется уже не человеку, а аватару, роботу, компьютерной модели человека – чему угодно, но только не ему самому! Из процесса становления человека вычеркнут индивидуальный опыт овладения культурой. И что остается?

Наука теперь уже не только объясняет – без обещаний, как это было до конца XX века. Наука слилась с техникой, технологией и стала вместе с ними обещать дивные выигрыши за счет своих приложений. Больше того, обещания вошли в самую мотивацию науки, поскольку перед наукой ставятся практические задачи. Вот этот синтез науки и технологии изменил классическое разделение труда между объяснением (наука) и обещанием (техника-технология). В эти обещания вплетены средства, используемые в технауче: понятийный, ментальный, инструментальный, практический аппараты. И это обещания по поводу тела, организма человека. Как будто он им исчерпывается! То есть конвергенция NBIC-технологий применила к нему нечеловеческие (в том самом смысле, в котором человеческое мы противопоставили абстрактному, измеримому, оцифрованному) меры.

Та же тенденция – управления временем – превратилась в овладение временем, но в том самом абстрактном, внечеловеческом (внеантропном) смысле слова. Ремонт, улучшение, замена и, в конце концов – полный двойник, но уже сделанный из нестареющего материала, выполненный на другом вещественном «носителе». Редукционизм, сводящий проблему смерти–бессмертия к физическому, телесному бытию, уже выплеснул ребенка вместе с водой из ванны. Вот еще один парадокс – тенденция улучшить человека – здоровая, позитивная, даже сильнее можно сказать – замечательная, в своем безоглядном развитии может быть чревата большими потерями. Собственно, эти потери могут сказываться уже сегодня, если начнет доминировать техническое понимание человека.

Где выход, есть ли он вообще?

Усмотрение рисков не может превращаться в противодействие общей тенденции развития технауки. Другое дело – управление, регулировка, контроль – стратегии избегания катастроф. Если становится понятным, что противопоставление человека и дел рук его, т.е. техносреды, – непродуктивно, надо искать варианты их гармонического соединения. Вместо противопоставления надо присмотреться к их единству. Если спрашивать: Машина ли человек? Что будет, ес-

ли машина станет человеком? и т.п. – мы остаемся в пределах противопоставления. А осмыслить единство человека и техники – сложнее. Сегодня малые дети осваивают гаджеты раньше родного языка, еще не умеют ходить, а уже играют с маминим телефоном. ТЕХНИКУ НЕВОЗМОЖНО ПОНИМАТЬ ВНЕ ЧЕЛОВЕКА, ведь ее так называемое широкое определение – это любой алгоритм действия, в том числе и ментального. Техника речи, техника игры на инструменте, техника мышления... Техника коммуникаций развивается настолько стремительно, что она уже превосходит по нескольким параметрам природные и культурные пределы возможностей человека. Во столько же раз, во сколько экскаватор сильнее лопаты, оптика, радиосигналы, компьютеры сильнее глаза, уха и памяти. Техника уже давно влилась если не в органическое, то в социальное тело человека.

Вот если присмотреться к этому последнему феномену – как его оценивать, как благо или как зло? Ответ простой. Все зависит от того, во благо или во зло используются колоссальные возможности технической среды. Вот пример. В новые сферы коммуникации, которые порождаются компьютерной техникой, вписано слишком мало человеческой, т.е. высокой культуры, – она не попадает туда, куда проникают кровавые игрушки-стрелялки, насилие и т.п. Низкая, пошлая, агрессивная, глупая игровая среда ничего не скажет ребенку о достоинстве, чести, предупредительности – и родители тоже ничего об этом не слышали. И речь идет не просто о манерах. Дело гораздо серьезнее – дело в ценностях, в стилистике мышления. Вот где проблемы: самая совершенная техносреда воспроизводит самые варварские ценностные, нормативные и экзистенциальные установки. Понятно, что если коммуникации – большой бизнес, то туда идет не хорошее, а выгодное. Так что благо одних оборачивается злом для других.

И если мы видим эту амбивалентность в социальном теле человека, легко себе представить, чем она может обернуться применительно к телу организмическому. Если бессмертием, улучшением, ремонтом будет выгодно торговать, получать барыши и другие социальные предпочтения, и это все будет в руках таких же безответственных коммерсантов, что и владельцы масс-медиа – точно можно сказать, хорошего не жди. Так что делать? Ну, конечно, интересы барыша и выгоды должны быть надежно блокированы социальными институтами, имеющими четко определенные функции, а стало быть разработанные цели, а стало быть под них должна быть подложена надежная основа из знаний. Речь идет о гуманитарной экспертизе – институционализированной сфере принятия решений по стратегическим проблемам эволюции человечества [5, с. 87–113].

Разумеется, мало перестроить мышление о технике в сторону ее гуманизации таким образом, чтобы снять ментальную противопос-

тавленность человека и технической среды. Главное – гуманизировать саму эту среду за счет вдумчивого и ответственного проектирования, изготовления и эксплуатации техники. Вместо того чтобы пугать публику бесчеловечским характером техники, надо видеть, что в нем лишь проступает бесчеловечность самого человека. Наивно винить автомобили в авариях, или в отравлении воздуха, или в пробках на дорогах – ведь ими управляют люди, несущие – нет, не несущие, скорее – игнорирующие свою ответственность за машины. Так от кого же исходит опасность? И где гарантии, что проблема просто плавно не сместится с одного фетиша современности на другой, маячащий в тумане завтрашнего дня?

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Конвергентные технологии (НБИКС) и трансгуманистическая эволюция*. Под ред. проф. Д.И. Дубровского. Москва, МБА, 2013.
- [2] Хайдеггер М. *Время и бытие. Статьи и выступления*. Пер. с нем. Москва, Республика, 1993.
- [3] Михайлов Ф.Т. *Самоопределение культуры. Философский поиск*. Москва, Индрик, 2002.
- [4] Мамфорд Л. *Миф машины. Техника и развитие человечества*. Москва, 2001.
- [5] *Биоэтика и гуманитарная экспертиза*, Вып. 7. Москва, ИФ РАН, 2013.

О модельном синтезе и модельно-ориентированном программировании¹

© Бродский Юрий Игоревич

канд. физ.-мат. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана,
вед. науч. сотрудник ВЦ РАН, *yury_brodsky@mail.ru*

Модельный синтез и модельно-ориентированное программирование – подход к проектированию и компьютерной реализации имитационных моделей сложных многокомпонентных систем. Центральным понятием этого подхода и в то же время элементарным кирпичиком для построения любых более сложных конструкций является понятие модели-компоненты. Модель-компонента наделена более сложной структурой, чем, например, объект объектного анализа. Структура эта обеспечивает модели-компоненте независимое поведение – способность стандартным образом отвечать на стандартные запросы ее внутренней и внешней среды.

Работа посвящена проблеме описания и синтеза имитационных моделей сложных многокомпонентных систем. При этом предполагается, что отдельные «атомарные» составляющие такой системы и их способы взаимосвязи и взаимодействия между собой нам хорошо известны. Проблемой является, во-первых, описание, а во-вторых, построение имитационной модели такой системы.

За четверть века до того, как объектный анализ начал свое триумфальное восхождение к вершине господствующей парадигмы программирования, группа французских математиков, известных нам под псевдонимом Н. Бурбаки [6], занимаясь типизацией математических объектов различной природы, предложила понятие рода структуры. Род структуры – развитие понятия множества. Базисное множество снабжается структурой некоторого рода – вводится определенный тип отношений между его элементами, и в зависимости от этого типа отношений множество может стать, например, группой, или решеткой, или векторным пространством. При этом математический объект, например конкретное линейное пространство, является экземпляром структуры соответствующего рода.

В работах [7–9] была построена геометрическая теория декомпозиции математических объектов. Ее метод анализа математических

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-01-00499-а.

объектов состоит в погружении изучаемого объекта в класс родственных ему объектов того же рода структуры, введение в этом классе морфизмов – отображений базисных множеств, сохраняющих род структуры, и поиск с их помощью более простых родственных объектов. Самыми важными из таких более простых объектов являются Р-редукция или подобъект – подмножество базисного множества, сохранившее структуру рода исходного объекта, и F-редукция или фактор-объект – фактор-множество базисного множества, также сохраняющее структуру рода. Возможны сочетания F- и Р-редукций – редукции высших уровней.

Возможен случай, когда имеется набор Р-редукций, дающих в совокупности весь исходный объект. Этот случай есть Р-декомпозиция исходного объекта. Аналогично, F-редукция – это совокупность F-редукций, которое в совокупности дает весь математический объект.

Показано, что класс объектов объектного анализа есть частный случай рода структуры частичного порядка. В объектном анализе частичный порядок, задаваемый на множестве объектов отношением наследования, позволяет строить иерархии классов, последовательно развивающихся, конкретизирующих и воплощающих в программный код идеи, заложенные в корневых порождающих классах. Однако процесс синтеза сложной программной системы из этих классов остается неформализованным, т.е. относится к искусству программирования.

Модельный анализ как способ описания и синтеза имитационных моделей сложных многокомпонентных систем развивался в отделе Имитационных систем ВЦ РАН с конца 80-х годов. Основные его идеи и методы изложены в работах [1–5], однако сам термин «модельный анализ» впервые вводится в работе [1]. В основе модельного анализа лежит понятие модели-компоненты. С содержательной точки зрения модель-компонента подобна объекту объектного анализа, но снабженному не только методами, способными делать что-то полезное, если их вызовут, а целой операционной системой, всегда готовой давать стандартные ответы на стандартные запросы внутренней и внешней среды модели. С точки зрения геометрической теории декомпозиции модель-компонента есть математический объект, базисным множеством которого является совокупность множеств внутренних и внешних характеристик модели, методов (того, что модель умеет делать) и событий (того, на что модель должна уметь реагировать). На базисном множестве вводится структура рода «модель-компонента», которая обладает двумя замечательными свойствами:

1. Род структуры «модель-компонента» позволяет по нему стандартным и однозначным образом организовать вычислительный процесс моделирования для любого математического объекта, снабжен-

ного такой структурой. Это означает возможность создания универсальной программы, способной запустить на выполнение любую имитационную модель, если та является математическим объектом, снабженным структурой рода «модель-компонента».

2. Вообще говоря, если рассмотреть два произвольных математических объекта, снабженных структурой одного рода, то распространение этой структуры на объединение их базисных множеств возможно далеко не всегда. Тем не менее для рода структуры «модель-компонента» подобное распространение общей структуры компонент на объединение их базисных множеств или возможно (если подмножества характеристик их базовых множеств не имеют попарных пересечений), или возможно с некоторыми оговорками (например, при условии пополнения исходного набора объектов-компонент еще некоторым количеством объектов, снабженных той же структурой).

Второе свойство позволяет образовывать из моделей-компонент путем объединения их базисных множеств модели-комплексы, которые после распространения общей структуры компонент на объединение их базисных множеств оказываются математическими объектами того же самого рода структуры «модель-компонента», и стало быть снова могут объединяться в модели-комплексы. Первое свойство позволяет не впадать в отчаяние от сложности вычислительного процесса, получающейся в результате таких объединений сверхсложной фрактальной модели.

Для описания рода структуры «модель-компонента» и некоторых связанных с ним понятий, например моделей-комплексов, был придуман специальный декларативный язык ЯОКК (язык описания компонент и комплексов). Первой версией этого языка можно считать язык инструментальной системы MISS [3], последние версии этого языка можно найти в [1, 2, 5].

В настоящее время в отделе «Имитационные системы и исследование операций» ВЦ РАН разрабатывается система модельно-ориентированного программирования. Создан макет «движка», способного запускать на выполнение модели-компоненты, реализуется компилятор языка ЯОКК.

Важными свойствами модельно-ориентированного программирования являются, во-первых, полное исключение из проекта методов императивного программирования [9], а во-вторых, генерируется код, который может выполняться параллельно. Более того, оказывается, что чем сложнее фрактальная конструкция модели – тем более высокая степень параллельности кода, который производит программа, реализующая выполнение модели-компоненты.

Изложенная здесь концепция модельного анализа применима в первую очередь для синтеза моделей сложных многокомпонентных

систем. Однако можно надеяться, что подобный подход применим и для разработки сложных программных систем, организация которых укладывается в описанную выше модельную парадигму.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бродский Ю.И. *Модельный синтез и модельно-ориентированное программирование*. Москва, ВЦ РАН, 2013, 142 с.
- [2] Бродский Ю.И. *Распределенное имитационное моделирование сложных систем*. Москва, ВЦ РАН, 2010, 156 с.
- [3] Бродский Ю.И., Лебедев В.Ю. *Инструментальная система имитации MISS*. Москва, ВЦ АН СССР, 1991, 180 с.
- [4] Бродский Ю.И., Мягков А.Н. Декларативное и императивное программирование в имитационном моделировании сложных многокомпонентных систем. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2012, № 2 (2).
- [5] Бродский Ю.И., Павловский Ю.Н. Разработка инструментальной системы распределенного имитационного моделирования. *Информационные технологии и вычислительные системы*, 2009, № 4, с. 9–21.
- [6] Бурбаки Н. *Теория множеств*. Москва, Мир, 1965, 456 с.
- [7] Павловский Ю.Н. *Геометрическая теория декомпозиции и некоторые ее приложения*. Москва, ВЦ РАН, 2011, 93 с.
- [8] Павловский Ю.Н., Смирнова Т.Г. *Введение в геометрическую теорию декомпозиции*. Москва, ФАЗИС, ВЦ РАН, 2006, 169 с.
- [9] Павловский Ю.Н., Смирнова Т.Г. *Проблема декомпозиции в математическом моделировании*. Москва, ФАЗИС, 1998, 272 с.

Трансформация предприятий как ответ на вызовы научно-технических новаций

© Кокуева Жанна Михайловна

канд. техн. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана, *kokueva@pochta.ru*

Информационная эпоха характерна не только техническими, но и организационными новациями. Явления, присущие уходящей индустриальной эпохе, например многосменная работа, массовое производство, градообразующие предприятия, – вытесняются другими, адекватными экономике, основанной на информации, знаниях и ценностях. Признаками этих перемен являются повсеместное стремительное распространение производственных, корпоративных и персональных электронных устройств, преобладание сферы услуг над сферой промышленности, работа как ценность, часто отсутствие рабочего места как такового, высокая мобильность работников, проектный подход к деятельности, виртуальные структуры, предприятия без сотрудников, безбумажные офисы, непрерывное профессиональное обучение. Все это заставляет предприятия трансформироваться и в техническом плане, и в организационном.

На трансформацию предприятия влияют следующие факторы:

- диверсификация производства;
- увеличение / сокращение персонала организации;
- увеличение / сокращение масштабов производства;
- автоматизация производства и управленческой деятельности;
- новые технологии;
- мода (как статистический признак);
- личные предпочтения собственников/менеджмента предприятия;
- слияния / поглощения.

Новации, влияющие значительно на трансформацию предприятий, показаны на рис. 1: от впервые внедренного Г. Фордом прогрессивного для своего времени сборочного конвейера, повлекшего за собой изменения в организации и управлении всем автомобильным производством (массовое производство, приспособление транспорта к производству), до современных заводов-автоматов, где отсутствуют люди, или виртуальных предприятий, где производственные процессы и персонал взаимодействуют в разных странах, на разных континентах, объединяясь посредством коммуникационных технологий.



Рис. 1. Новации, влияющие на трансформацию предприятий

Информационные системы управления оказали существенное воздействие на трансформацию предприятий, в частности на изменение организационной структуры предприятия за счет замещения выполнения большого количества управленческих функций компьютерами. По данным консалтинговой компании Gartner, расходы на программное обеспечение систем управления предприятиями достигли \$296 млрд в 2013 г., что на 6,4% больше аналогичных затрат в 2012 г. При этом аналитики Gartner отмечают, что инвестирование в информационные технологии дает желаемый эффект только при модернизации системы управления компанией. Практика показывает, что развитие организационных структур управления существенно отстает от развития корпоративных информационных систем управления (КИСУ), которые позволяют все более эффективно решать управленческие задачи.

Информационные технологии управления предприятием, технологии, позволяющие автоматизировать в той или иной степени управленческий процесс, сегодня следующие: управление ресурсами (ERP), офисные пакеты и средства персональной работы, автоматизации взаимоотношения с клиентами (CRM), бизнес-аналитика (BI), системы для создания цифрового контента, управление проектами и портфолио (PPM), управление цепочками поставок (SCM), коммуникации и совместная работа, управление интеллектуальной собственностью (PLM).

Применение информационно-коммуникационных технологий может иметь и имеет следующие последствия:

1) появляются новые формы организации труда: применение труда удаленных работников (фрилансеры), трудовые клубы (коворкинг), конкурсы с неограниченным количеством участников (краудсорсинг);

- 2) возникают виртуальные предприятия, которых в привычном понимании производственного предприятия как такового не существует;
 - 3) формируются облачные предприятия (сетевые предприятия по производству знаний);
 - 4) происходит сокращение персонала за счет автоматизации процессов;
 - 5) увеличиваются требования к образовательному уровню сотрудников;
 - 6) видоизменяются компетенции в сторону их усложнения;
 - 7) растет производительность труда;
 - 8) повышается культура производства.
- Рассмотрим подробнее концепцию формирования виртуального предприятия (рис. 2).

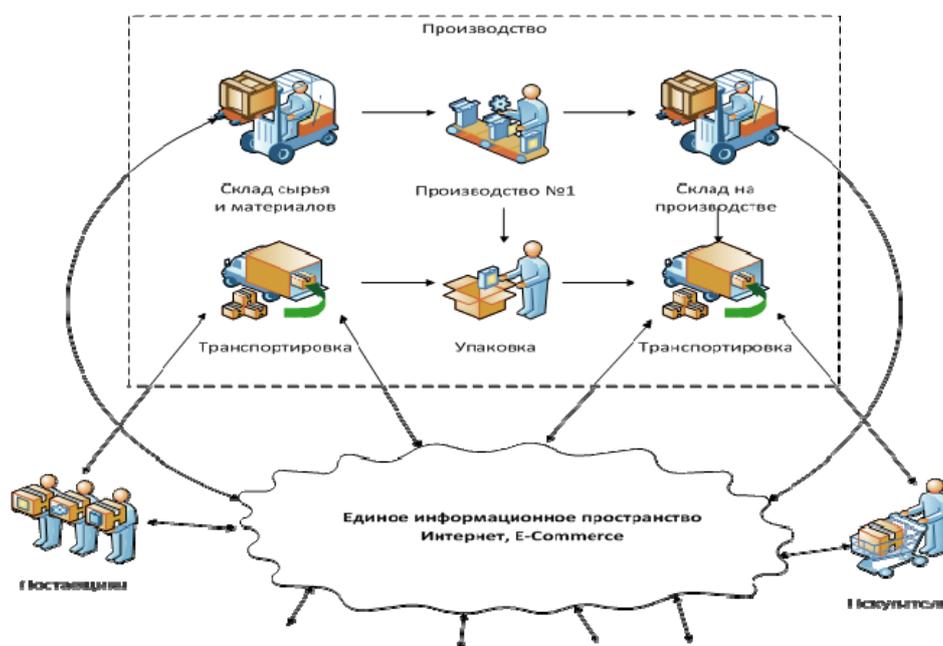


Рис. 2. Концепция виртуального предприятия

Построение структуры виртуального предприятия подчиняется следующим принципам: отсутствует территориальная целостность предприятия; персонал может быть рассредоточен по всему миру; уменьшаются затраты на закупку оборудования, аренду помещений, социальные программы; происходит снижение значимости традиционной мотивации ввиду особенностей удаленной работы; образовательный уровень привлекаемых работников в области ИТ должен быть достаточно высоким. Благодаря виртуализации деятельности

повсеместно распространяются персональные компьютеры и инфраструктура информационно-коммуникационных технологий.

Процессы автоматизации и информатизации производственной деятельности сказываются и на функционировании общества в целом, способствуя прогрессу и в целом улучшая жизнь отдельного человека, делая ее более наполненной и комфортной. Но у этого явления есть и негативные стороны. Возникают новые проблемы, с которыми люди раньше не сталкивались, происходят резкие перемены и в производственной сфере, и в быту: перманентные изменения организационной структуры предприятия, повышенные требования к компетентности работников, снижение лояльности сотрудников, увеличение темпа роста технологической безработицы, завышенные требования по заработной плате среди молодежи, рост социальной ответственности бизнеса, повышение значимости социальной компьютеризации. А изменения с высокой долей неопределенности последствий, как известно из психологии и социологии, практически всегда встречают сопротивление вплоть до отторжения, что явно тормозит распространение новаций.

Преодоление сопротивления персонала в организациях возможно через такие процедуры, как участие руководства в переменах, информированность о них сотрудников, понимание последствий перемен для каждого. Для этого требуется кропотливая работа менеджеров каждого звена, которая учитывает поведенческие характеристики каждого сотрудника, его квалификацию, опыт, продолжительность работы в организации.

Недостаток квалификации преодолевается через обучение, страх нового – разъяснительной работой о том, что несет внедрение новых технологий и что это будет значить для конкретного работника. Иногда возникают ситуации, когда человек не хочет учиться и яростно сопротивляется компьютеризации, – в этом случае неизбежно увольнение и наем более компетентного и лояльного сотрудника.

Выделим пять методов преодоления сопротивления организационным изменениям:

- вовлечение в процесс изменений;
- информирование персонала о начале и проведении перемен;
- демонстрация руководством поддержки изменений;
- объяснение смысла изменений и ожидаемых выгод;
- наем требуемых в связи с функциональными изменениями новых специалистов.

Применение описанных методов позволит снизить сопротивление новым, прорывным технологиям.

Информационно-коммуникационные технологии, стремительно вошедшие в жизнь предприятий, подвергли деятельность предпри-

ятий кардинальным трансформациям. Появление новых форм работы требует новых компетенций, что, естественно, вызывает сопротивление работников в ситуации неопределенности. Методы, позволяющие снизить степень негативных последствий, помогут персоналу быстрее адаптироваться к переменам и не быть тормозом на пути научно-технического прогресса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Друкер П.Ф. *Задачи менеджмента в XXI веке* / Пер. с англ. Москва, Вильямс, 2007.
- [2] Кокуева Ж.М., Угрюмов М.В. Основные принципы организации системы управления информационными технологиями в холдинге. *Информационные технологии в проектировании и производстве*, 2012, № 4, с. 11–15.
- [3] Багдасарьян Н.Г., Кокуева Ж.М. Управление и ценности: семь «С» в судьбе бизнеса и страны. *Философские науки*, 2012, № 10, с. 82–92.
- [4] Кокуева Ж.М., Панферов С.А. Эффективность информационных систем управления бизнесом. *Контроллинг*, 2010, № 3.
- [5] Денисон Д., Хойшберг Р., Лэйн Н., Лиф К. *Изменение корпоративной культуры в организациях*. Санкт-Петербург, Питер, 2013.

Бионический подход к созданию инновационных технологий

© Маслова Татьяна Ивановна
ассистент кафедры «Инженерная графика» Московского
государственного технического университета им. Н.Э. Баумана,
mas.tatiana2009@yandex.ru

В настоящее время человек, вооружённый новыми знаниями и средствами техники, проникает в тайны живой природы, ищет в ней принципы согласованности частей, их движения и взаимодействия, связи функции и формы, прочности и надёжности. В природе нет ничего, чтобы было создано просто так – без смысла и цели. Именно там заложены идеальные, гармоничные и законченные формы. Человек, наблюдая за окружающей природой, всегда извлекал из нее некоторые уроки, помогавшие ему создавать полезные устройства.

«Бионика – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы» [4]. Особенности зрения лягушки, локационное приспособление летучей мыши, сверхчувствительный приемник инфракрасного излучения у гремучей змеи, следящая система и безынерционная связь двигательного и зрительного аппаратов жука-богомолы – все это уже широко известные объекты исследования бионики, задача которой «изучение принципов работы живой материи и создание на этой основе новых технических объектов и технологий» [7].

Возникновение бионики свидетельствует о «тесном биологическом родстве человека с окружающей его живой природой, доказывает, что не существует непреодолимых преград между живой и неживой природой, а существующие законы природы объединяют весь мир в единое целое» [2].

Всё самое совершенное уже создано природой, и человеку стоит учиться у неё, наблюдать за её устройством и взаимосвязями, использовать природные системы в современной промышленности. «Изучение природных форм обогащает знанием и пониманием конструктивных построений, структуры, пластики и механики биологического объекта. Обращение к закономерности природного формообразования и структурообразования как образцам высокой степени экономии материала, рациональности его организации открывает пути для поисков новых решений и находок в проектном творчестве» [1].

При бионическом подходе человек не просто копирует природные образы, а осуществляет подробный анализ принципов устройства живого мира. Бионический подход – «сознательное применение законов, выведенных из структуры природных форм» [1].

Теория и практика бионики сложились в тесном соприкосновении с изучением явных и скрытых закономерностей живой природы. В этом смысле бионика – «явление не случайное, но исторически и эволюционно закономерное» [2].

В последние годы бионика подтверждает, что большинство изобретений цивилизации уже задолго до египетских пирамид «запатентовано» природой. К таким изобретениям XX века относятся привычные нам застежки «молния» (сделанные на основе строения пера птицы, где надежное сцепление обеспечивают бородки пера различных порядков, оснащенные крючками) и «липучки» (прототипом которых стали плоды растения репейник, цеплявшиеся за шерсть собаки швейцарского инженера Жоржа де Местраля) [3].

Концепция бионики далеко не нова, так как китайцы уже свыше трех тысяч лет назад пытались перенять у насекомых способ изготовления шелка. Прародителем бионического подхода считают Леонардо да Винчи, который изобрёл летательный аппарат по аналогии с крылом птицы и летучей мыши (рис. 1).

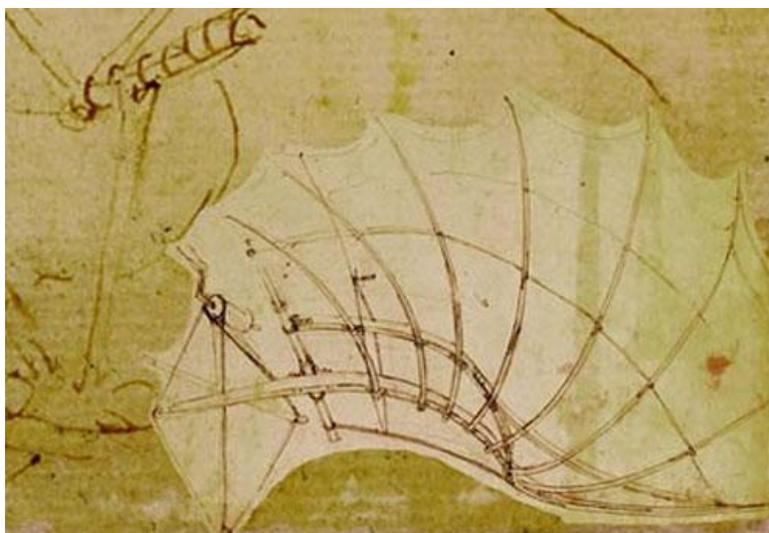


Рис. 1. Машущее крыло как средство изучения отталкивания от воздуха (рисунок Леонардо да Винчи)

В архитектуре первые «бионические идеи» зародились много веков назад. Попытки использовать природные формы в строительстве предпринял испанский архитектор конца XIX – начала XX века Ан-

тонио Гауди. Его парк Гуэля – «природа, застывшая в камне», шедевр великого мастера, давший толчок к развитию архитектуры в бионическом стиле (рис. 2).



Рис. 2. Сравнение элементов архитектуры Гауди с природным аналогом

Тем не менее бионические идеи архитектора еще долгое время не признавались официальной архитектурой.

Великий русский инженер В.Г. Шухов «одним из первых задумался о взаимосвязях биологии и техники и тех возможностях, которые может открыть перед инженером изучение естественных наук. Большое значение Владимир Григорьевич придавал своим не частым, но очень содержательным беседам со знаменитым медиком Н.И. Пироговым. Не исключено, что эти беседы привели его к решению в 1877 году, не прерывая основной работы, стать вольнослушателем Военно-медицинской академии. По собственному свидетельству, два года занятий в ней дали ему как инженеру бесценный опыт, обогатив пониманием самой совершенной «конструкции», созданной природой, – человеческого организма» [5].

В начале XX в. бионическое движение приобрело второе дыхание. В 1920-е годы Лазарь Хидекель, ученик Шагала и Малевича, автор первого в российской истории архитектурно-экологического манифеста «АЭРО», написал: «Зарождается новая, более высокая цивилизация, где будущая архитектура должна основываться на своих законах, не разрушающих естественную среду, а вступающих в благотворное пространственное взаимодействие с окружающей природой» [7].

В.Г. Шухов «сознательно создавал чистые, обнаженные конструкции, органичность, «биоподобность» которых заключалась в использовании главного принципа «творчества» природы – экономии

средств для достижения цели. Наблюдение природных и рукотворных форм, требующих высокой прочности при минимальной затрате материала: костей скелета, древесных стволов, тех же плетеных корзин, перерабатывалось в уме инженера в точные математические образы, принимавшие в конечном итоге вид практически полезных сооружений, в конструкции которых не было ничего лишнего. Природа и математика, расчет, сливались в единое гармоничное целое» [5].

Датой рождения бионики принято считать 13 сентября 1960 г. В этот день в США открылся Международный симпозиум «Живые прототипы искусственных систем – ключ к новой технике». С этого момента перед архитекторами возникает ряд новых задач: «необходимость постоянных поисков новых средств формообразования архитектуры, отвечающих динамике жизни и соответствующих возможностям научно-технического прогресса» [7]. «Зодчие» воодушевились новыми идеями. Чтобы избавиться от городской однотипности, они стремились максимально уподобить архитектурные формы природным. Становясь все более популярным, бионический подход к проектированию зданий начинает обретать все больше последователей.



Рис. 3. Примеры современных архитектурных решений, основанных на бионическом подходе

В 1970-м году в ЦНИИТИА была создана лаборатория архитектурной бионики под руководством архитектора Ю.С. Лебедева. Творческий коллектив лаборатории состоял из архитекторов, конструкторов, биологов, математиков и специалистов других направлений. Лабораторией успешно решались «междисциплинарные задачи архитектурного формообразования на основе выявленных в живой природе законов и принципов формообразования» [6].

В отличие от развитых стран мира, где бионические исследования и практические внедрения (рис. 4) никогда не прекращались, в нашей стране архитектура, основанная на бионических принципах, так и не получила развития.



Рис. 4. Основание башни будет помещено в искусственное озеро и соединено с «континентом»

Среди современных архитектурных объектов, спроектированных на принципах бионики, вызывает интерес грандиозный по замыслу проект «сверхвысотного» вертикального города-башни, созданный испанскими архитекторами, супругами Розой Сервера и Хавьером Пиозом. В основу проекта положен принцип конструкции кипариса, обладающего устойчивостью и прочностью. Авторы проекта учитывали то, что плотность внутренних и внешних слоев ствола дерева

разная, структура ветвей и корневой системы меняется. Углубленная всего лишь на 500 мм, корневая система кипариса очень разветвлена и по своему строению напоминает губку. Листва кипариса состоит из мелких чешуйчатых мембран, сквозь которые проходит ветер любой силы [2]. «Идеология» бионической башни, которую называют новой Вавилонской, – это не нагромождение высотных зданий и этажей (высота башни 1228 м, в ней 300 этажей), это город в башне (рис. 4, 5). Заселять башню можно будет по мере строительства – это никак не помешает первым жителям «города-кипариса».

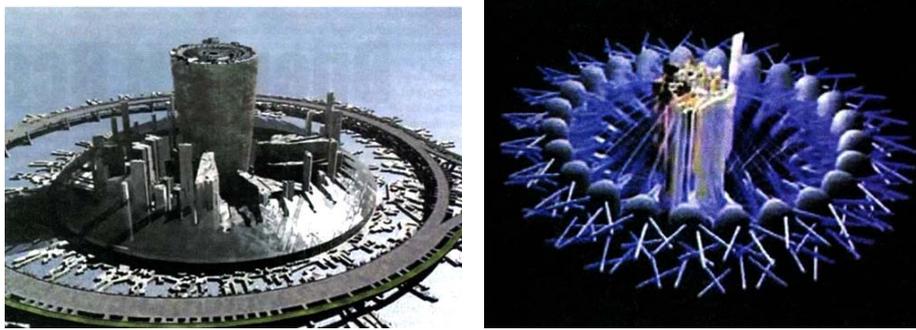


Рис. 5. Модель «корневой системы города-кипариса»

Среди современных архитекторов, развивающих бионический подход в архитектуре, можно назвать Заху Хадид, здания которой напоминают реки застывшей лавы, сдвиги породы, причудливые горные ландшафты, изломанные глыбы льда (рис. 6); Нормана Форстера, в числе знаменитых проектов которого небоскреб в Лондоне, по форме напоминающий огурец (рис. 7); Жана Нувеля, здания которого выглядят продолжением окружающего пейзажа (рис. 8).

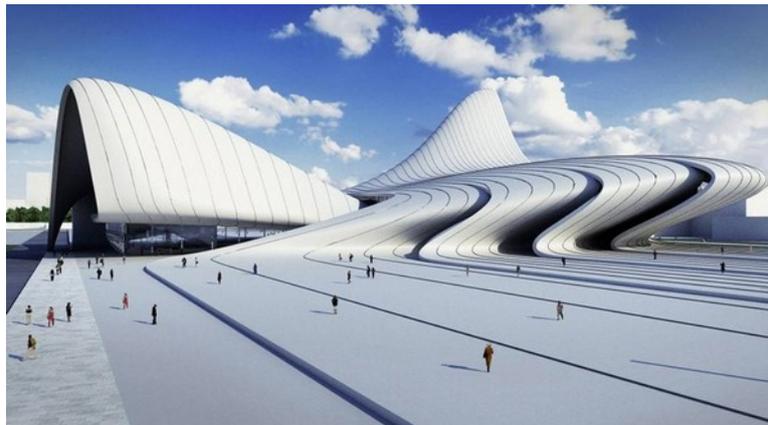


Рис. 6. Заха Хадид. Культурный центр имени Гейдара Алиева в Баку



Рис. 7. Норман Фостер. Башня Мэри-Экс. Лондон



Рис. 8. Жан Нувель. Оранжереи в парке Марина-Бэй-Саут в Сингапуре

Возведение зданий в бионическом стиле позволяет восстановить гармонию с окружающей городской средой и открыть новое качество жизни. Не случайно именно этот подход является сегодня одним из наиболее «востребованных мировых архитектурных течений, базирующихся на лучших и наиболее естественных для человека традициях создания жизненного пространства» [7].

«С появлением на нашей планете человеческого разума эволюционное развитие органического мира испытывает все большую необходимость вернуться к тому, откуда оно началось, – к физической реальности» [7]. Поэтому архитектура должна стать частью окружающей среды.

Природа очень неохотно использует жесткие материалы, неспособные к деформации. Скелет, работающий на сжатие, составляет лишь небольшую часть тела; большая его часть – работающие на растяжение мягкие и упруго-гибкие ткани. Таким способом природа экономит энергию и материалы для строительства жизни. Чтобы использовать этот принцип и в искусственных конструкциях, необходимо сотрудничество инженеров и биологов.

В мире имеются две школы проектирования конструкций. Это восточная школа гибкости и европейская школа жесткости. У китайцев есть поговорка «лучше согнуться, чем сломаться». Природа создает шарнирные узлы и мягкие ткани любой формы. Биологические мягкие ткани способны к обратимой упругой деформации при нагрузках в 1000 раз больших, чем те, на которые рассчитаны конструкции, созданные людьми.

Инженер Юрий Шевнин, изучив строение молекулы ДНК, разработал конструктор эльпюль («эль» обозначает поверхность вращения с гиперболической кривизной, через которую происходит обмен веществ, а «пюль» – поверхность с положительной кривизной, способную запасать вещество и энергию (рис. 9)). «Главная молекула жизни» подсказала решение проблемы изготовления узловых соединений для строительства сетчатых оболочек зданий [4].

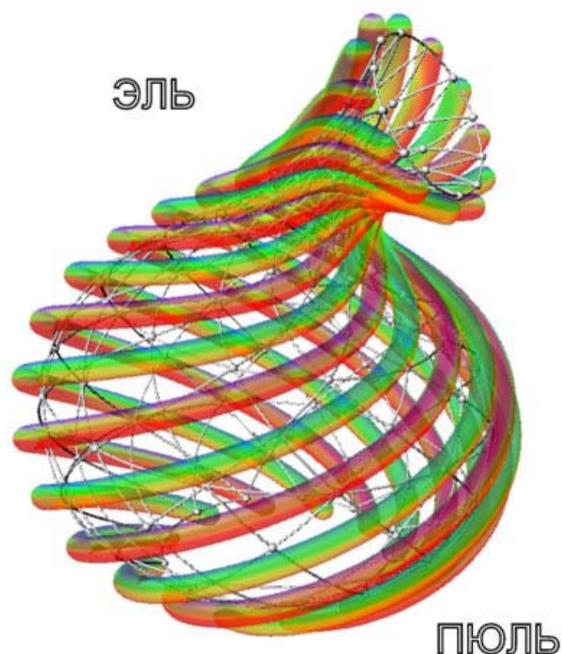


Рис. 9. Форма эльпюль, сочетающая гиперболическую, нулевую и эллиптическую кривизну поверхности

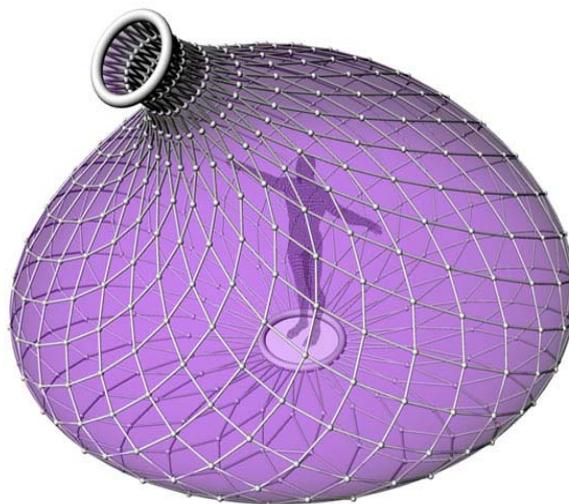


Рис. 10. Эльпюль, форма оболочки кокона человека

Конструктор эльпюль имеет более простые и равнопрочные шарнирные узлы соединения. Стержни бионического конструктора напоминают белки типа коллагена. Шарниры или связи между петлями образуются с помощью винтов с гайками. На стержнях имеются трубчатые насадки, аналогичные микротрубочкам в живой клетке. Они служат для увеличения прочности и устойчивости упруго-гибких стержней (рис. 11). С помощью такого конструктора можно быстро и просто моделировать любые сложные поверхности с ячейками-полигонами любых форм (рис. 10).

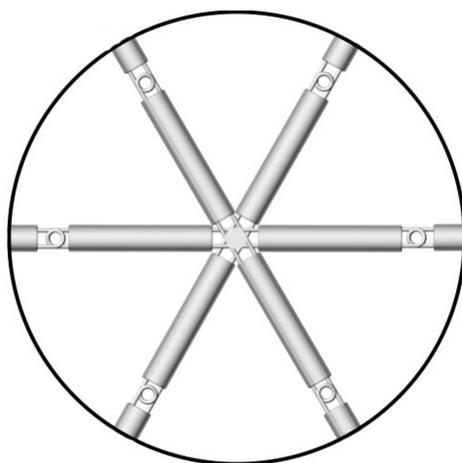


Рис. 11. Узел крепления элементов сетчатой оболочки с трубчатыми элементами. Изготавливаются элементы конструктора эльпюль на автоматах, напоминающих работу рибосом.
Автор и патентообладатель Ю.В. Шевнин

Современное течение архитектуры, в которой «выразительность конструкций достигается биоморфными формами» [3], называется архитектурной бионикой. Основным препятствием её развития является «неприятие биоморфных криволинейных форм и оболочек сторонниками консервативной прямоугольной планировки и конструктивных схем зданий» [3].

Несколько лет назад ученые смогли проанализировать ДНК пауков и создать искусственный аналог шелковой паутины — хорошо известный синтетический материал «кевлар», существенно превосходящий по свойствам свой исходный природный аналог, по прочности не уступающий стали и имеющий плотность, близкую к плотности воды [2].

Инженерам West Japan Railway Company удалось применить свои знания в орнитологии, чтобы разработать высокоскоростной поезд, скорость которого на 10% больше и который использует на 15% меньше электричества, чем поезда предыдущего поколения.

Инженеры решили придать передней линии поезда обтекаемую форму клюва зимородка (более узкого на кончике и более широкого у головы), чтобы плавно рассекал воздух, а не выталкивал его при прохождении тоннеля. Чтобы снизить шум, который производит пантограф, инженеры добавили к нему небольшие дополнительные структуры, которые закручивают воздух во множество маленьких вихрей (рис. 12). Этот способ использует сова для своего бесшумного полета — ее перья имеют зубчатые очертания, которые действуют сходным образом [8].

Изучая процесс окраски у животных, ученые заимствовали идею изменения цвета в зависимости от изменения температуры. Им удалось создать термометрические краски, с помощью которых легко узнать, как нагреваются во время работы различные детали узлов машин и механизмов.

Распространенная у морских животных вакуумная присоска послужила основой для изготовления подъемных кранов, стоящих на прижатой к земле чаше, из которой предварительно выкачан воздух.

В живой природе мы имеем дело со структурами, которые непрерывно разрушаются и восстанавливаются, а постоянство форм поддерживается за счет их непрерывного восстановления. Исследователи Мичиганского университета разработали бетон, который может восстанавливаться при поломке. Разработка вдохновлена механизмом регенерации человеческой кожи: при повреждении кровь доставляет все необходимые для восстановления тканей и сосудов вещества — тот же принцип использует и бетон, в котором есть своеобразная система подачи необходимых для восстановления материалов (рис. 13). В составе этого бетона присутствует микроволокно, которое укреп-

ляет его и не позволяет сильно трескаться при повреждениях. Трещины, конечно, неизбежно возникают, но они получаются гораздо более тонкими – толщиной примерно с человеческий волос.



Рис. 12. Форма клюва зимородка и перьев совы подсказала способ сделать новый поезд более тихим, быстрым и энергоэффективным



Рис. 13. Новый бетон отличается повышенной гибкостью. Человеческая кожа и ее способность к восстановлению стала одним из примеров для подражания

При поломке регенерирующееся покрытие сначала заполняет трещину – бетон, взаимодействуя с воздухом, поглощает влагу из ок-

ружающей среды и от этого становится более мягким и увеличивается в объеме, будто растет. Одновременно восстанавливается его прочность – ионы кальция, которые содержатся в этом бетоне, тоже взаимодействуют с углекислым газом и влагой из воздуха и образуют карбонат кальция, материал, делающий бетон более крепким [8].

Бионический подход в научном исследовании в современных условиях лучше всего осуществляется тогда, когда над общей проблемой работают сообща биологи и инженеры. Совместная работа различных специалистов, преодоление профессиональных «перегородок», создание единых методов работы – все это, как правило, помогает решать трудные задачи. Постоянные поиски сравнений интересующего объекта, явления, процесса, свойства, характеристики и т.д. с чем-то подобным в живой природе, анализ найденных аналогий и связей, границ их применения – в этом существо бионического подхода. Работа на стыке наук и особенно в непосредственной связи с биологией – одно из главных направлений развития современной науки, техники и практического производства.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Брызгов Н.В., Воронежцев С.В., Логинов В.Б. *Творческая лаборатория дизайна. Проектная графика*. Москва, Издательство В. Шевчука, 2010.
- [2] Липов А.Н. У истоков современной бионики. Биоморфологическое формообразование в искусственной среде. *Полигнозис*, 2009, 3 (39). URL: <http://www.polygnozis.ru/default.asp?num=6&num2=520>.
- [3] Шевнин Ю. Биоморфизм и конструктор Эльпюль. *Наука и жизнь*, 2013, 3. URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/21847>.
- [4] Шевнин Ю. *Бионический конструктор Эльпюль*. <http://biomolecula.ru/content/1109> (дата обращения – 10.04.2014).
- [5] Шухова Е. Труды и дни инженера В.Г. Шухова. *Наше наследие*, 2013, 70. URL: <http://www.nasledie-rus.ru/podshivka/7009.php>.
- [6] *МАРХИ*. Электронный журнал, 2009, 4 (9). URL: <http://www.marhi.ru/amt/2009/4kvart09/radzjukevich/article.php>.
- [7] Enola-Alone. *Авангард у истоков бионики*. URL: <http://samlib.ru/e/enolaalone/awangarduistokowbioniki.shtml>.
- [8] *Samsung galaxy. Дизайн от природы*. URL: http://www.the-village.ru/village/city/design_ot_prirodi/115269-vdohnovenie-ot-prirody-germaniya.

Усовершенствование инженерного метода использования формулы для определения пористости спеченных материалов¹

© Петросян Геворг Людвилович
д-р техн. наук, профессор Государственного инженерного
университета Армении (Политехник), г. Ереван, Республика Армения

© Петросян Асмик Геворговна
канд. техн. наук, доцент Государственного инженерного
университета Армении (Политехник), г. Ереван, Республика Армения

© Левонян Гайк Левонович
канд. техн. наук, доцент Государственного инженерного
университета Армении (Политехник), г. Ереван, Республика Армения

Известно, что теоретические исследования процессов холодной обработки давлением сплошных и спеченных материалов основаны на классических теориях пластичности [1] и созданных в 70-х годах теориях пластичности пористых материалов [2–5]. Их классифицируют на две группы: теория течения и деформационная теория. В первом случае составляются зависимости приращения пластических деформаций от напряжений, а во втором – зависимости конечных деформаций от напряжений. Экспериментальные исследования показывают, что для сплошных материалов теории течения более точно описывают процесс пластического деформирования, а уравнения деформационных теорий более просты и удобны для расчетов [1]. Следует отметить, что и теории течения [2–5], и деформационные теории [6, 7] пластичности пористых материалов (ППМ) являются новыми направлениями, а потому и достаточно сложными ввиду учета текущей пористости ν материала. Поэтому многие исследования посвящены их непрерывному развитию [8, 9] и экспериментальной проверке [10].

С точки зрения практического применения теории ППМ, важное значение имеет учет упрочнения материала во время их деформирования [2–4]. В [5] анализируется теория пластичности пористых упрочненных материалов; показано, что для учета упрочнения материа-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке ГКН МОН РА в рамках научного проекта № 13-2Д161.

ла основную роль играют не только функции пористости α и β , но и их экспериментально определяемые параметры m и n .

При этом m является параметром реальной пористости материала, а n – уточняет функцию пористости так, чтобы при разных начальных пористостях материалов механические свойства вещества заготовок были одинаковыми. Эти вопросы в литературе изучались всесторонне и детально. В частности, в [8] взамен сложных функций пористости α и β предложены более простые функции:

$$\alpha = \nu, \beta = 1 - \nu. \quad (1)$$

Используя упрощенные уравнения теории течения пористых материалов, в [9] составлена программа, при помощи которой определены реальные (истинные) механические свойства данного материала: параметры пористости m и n , диаграмма деформирования материала, которая аппроксимирована степенной функцией.

В [10] проведены экспериментальные исследования спеченных образцов при различных напряженно-деформированных состояниях (одноосное сжатие, растяжение и кручение в условиях гидростатического давления) для проверки как известных условий возникновения пластических деформаций спеченных пористых материалов, так и основных гипотез теории пластического деформирования.

На основе этих результатов проанализированы теории ППМ, выдвинутые разными авторами. Показано, что модели [2–4] качественно хорошо описывают закономерности объемного деформирования пористых материалов.

Что касается деформационной теории ППМ, то для ее создания применяют методы классической теории пластичности [1]. С этой точки зрения интерес представляют работы [6, 7].

Несмотря на недостатки деформационных теорий [1], в [6] учитываются реальные свойства материала, и эта модель теории ППМ позволяет обработать данные экспериментов, полученные испытаниями различных типов образцов из спеченных материалов и их начальных пористостей.

Отметим, что с помощью теории ППМ не только исследованы свойства пластического деформирования спеченных материалов, но также на их основе решены многочисленные технологические задачи [5, 11]. Однако учет пористости материала значительно осложняет решение задач и с точки зрения практического использования является трудно осуществимым. Поэтому возникла необходимость создания простых (инженерных) методов решения этих задач [12, 13].

Для определения пористости материала прокатанных малыми шагами полос [12], раскатанных колец с большим радиусом кривиз-

ны [13] и цилиндрических заготовок, прессованных в конических матрицах с противодавлением, использована приближенная формула определения пористости материала на основе деформационной теории ППМ. При этом делается допущение относительно использования приближенных значений эквивалентных напряжений и деформаций. В этом практически важном направлении, по-видимому, необходима дальнейшая работа для повышения точности решаемых задач, чем и обоснована актуальность настоящей работы.

Цель работы – усовершенствование инженерного метода исследования процессов обработки давлением спеченных материалов с использованием деформационной теории ППМ, повышение точности решения задач технологических процессов для получения материалов и деталей машин с заданной пористостью.

Для получения зависимостей теории пластичности изотропных и анизотропных пористых упрочненных материалов в [5] вносятся понятия эквивалентных напряжений и приращений пластических деформаций, а также используются формула сохранения массы и ассоциированный с условием пластичности пористых материалов закон течения [1]. Из полученных уравнений в случае простого нагружения в [6] аналогично [1] устанавливают зависимости деформационной теории пластичности пористых материалов. В сокращенной тензорной записи эти уравнения принимают следующий вид:

$$\sigma_{eq0} = \frac{1}{(1-\nu)^{n+0,5}} \left(\frac{3}{2} S_{ij} S_{ij} + 9\nu_0^m \sigma_0^2 \right)^{1/2}, \quad (2)$$

$$\varepsilon_{eq0} = (1-\nu)^{2n-0,5} \left(\frac{2}{3} e_{ij} e_{ij} + \frac{\varepsilon_0^2}{\nu_0^m} \right)^{1/2}, \quad (3)$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{3\varepsilon_{eq0}}{2(1-\nu)^{3n} \sigma_{eq0}} \left[\sigma_{ij} - (1-2\nu_0^m) \delta_{ij} \sigma_0 \right], \quad (4)$$

$$\nu = 1 - (1-\nu_0) \exp \left(- \frac{9\nu_0^m \sigma_0 \varepsilon_{eq0}}{(1-\nu)^{3n} \sigma_{eq0}} \right), \quad (5)$$

где σ_{eq0} и ε_{eq0} – эквивалентные напряжение и деформация; S_{ij} , e_{ij} и σ_{ij} , ε_{ij} – компоненты девиатора и тензора напряжений и деформации; $\sigma_0 = \delta_{ij} \sigma_{ij} / 3$ – среднее нормальное напряжение; $\varepsilon_0 = \delta_{ij} \varepsilon_{ij} / 3$ – средняя деформация; ν_0 – начальная относительная пористость материала. При $\nu_0 = \nu = 0$ уравнения (2)–(5) преобразуются в уравнения деформационной теории пластичности сплошных материалов [1].

Отметим, что на практике очень важно знать пористость продукции в конце технологического процесса. Для этого необходимо использовать формулу (5), где, кроме обобщенных характеристик напряженно-деформационного состояния (2) и (3), участвуют также другие характеристики параметров текущего состояния материала. В этом и заключается основная причина сложности решения задачи.

Рассмотрим уточненный инженерный метод исследования процессов обработки давлением спеченных материалов. Для этого формулы (2) и (3) представим в следующем виде:

$$\sigma_{eq0} = (1 - \nu)^{-(n+0,5)} k_{\sigma}, \quad (6)$$

$$\varepsilon_{eq0} = (1 - \nu)^{2n-0,5} k_{\varepsilon}, \quad (7)$$

где

$$k_{\sigma} = \left(\frac{3}{2} S_{ij} S + 9\nu_0^m \sigma_0^2 \right)^{1/2} = \left(\sigma_i + 9\nu_0^m \sigma_0^2 \right)^{1/2}, \quad (8)$$

$$k_{\varepsilon} = \left(\frac{2}{3} e_{ij} e_{ij} + \frac{\varepsilon_0^2}{\nu_0^m} \right)^{1/2} = \left(\varepsilon_i + \frac{\varepsilon_0^2}{\nu_0^m} \right)^{1/2}, \quad (9)$$

а σ_i и ε_i – соответственно интенсивности напряжений и деформаций для сплошных материалов ($\nu_0 = 0$).

Подставляя величины σ_{eq0} и ε_{eq0} из (6) и (7) в уравнение (5), получим следующую упрощенную формулу для определения текущей пористости материала:

$$\nu = 1 - (1 - \nu_0) \exp\left(-\frac{9\nu_0^m \sigma_0 k_{\varepsilon}}{k_{\sigma}}\right), \quad (10)$$

так как в ней отсутствует текущая плотность материала $1 - \nu$.

Отметим, что для выполнения расчетов по формуле (10) необходимо оценить значения вторых членов k_{σ} и k_{ε} в уравнениях (8) и (9):

1. При малых значениях ν_0 второй член k_{σ} будет намного меньше относительно первого, и его можно не учитывать. Следовательно, k_{σ} превращается в интенсивность напряжений сплошного материала σ_i .

2. Относительно k_{ε} это наглядно не видно, поэтому, используя сначала выражение (4), упростим величину $\varepsilon_0^2 / \nu_0^m$:

$$\begin{aligned}
 \frac{\varepsilon_0^2}{v_0^m} &= \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3)^2}{9v_0^m} = \left(\frac{3\varepsilon_{eqo}}{2(1-v)^{3n} \sigma_{eqo}} \right)^2 \times \\
 &\times \frac{(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 - 3(1-2v_0^m)\sigma_0)^2}{9v_0^m} = \\
 &= \left(\frac{3\varepsilon_{eqo}}{2(1-v)^{3n} \sigma_{eqo}} \right)^2 \frac{9(\sigma_0 - (1-2v_0^m)\sigma_0)^2}{9v_0^m} = \\
 &= \left(\frac{3\varepsilon_{eqo}}{2(1-v)^{3n} \sigma_{eqo}} \right)^2 \frac{(\sigma_0)^2 (2v_0^m)^2}{\alpha_0^m} = v_0^m \left(\frac{3\varepsilon_{eqo}\sigma_0}{(1-v)^{3n} \sigma_{eqo}} \right)^2.
 \end{aligned} \tag{11}$$

Из (11) следует, что при малых значениях v_0 вторым членом k_ε по сравнению с первым также можно пренебречь, и k_ε превращается в интенсивность деформации сплошного материала ε_i . Следовательно, формула (10) получит следующий вид:

$$v = 1 - (1 - v_0) \exp\left(-\frac{9v_0^m \sigma_0 \varepsilon_i}{\sigma_i}\right). \tag{12}$$

Заметим, что ε_i – достаточно легко определяемая величина, которая характеризует степень деформирования заготовки, а σ_i – величина, взятая из диаграммы деформирования материала для соответствующего ε_i , т.е. величина σ_i для неупрочненных пористых материалов равна «текущему» пределу текучести материала (σ_T) [12]. Следует отметить, что при увеличении начальной пористости v_0 материала или уменьшении плотности материала $\rho_0 = 1 - v_0$ «текущий» предел текучести материала уменьшается, т.е. решение данной задачи превращается в решение задач различных плотностей материала.

Что касается решения задач с большими значениями v_0 , то необходимо величины текущих пористостей материала определить по формуле (10), а величины k_σ и k_ε – по (8) и (9).

Рассмотрим примеры использования формулы (10) для случаев однородной деформации спеченных заготовок круглого сечения:

1. В случае прессования по направлению оси z заготовки без трения в жесткой цилиндрической матрице давлением p

$$\begin{aligned}
 (\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_r = \sigma_\theta; \sigma_3 = \sigma_z = -p; \\
 \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_r = \varepsilon_\theta = 0; \varepsilon_3 = \varepsilon_z; \varepsilon_0 = \varepsilon_z / 3)
 \end{aligned}$$

радиальное напряжение определяется по формуле [12]

$$\sigma_r = -\frac{1-2v_0^m}{1+4v_0^m} p.$$

Тогда среднее напряжение примет вид

$$\sigma_0 = -\frac{p}{1+4v_0^m}.$$

Эти данные позволяют по формулам (8) и (9) определить

$$k_\sigma = 3p \sqrt{\frac{v_0^m}{1+4v_0^m}} \text{ и } k_\varepsilon = \frac{\varepsilon_z}{3} \sqrt{\frac{1+4v_0^m}{v_0^m}},$$

а по формуле (10):

$$v = 1 - (1 - v_0) \exp(\varepsilon_z). \quad (13)$$

2. В случае гидропрессования цилиндрической заготовки давлением p

$$(\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_r = \sigma_\theta = \sigma_z = \sigma_0 = -p; \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_r = \varepsilon_\theta = \varepsilon_z = \varepsilon_0),$$

используя формулы (8)–(10), получим $k_\sigma = 3p\sqrt{v_0^m}$ и $k_\varepsilon = \frac{\varepsilon_z}{\sqrt{v_0^m}}$,

а также

$$v = 1 - (1 - v_0) \exp(3\varepsilon_z). \quad (14)$$

Отметим, что формулы (13) и (14) полностью совпадают с формулами [5], полученными по теории течения пористых материалов для тех же технологических процессов.

Получены два варианта более точных упрощенных формул определения пористости спеченных материалов, в которых отсутствует текущая плотность материала. В случае малых начальных пористостей в упрощенной формуле остаются известные в теориях пластичности и обработки обычных материалов давлением интенсивности напряжения и деформации. Решением задач однородных деформаций спеченных заготовок круглого сечения (прессование по направлению оси заготовки без трения в жесткой цилиндрической матрице и гидропрессование) найдены простые формулы для определения текущей пористости материала, зависящие от ее начального значения и степени деформирования. Полученные формулы рекомендуется использовать в промышленной практике.

Однако при неоднородном деформировании заготовок решение задачи несколько затрудняется, и для определения текущей пористости аналогично [12, 13] необходимо сделать соответствующие допущения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Малинин Н.Н. *Прикладная теория пластичности и ползучести*. Москва, Машиностроение, 1975, 399 с.
- [2] Shima S., Oyane M. Plasticity theory for porous metals. *International Journal of Mechanical Science*, 1976, Vol. 18, pp. 285–291.
- [3] Петросян Г.Л. О теории пластичности пористых тел. *Известия вузов. Сер. Машиностроение*, 1977, № 5, с. 10–13.
- [4] Мартынова И.Ф., Штерн М.Б. Уравнение пластичности пористого тела, учитывающее истинные деформации материала основы. *Порошковая металлургия*, 1978, № 1, с. 23–29.
- [5] Петросян Г.Л. *Пластическое деформирование порошковых материалов*. Москва, Металлургия, 1988, 153 с.
- [6] Петросян Г.Л. Деформационная теория пластичности пористых тел. *Известия вузов. Сер. Машиностроение*, 1978, № 11, с. 5–8.
- [7] Лаптев А.М. Построение деформационной теории пластичности пористых материалов. *Известия вузов. Сер. Машиностроение*, 1980, № 4, с. 153–156.
- [8] Петросян В.Г., Петросян А.Г., Хачатрян Г.Г. Особенности оптимизаций типов функций и величин параметров пористости материалов. *Вестник ГИУА. Сер. Моделирование, оптимизация, управление*, Ереван, 2006, вып. 9, том 1, с. 90–96.
- [9] Петросян Г.Л., Петросян А.Г., Мамиконян М.В. Особенности определения реальных свойств пористых материалов. Архитектура и строительство – Актуальные проблемы. *Сборник докладов II Международной научно-технической конференции*. Ереван–Джермук, 30 сентября – 3 октября 2010 г., с. 161–165.
- [10] Мидуков В.З., Рудь В.Д. Экспериментальное исследование пластических деформаций пористых тел. *Порошковая металлургия*, 1982, № 8, с. 10–16.
- [11] Аскиджан Г.К. *Исследование процессов деформирования порошковых материалов при прокатке и разработка методов их расчета*. Автореф. дис. ... канд. тех. наук. Ереван, 1992, 16 с.
- [12] Петросян Г.Л., Моталлеби С.Р., Саакян В.А. Исследование реального процесса прокатки плоской полосы с учетом влияния пористости материала и числа оборотов валков. *Проблемы динамики взаимодействия деформируемых сред. Тр. VII Международной конференции*. Горис-Степанакерт, 19–23 сентября 2011 г., Институт механики НАН РА. Ереван, 2011, с. 333–338.
- [13] Петросян Г.Л., Петросян А.Г., Левонян Г.Л. Особенности определения пористости спеченного кольца большого диаметра после его раскатки. *ПМ 2012 – Порошковая металлургия: ее сегодня и завтра. Труды конференции, посвященной 60-летию ИПМ АН Украины*. Киев, 27–30 ноября 2012 г. Киев, с. 104.

Инженер как звено процесса коммерциализации инноваций

© Пилюгина Анна Валерьевна
канд. экон. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана,
pilyuginaanna@bmstu.ru

Развитие российской экономики в инновационном ключе, избавление от характерных черт экономики переходного периода, снижение уровня рискованности инвестиций и их стоимости при реализации инновационных проектов возможно, с одной стороны, в рамках разработки, углубления и совершенствования моделей частно-государственного партнерства. С другой стороны, особое значение в деле повышения инновационной активности отечественной экономики должно отводиться процессам создания и развития национальной инновационной системы и, как следствие, системам подготовки и переподготовки кадров, обладающих так называемым новым мышлением, например инженеров-предпринимателей.

Новые требования к формированию инновационно активных субъектов экономики как основного элемента развития международных экономических систем создают качественные структурные сдвиги, порождающие изменения в самих экономических системах, позволяющие при всей противоречивости данного пути получать субъектам расширенные возможности для собственного роста.

Вопрос подготовки инженерных кадров, являющихся, как показывает практика, основой инновационной экономики, остается на сегодняшний момент достаточно дискуссионным. Устойчивое мнение, что техническая, фундаментальная подготовка в российских инженерных вузах всегда была качественной, дополняется нерешенными острыми проблемами формирования компетенций в областях организации и управления инженерной деятельностью. Современная технологическая экономика успешна при наличии отлаженных процессов системной интеграции и расширенного внедрения решений на базе инновационных продуктов разных производителей.

Сами инновации рассматриваются представителями органов власти и активными игроками бизнес-сообщества как «коммерциализированный интеллектуальный продукт, дающий реальный экономический эффект», как «преобразование знаний в деньги, использование научных открытий на благо общества», «коммерциализация изобре-

тения», «создание новых рынков», а «процесс создания интеллектуальной стоимости патента, лицензии, какой-то другой формы, которую можно оценить, – это инновационная часть экономики».

Характеризуя состояние различных этапов инновационной цепочки в Российской Федерации, необходимо выделить следующие факты. Согласно исследованию индикаторов инновационной деятельности [3], удельный вес инновационных товаров в общем объеме экспорта на 2011 год составил 8,8%. Соотношение долей научно-исследовательских кадров в России и в мире примерно один к девяти, тогда как доля отечественной наукоемкой продукции не составляет и 1% мирового рынка. Объемы финансирования инновационной деятельности в России сопоставимы с объемами десяти крупнейших экономик мира, при этом в Европе на 40% бюджетных денег приходится 60% внебюджетных. В Японии это соотношение – один к четырем. В России ситуация обратная, и доля конкурсного финансирования в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки в РФ составляет 14,3%, достигая в образовании доли 30%. Доходность венчурного бизнеса в России по оптимистичным оценкам составляет порядка 10–15%, что много ниже международных показателей [3, 4].

Также необходимо отметить, что одной из основных особенностей процесса коммерциализации инновационных технологий является его индивидуальный характер. Это проявляется в особой роли одного из субъектов коммерциализации – индивидов, которые непосредственно создают и реализуют технологии. Именно от их инновационной активности, креативности, деловых качеств, способности создавать экономически эффективные технологии и продвигать их на рынке, по мнению ряда исследователей [1], зависят результаты процесса коммерциализации инновационных технологий. Соответственно, требуется коренная перестройка самого подхода к преподаванию инженерных специальностей.

Среди основополагающих принципов коммерциализации инноваций принято выделять следующие:

- доведение результатов инновационных разработок до конечного, эффективного с коммерческой точки зрения результата;
- привлечение для коммерциализации инноваций широкого круга талантливых людей, действующих как внутри фирмы-инноватора, так и за ее пределами;
- обеспечение заинтересованности, мотивированности всех участников процесса коммерциализации в конечном результате;
- определение условий получения максимального эффекта от коммерциализации как компромисса между временем вывода инновации на рынок по отношению к конкурентам и степенью совершенства предлагаемой инновационной разработки;

- контроль диффузии интеллектуальной собственности, формирование оградительного преимущества компании перед конкурентами;
- принцип взаимности, означающий получение прибыли как за счет продажи собственной интеллектуальной собственности, так и за счет приобретения интеллектуальной собственности, способной повысить эффективность бизнеса [8].

Исследованию роли и значения индивида, вовлеченного в инновационную деятельность, в экономической науке посвящено достаточно много работ: от идей предпринимательства и новаторства Й.А. Шумпетера, Ф. Агийона и П. Хоуитта (авторов концепции «эндогенного роста») до «эволюционной экономики» Р. Нельсона и С. Уинтера, а также доктрины человеческого капитала Г. Бэккера. Предлагаемые современные подходы к классификации инноваторов включают в себя их ранжирование по играемым ролям, по выполнению многообразных функций в инновационном процессе, по различным компетенциям и полномочиям в процессе коммерциализации [5, 6].

На протяжении более двух десятков лет ученые во всем мире пытаются найти ответ на вопрос о степени влияния социокультурных ценностей на развитие инновационного процесса. Как культура, или национальный менталитет, «выражающийся в веками накопленных, привычных моделях поведения, в основе которых лежат неосознаваемые и потому особенно прочные (и трудные для анализа) культурные ценности и представления», взаимосвязаны с результатами инновационной экономики?

Так, в работе [5] авторы приходят к следующим выводам: «В современной России, однако, чаще всего нет конечного звена сети такой инфраструктуры для переноса идей, т.е. внедрения, так как на последнем этапе уже почти нет желающих довести дело до промышленного образца. (...) Проблема здесь двойка. Во-первых, в постсоветской России ученый может быть спокойно уверен в своей идентичности успешного ученого, только исходя из признания коллег по профессии после серии конференций и нескольких семинаров. Его статус и реноме как ученого совсем не зависит от того, внедрялись ли и внедрились ли результаты его изобретений и изысканий. Во-вторых, большинство российских предпринимателей может быть уверено в своей идентичности успешного деятеля экономики только на основании наличия денег и положительного суждения о его личности и достижениях со стороны релевантной группы. Внедрение научных достижений на практике, как кажется, здесь совершенно ни при чем – ведь оно редко дает осязаемую прибыль или влияет на идентичность предпринимателя». На этом фоне обостряется проблема кадрового дефицита, и в секторе государственной службы, среди

руководителей, определяющих инновационную политику в регионах, и в секторе работающих в инновационной сфере, и среди научно-педагогических кадров.

Результаты серии работ, изложенные в [6], показывают, в частности, что инновационный потенциал российских студентов высок даже в сравнении с их сверстниками из развитых стран, что соответствует значениям уровней креативности. При этом осознавая, что коммерциализация разработок остается на недопустимо низком уровне, авторами все же ставится под сомнение необходимость социальных инноваций (по аналогии с реформами, проводимыми в различное время на Западе) для стимулирования движения экономики по инновационному пути.

Основываясь на результатах отечественных и зарубежных исследований, а также на материалах опросов студентов инженерных специальностей, проводимых автором в МГТУ им. Н.Э. Баумана на протяжении последних пяти лет (на предмет определения сути инноваций, а также перечисления очевидных, с точки зрения студентов, барьеров для создания и развития собственного инновационного бизнеса), можно сформулировать перечень мероприятий, внедрение которых в образовательный процесс способно стимулировать рост инновационной активности:

- модификация ценностных ориентиров в системах подготовки студентов путем усиления самостоятельности в обучении и достижения результатов при совершенствовании навыков работы в команде, а также ориентации студентов на творчество и новаторский подход в решении задач;
- перенос акцентов образовательного процесса на формирование у студентов компетенций, связанных с возможностью генерации новых идей, поиском принципиально новых подходов и решений типичных и нестандартных инженерно-экономических задач, что должно сопровождаться уходом от тотального контроля пройденного материала в форме стандартного экзамена или зачета;
- формирование навыков ведения дискуссии, приведения аргументации с учетом совокупности технологических, социально-экономических и прочих аспектов проекта; культивирование таких социально-психологических черт личности, как настойчивость и последовательность в отстаивании собственных идей, в частности при помощи так называемых тренингов ассертивности;
- внедрение в общественную жизнь студенчества внутренних организационных культур эгалитарного типа (например, студенческие советы, клубы и пр.), а также построение и обеспечение функционирования части объектов инновационной инфраструктуры внутри университета, ориентированных на эти же принципы;

- создание специальных студенческих коллективов начинающих инженеров-предпринимателей и площадок для поощрения молодых новаторов, а также для стимулирования их инновационной активности и поддержки инновационного климата в университете среди молодежи;

- обучение инженеров основам предпринимательской инновационной культуры с ориентацией не только на креативность, но и на умение принять и управлять технологическими и финансовыми рисками.

Преодоление системного кризиса в подготовке инженеров-предпринимателей достигается путем разработки, реализации и совершенствования модульно-компетентностного подхода в обучении инновационных специалистов (в соответствии с перечнем определенных программ обучения) и самой технологией обучения.

В соответствии с требованиями к уровню подготовки специалистов, нашедшими отражение в российских образовательных стандартах нового поколения, инженер должен быть готов решать профессиональные задачи в области организации и управления производством, связанные с определением параметров финансово-экономической эффективности объектов деятельности. Решение вопросов формирования единого современного образовательного пространства, в том числе путем устранения противоречий между теорией и практикой в инженерном образовании, происходит во взаимосвязи со становлением экономического мышления обучающихся. Это приводит к необходимости совершенствования и выработки новых методик, позволяющих обеспечить планируемые результаты обучения по образовательным программам в области техники и технологии. Подобные инициативы активно реализуются, например, через модель CDIO (от англ. «Conceive – Design – Implement – Operate»), предложенную Массачусетским технологическим университетом, что переводится как «Придумывай – Разрабатывай – Внедряй – Управляй». Этот подход предполагает усиление практической направленности обучения, а также введение системы интерактивного, проблемного и проектного обучения [2].

Преподавание финансово-экономических дисциплин как непрофильных в технических вузах в современных условиях имеет свое проблемное поле, связанное с решением совокупности теоретических, методических и организационных вопросов. Во-первых, это необходимость формирования у студентов глубоких, всесторонних теоретических знаний и практических навыков для свободного ориентирования в условиях непрерывно изменяющихся финансово-экономических отношений, сопряженная с компактностью и небольшим объемом академических часов, выделяемых на аудиторную и самостоятельную работу. Во-вторых, потенциальное отсутствие должного

усердия при изучении дисциплин, которые, по мнению студентов, относятся к группе «непрофильных, для общего образования». Кроме того, частое внесение изменений в нормативно-правовые акты в области налогообложения, бухгалтерского учета и финансового законодательства, являющиеся информационной основой для финансово-экономических дисциплин, вызывает необходимость своевременной корректировки учебно-методического обеспечения.

Существует также группа противоречий, связанных с объективными особенностями обучающихся:

- индивидуальные темпы учебно-познавательной деятельности и необходимость соответствующей дифференциации образования при обеспечении единообразия содержания и технологий обучения;
- необходимость развития творческого потенциала личности через поиск и создание условий для индивидуальной работы с каждым студентом в рамках ограниченного фонда времени;
- стремление студентов к самостоятельности при неумении организовывать и управлять своей учебно-познавательной деятельностью.

Формулируя качественное образование в области финансово-экономической грамотности инженера-предпринимателя как опережающее образование, которое должно не только учитывать потребности и ожидания рынка труда, но и формировать эти потребности, целью повышения качества учебного процесса должны стать подготовка выпускников, компетенции которых максимально удовлетворяют потребностям и ожиданиям рынка в его динамическом аспекте.

Учебный процесс подготовки инженера-предпринимателя по финансово-экономическим дисциплинам должен базироваться на активных методах обучения, исследованиях, проектировании, деловых играх и кейс-методе. Используемые модульные технологии обучения (с заблаговременным предоставлением материала модуля студентам), включающие объяснительно-иллюстративные, эвристические подходы и формы лекции-беседы и практикумов, способствуют росту вовлеченности студента в самостоятельную работу, выбору собственных темпов изучения темы, а также проведению мониторинга успеваемости. Таким образом, активные методы обучения – важный рабочий инструмент преподавания финансово-экономических дисциплин, необходимый для соответствующего духу времени технического образования, ориентированного на подготовку инженеров инновационной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арчибальд Рассел Д. *Управление высокотехнологичными программами и проектами*. Москва, Компания АйТи, ДМК-Пресс, 2014, 464 с.

- [2] *Всемирная инициатива CDIO. Стандарты*: Информационно-методическое издание / Пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной. Томск, Изд-во Томского политехнического университета, 2011, 17 с. URL: http://cdiorussia.ru/files/files/standarts_cdio_print.pdf.
- [3] *Индикаторы инновационной деятельности: 2013*: Статистический сборник. Москва, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2013, 472 с. URL: <http://www.hse.ru/primarydata/ii2013>.
- [4] *Индикаторы науки: 2014*: Статистический сборник. Москва, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014, 400 с. URL: <http://www.hse.ru/primarydata/in2014>.
- [5] *История технических прорывов в Российской империи в XVIII – начале XX вв.: уроки для XXI века?* Санкт-Петербург, ЕУСПб, 2010, 84 с. URL: http://www.eu.spb.ru/images/projects/istoria_proyurovXVIII-XIX.pdf.
- [6] Лебедева Н.М., Ясин Е.Г. Культура и инновации. *Форсайт*, 2009, № 2 (10), с. 16–26.
- [7] Матковская Я.С. Дифференциация участников процесса коммерциализации инновационных технологий посредством концепции четырех «I». *Креативная экономика*, 2009, № 3 (27), с. 101–109. URL: <http://www.creativeconomy.ru/articles/2221>.
- [8] Сураг Л.И. *Механизм коммерциализации вузовских инноваций в малых инновационных предприятиях*: Дис. ... канд. экон. наук. Москва, 2011, 130 с.

Параллельные механизмы – новое направление в машиноведении

© Хейло Сергей Валерьевич
канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО
Московский государственный университет дизайна и технологий

© Глазунов Виктор Аркадьевич
д-р техн. наук, д-р филос. наук, проф., зав. лабораторией теории
механизмов и структуры машин ФГБУН,
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН

© Каганов Юрий Тихонович
канд. техн. наук, ст. науч. сотр., доцент ФГБОУ ВПО Московский
государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Развитие науки и техники связано с созданием новых машин. Современный человек живет в мире машин, контактируя с ними или используя изделия, созданные при их участии. Ничто так сильно не влияет на изменение жизни людей как развитие машин. Изучение машин, принципов их построения, развития, функционирования имеет статус фундаментальной науки.

Достижения всех наук современности – от физики элементарных частиц, нанотехнологий, изучения космоса до геномной инженерии, и далее до психологии и философии – во все более значительной степени определяются достижениями современного машиноведения. Искусственное сердце, протез руки, хирургический микроробот, адронный коллайдер, туннельный микроскоп – все это машины, в которых имеют место двигатель, передаточный механизм, рабочий орган, система управления с большим значением элементов искусственного интеллекта.

Современное машиноведение широко использует достижения всех передовых наук. При этом машиноведение само внедряет свои методы в другие, казалось бы, далекие от него науки. В частности, известно представление строения и функционирования белка как машины, а методология теории механизмов может быть применена для исследования внутренней подвижности во фрагментах кристаллов.

К общим, фундаментальным проблемам машиноведения относятся структурно-параметрический синтез механизмов и машин, кине-

математический и динамический анализ механизмов, материаловедение, трибология, биомеханика, изучение воздействия машин на человека, колебания и вибрации, волновые технологии, разработка приводов и алгоритмов управления, осязание и искусственный интеллект, робототехника, прочность конструкций машин, построение машин по аналогии с живыми организмами, проблемы надежности и безопасности функционирования машин, проблемы философии и психологии, связанные с развитием машин, проблемы преподавания и популяризации результатов исследований в этой области.

Важной частью производственной и исследовательской деятельности человека является робототехника. Робототехника возникла как повторение (на упрощенном уровне) частей тела человека или животного мира (рука или опорно-двигательный аппарат). В этих устройствах последовательно расположены звенья кинематической цепи, а каждое сочленение снабжено приводом. Но такого рода механизмы воспринимают нагрузку подобно консольным конструкциям, что определяет их относительно низкую грузоподъемность. Кроме того, нужно переносить и сами двигатели, расположенные на «руке».

Альтернативой «изобретениям» природы стали роботы параллельной структуры, которые привлекают все большее внимание, так как эти механизмы воспринимают нагрузку подобно пространственным фермам, что определяет их повышенную точность и грузоподъемность. В данных механизмах выходное звено соединено с основанием несколькими кинематическими цепями, каждая из которых либо содержит привод, либо налагает некоторое число связей на движение выходного звена. Механизмы параллельных структур могут расширять функциональные возможности технических устройств. Они могут работать в условиях агрессивных сред при удаленных из рабочей зоны приводах. Относительная грузоподъемность манипуляторов (вес механизма/грузоподъемность) с последовательной структурой составляет примерно $20/1 \dots 100/1$, а для параллельных механизмов – $5/1 \dots 1/1$.

Интерес исследователей к этим объектам объясняется не только их функциональными возможностями, но и самой логикой развития теории механизмов. Если вначале объектом исследования были в основном плоские механизмы с замкнутой кинематической цепью и одной степенью свободы, то затем внимание стали привлекать пространственные механизмы. После этого получили развитие механизмы с незамкнутой цепью, характерные для роботов, а затем развитие вновь пришло к замкнутым цепям, имеющим большое число степеней свободы.

Наиболее известным механизмом параллельной структуры является платформа Стюарта, имеющая шесть степеней свободы и шесть

кинематических цепей, соединяющих выходное звено и основание, причем в каждой соединительной кинематической цепи имеют место две сферические пары и одна поступательная, снабженная приводом. Впервые она была реализована и использована Гоффом для испытаний колесного узла автомобилей (рис. 1).

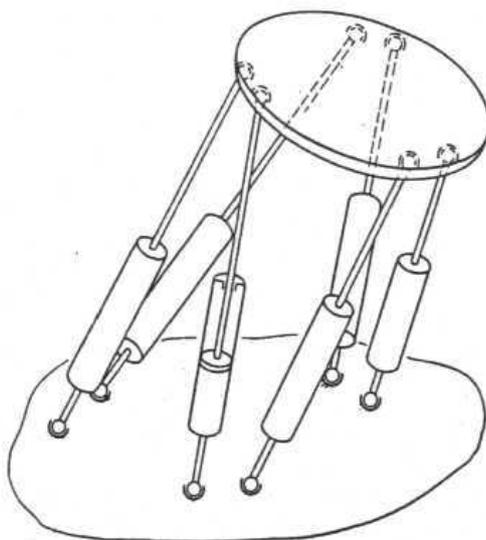


Рис. 1. Платформа Гоффа

Одним из самых известных механизмов, в котором выходное звено имеет поступательное движение, является робот Дельта, предложенный Клавелем (рис. 2).

Данный механизм имеет три одинаковых кинематических цепи, состоящих из трех вращательных пар, оси которых параллельны, и шарнирного параллелограмма, оси вращательных пар которого перпендикулярны оси приводной вращательной пары. Дополнительное вращение выходного звена создается благодаря вращательному двигателю.

Манипулятор параллельной структуры (робот) – иерархически построенная система. На нижнем уровне имеются двигатели, на более высоком – вычислитель, определяющий работу звеньев, на самом высоком – компьютер, планирующий траекторию движения.

Одним из методов исследования пространственных механизмов является винтовое исчисление. Теория винтов берет свое начало в работе S. Bull «A treatise on the theory of screws» (1876). В данной работе описываются поиски возможных движений твердого тела, опертого на основании кинематическими цепями. Возможные движения – винтовые, и имеет место комбинация этих винтов. В XX веке

теория винтов была развита трудами А.П. Котельникова, Д.Н. Зейлигера, Ф.М. Диментберга.

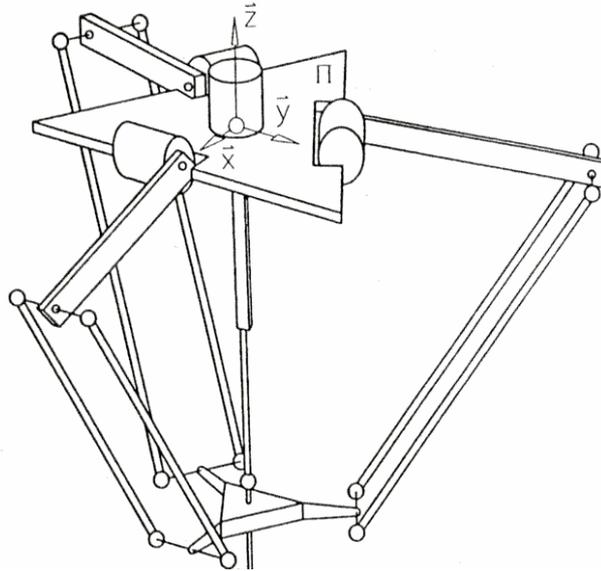


Рис. 2. Манипулятор Дельта

Винт – это геометрический образ, которому приводится произвольная система скользящих векторов. Винт R характеризуется вектором r и моментом r^0 , а также осью винта, для всех точек которой направления вектора и момента совпадают.

Для произвольной точки пространства указанные направления не совпадают, однако их скалярное произведение инвариантно. Это скалярное произведение, деленное на квадрат модуля вектора, называют параметром или шагом винта.

Относительный момент двух винтов $mom(f, \Omega)$ – сумма скалярных произведений вектора первого винта на момент второго относительно некоторой точки и вектора второго винта на момент первого относительно той же точки. Относительный момент силового и кинематического винта характеризует элементарная работа силового винта на бесконечно малом перемещении, выражаемом кинематическом винтом.

Любой винт может быть определен шестью плюккеровыми координатами: три из которых – проекции вектора на координатные оси, три других – проекция момента винта относительно начала координат на те же оси. Относительный момент двух винтов можно представить как сумму попарных произведений одноименных плюккеровых координат.

В теории механизмов винтовой метод одним из первых применил советский ученый Ф.М. Диментберг, который исследовал функции положения механизмов. Им были получены критерии особых положений и их определение.

Винтовой метод является одним из эффективных подходов в исследовании механизмов параллельной структуры и его значение постоянно возрастает. Для исследования механизмов параллельной структуры метод винтов позволяет не только создавать универсальные и компактные алгоритмы анализа механизмов, но и получить качественные характеристики, связанные с особыми положениями, точностью, углами давления. Винтовой подход оперирует с винтами – геометрическими образами более высокого порядка, чем обычные векторы. Это дает возможность сделать обобщения и получить результат, не прибегая к сложным выкладкам.

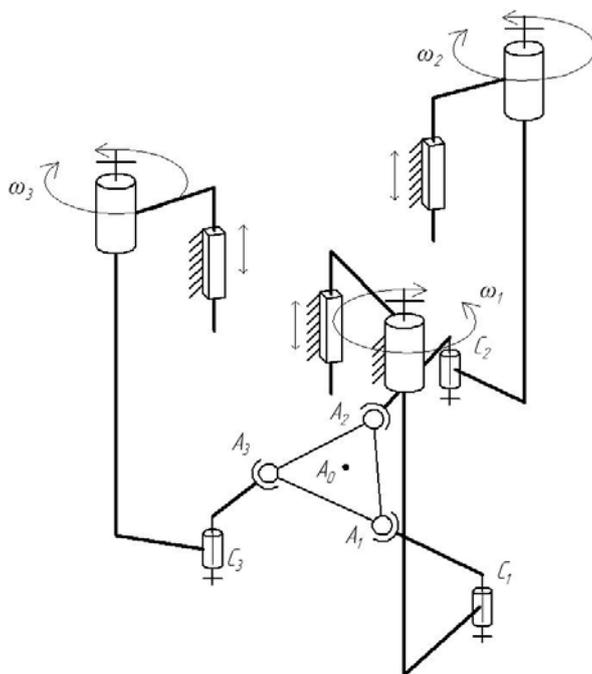


Рис. 3. Механизм с шестью степенями свободы

Рассмотрим механизм параллельной структуры с шестью степенями свободы. В данном механизме выходное звено соединено с промежуточными звеньями сферическими парами (рис. 3). Подсчитаем число степеней свободы по формуле Сомова–Малышева:

$$W = 6 \cdot (n - 1) - 5 \cdot p_5 - 4 \cdot p_4 - 3 \cdot p_3 - 2 \cdot p_2 - p_1;$$

$$W = 6 \cdot 10 - 5 \cdot 9 - 3 \cdot 3 = 6.$$

Для того чтобы расположить все приводы на основании (включая вращательные), мы вводим еще два элемента в каждую кинематическую цепь: это зубчатое зацепление и поступательная кинематическая пара, сопряженная с одним из зубчатых колес. Мы получили манипулятор с шестью степенями свободы, у которого при отсутствии избыточных связей имеется три поступательных движения и три вращения [1].

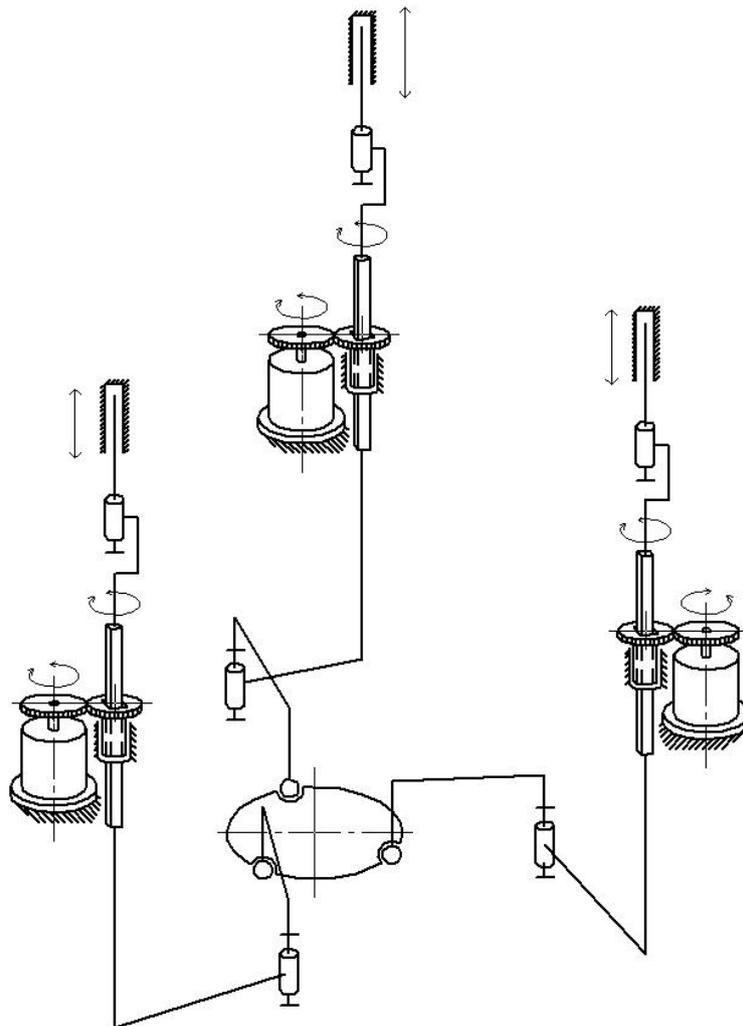


Рис. 4. Механизм с шестью степенями свободы

Механизм с шестью степенями свободы [2] может найти применение в системах лазерной маркировки, гравировки и резки различных цилиндрических поверхностей изделий из различных материалов или поверхностей сложной формы (рис. 5, а). Также манипуляционный механизм может использоваться в качестве опорно-

поворотного устройства для наведения и вращения радиолокационных антенн (рис. 5, б).

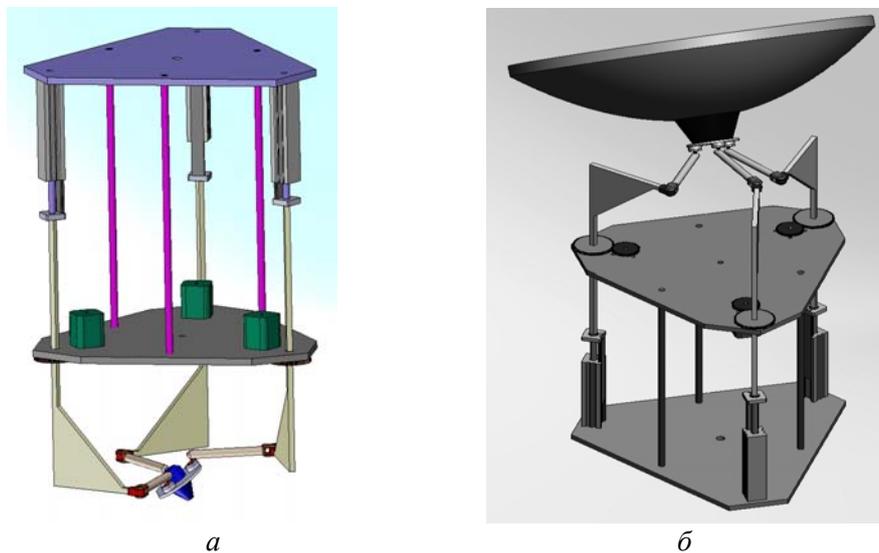


Рис. 5. Применение механизма параллельной структуры:
а – для наведения антенн; *б* – для лазерной обработки

Рассматриваемый механизм может также применяться как устройство для перемещения измерительного щупа или сварочного электрода (рис. 6).

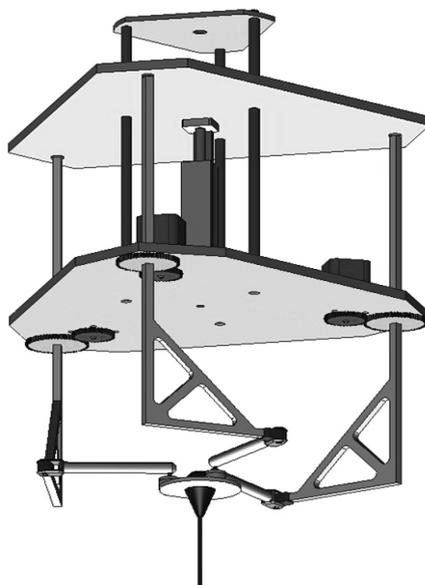


Рис. 6. Измерительный щуп

Предложенный механизм может применяться также и для раскроя объектов. Механизм имеет возможность поворота режущего инструмента вокруг вертикальной оси – это позволяет ориентировать режущий инструмент согласно требуемой конфигурации изделий (по лекалу). Процесс раскроя материалов может осуществляться посредством механического резания режущими инструментами – стержневыми, дисковыми, ленточными ножами, резаками, фрезами, ножницами (рис. 7).

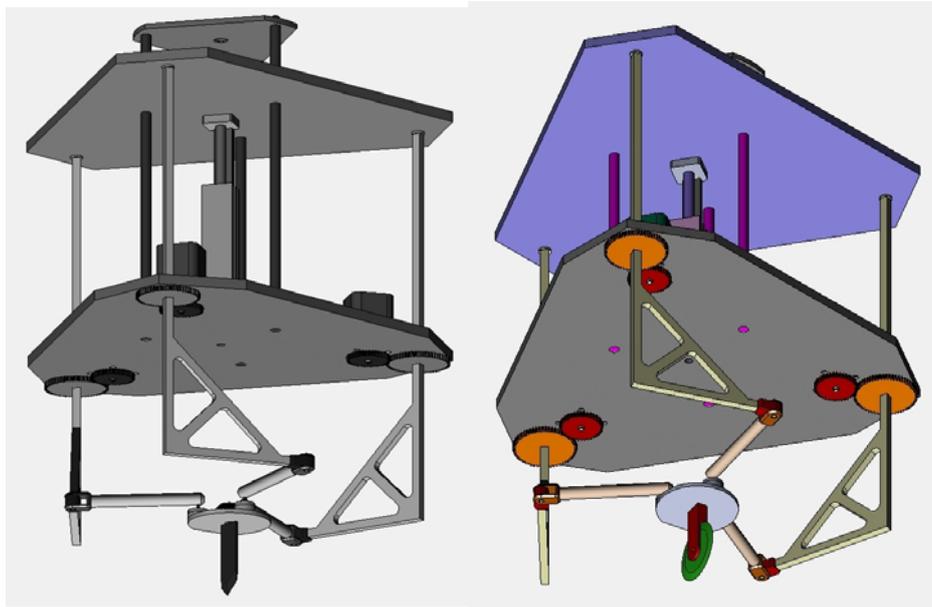


Рис. 7. Режущий инструмент

Таким образом, разработанные манипуляционные механизмы параллельной структуры могут найти применение в различных областях техники [3]. На основе исследования модели манипуляционного механизма параллельной структуры можно утверждать, что он имеет сравнительно высокую точность позиционирования, довольно «простую» конструкцию, не предъявляет высокие требования к приводам и не требует больших затрат на изготовление деталей.

Важной особенностью механизмов параллельной структуры являются повышенные требования к системам управления. Системы такого типа уже не укладываются в традиционные стереотипы проектирования. Более сложная механика, требующая одновременного воздействия на разные кинематические схемы этих механизмов, приводит к необходимости использования нетрадиционных управляющих систем [4]. Такие системы базируются на применении методов искусственного интеллекта и бионических методов. Как правило, па-

раллельные механизмы обладают значительно бóльшим числом степеней подвижности, чем механизмы традиционной структуры. В настоящее время для управления подобными механизмами разрабатываются системы управления на основе многоагентного подхода, теории искусственных нейронных сетей, теории нечетких вычислений, биоинспирированных методов. Таким образом, формируется принципиально новая парадигма создания технических систем. Исследование биологических принципов организации живых систем позволяет выйти на новый уровень создания технических систем.

Другим направлением использования принципов параллельных механизмов является создание микро- и нанороботов. Уже в настоящее время ведутся разработки подобных механизмов для применения в медицине и в военной области. Дальнейшее развитие вычислительной техники, связанное с созданием квантовых компьютеров, в сочетании с разработкой параллельных механизмов нанотехнологического уровня ведет к новой технологической революции.

Таким образом, создание теории и практики применения механизмов параллельной структуры может иметь следствием новое направление развития современной техники.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Хейло С.В., Глазунов В.А., Палочкин С.В. *Манипуляционные механизмы параллельной структуры. Структурный синтез. Кинематический и силовой анализ*: Монография. Москва, ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2011, 153 с.
- [2] Патент на полезную модель № 113193. 19.05.2011. *Пространственный механизм с шестью степенями свободы*. Глазунов В.А., Палочкин С.В., Хейло С.В., Ларюшкин П.А., Ширинкин М.А., Артеменко Ю.Н., Каганов Ю.Т.
- [3] Хейло С.В., Глазунов В.А., Ширинкин М.А., Календарев А.В. Возможные применения механизмов параллельной структуры. *Проблемы машиностроения и надежности машин*, 2013, № 6, с. 19–24.
- [4] Каганов Ю.Т., Карпенко А.П. Математическое моделирование кинематики и динамики робота-манипулятора типа «хобот». Математические модели секции манипулятора как механизма параллельной кинематики типа «трипод». *Наука и образование МГТУ им. Н.Э. Баумана*. Электрон. журнал, 2009, № 10. URL: <http://technomag.edu.ru/doc/133262.html>.

СЕКЦИЯ

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
РИСКИ
КАК СОЦИАЛЬНО-
ЭТИЧЕСКАЯ
И МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ
ПРОБЛЕМА»¹**

¹ Секция проведена при поддержке РФФИ. Грант № 12-06-00092а.

Негативные тенденции в развитии современной науки

© Гаранина Ольга Денисовна

д-р филос. наук, профессор Московского государственного
технического университета гражданской авиации, *odgar@mail.ru*

На рубеже веков в обществе наступило определенное разочарование в возможностях научного знания. Ожидания того, что наука позволит в ближайшей перспективе решить все стоящие перед человечеством задачи, не оправдались, не удалось обеспечить научное сопровождение технологического прорыва практически ни в одной сфере жизни людей. В настоящее время стало ясно, что очень многие серьезные проблемы, такие как энергоснабжение, воздействие на метеорологические условия (даже развитые страны практически беззащитны перед ураганами и наводнениями), не решены. Аналитики отмечают, что в области транспорта за последние 50 лет ничего значительного не было сделано, а из-за роста численности городского населения качество транспортных услуг значительно снизилось [4]. Возраст многих транспортных технологий (например, автомобиль и метрополитен) перевалил за 100 лет, железным дорогам уже более 150 лет. Вопреки прогнозам последних десятилетий XX в., так и не получили распространение скоростные поезда на магнитной подвеске, самодвижущиеся тротуары в городах, автоматический городской транспорт. Не появилось многократно описанных в прогнозах футурологов летающих автомобилей и личных вертолетов. Несмотря на революцию в вычислительной технике и быстрое развитие информационно-коммуникативных технологий, компьютеры не решили всех тех проблем, которые появились в связи с развитием науки и техники. Медленный прогресс в создании искусственного интеллекта не позволяет широко внедрять высокие технологии в производственный процесс и в быт людей. Все это привело к тому, что общество постепенно теряет веру в способности науки решать стоящие перед человечеством задачи. Пессимизм по отношению к возможностям научного знания, характерный прежде всего для отечественного общественного сознания, во многом усугубляется появлением тенденций, развитие которых способно привести или к снижению уровня и результативности научных исследований, или к резкому падению авторитета данной сферы общественной жизни среди молодого поколения.

Негативная ситуация в современной российской науке возникла не сегодня. В Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013–2020 годы), принятой в конце 2012 года, отмечено, что истоки проблем в науке конца XX – начала XXI вв. сформировались в 1990-е годы [5]. Это обусловлено тем, что в указанный период наука не рассматривалась как фактор социально-экономического развития страны; реформирование науки осуществлялось по зарубежным моделям, которые в ограниченной степени применимы к российским условиям; явной была угроза распада научного комплекса страны; результативность отечественных фундаментальных исследований существенно уступала развитым странам. Сегодня можно отметить стремление к определенным позитивным изменениям в общем состоянии отечественной науки со стороны руководства страны. Вместе с тем правомерно говорить и об усилении некоторых негативных тенденций.

Анализ современной эпистемологической ситуации показал, что настороженное отношение к науке, научному знанию в современном общественном сознании и формирование предпосылок негативного отношения к науке обусловлено следующими объективными тенденциями:

1) усиление негативного влияния научных знаний на все сферы жизни общества, на человека, обусловленное непредсказуемостью результатов внедрения научных открытий;

2) укрепление позиций эпистемологического анархизма, проявляющееся в придании научного статуса вненаучным и антинаучным (лженаучным) видам знания;

3) обесчеловечивание науки, элиминация гуманитарной составляющей научных исследований, отсутствие социально-гуманитарной экспертизы научных открытий;

4) нарастание проблем внутри науки как социального института, в числе которых, в частности, могут быть названы следующие: подготовка научных кадров, финансирование научных исследований, информационная поддержка науки, этика ученых.

Обозначим содержание первой тенденции, во многом определяющей остальные. Объективная оценка научных достижений в исторической ретроспективе может быть как позитивной, так и негативной. Несомненно, наука способствует прогрессивному развитию человечества, комфортизации жизни, духовному совершенствованию людей. В последние десятилетия сделаны научные открытия, перевернувшие наши представления о физических основах природы, функционировании жизни, о человеке и его психике. В то же время в среде ученых и массовом сознании все активнее презентированы опасения, вызванные рассуждениями о непредсказуемости последст-

вий активного внедрения научных открытий в реальную практику. Данная ситуация не нова для общественного сознания. Мотив о негативном влиянии научных знаний на социальную жизнь звучит в мировой культуре с библейских времен. В книге пророка Екклесиаста было сказано, что «во многой мудрости много печали; и кто умножает познания, умножает скорбь». Всплеск общественного интереса к этой проблеме отмечен в эпоху Просвещения, которая, противопоставляя знание религии, характеризовалась оптимистической верой в прогресс, связываемый с достижениями науки. Согласно идеям Просвещения, человек с помощью разума открывает существенные связи действительности и создает условия для материального прогресса (вспомним знаменитое изречение Ф. Бэкона «знание – сила»), а значит, и для развития личности. Наибольшими препятствиями в этом процессе выступают невежество и суеверия, для преодоления которых необходимо просвещение. Становясь более просвещенными, люди автоматически становятся более моральными. Подчеркнем, что этот главный тезис эпохи Просвещения корнями уходит в сократовскую идею неразрывности знания и добродетели. С критикой этой просвещенческой идеи этического рационализма в XVIII веке выступил Ж.Ж. Руссо, который в 1750 году, отвечая на вопрос, поставленный Академией г. Дижона, «способствовало ли возрождение наук и искусств улучшению нравов», обосновал положение о негативных следствиях научного прогресса, утверждая, что зло заключается в самой цивилизации, развитие которой ведет к искусственной и вырождающейся жизни. В настоящее время линия Просвещения выражена в сциентизме, основанном на вере в результативность науки при решении любых проблем, на убеждении, что только наука обеспечит власть человека над природой, способствуя увеличению знаний и, следовательно, расширению гуманизма. Именно в гуманизме видят представители сциентизма сущность нового цивилизационного этапа в развитии человечества, представляющем информационное общество («общество знаний»), характерной чертой которого является возможность получения каждым индивидом любой необходимой информации. Информация (знания) – это свобода, свобода – значит прогресс. Следовательно, и сегодня, как в XVIII веке, научный прогресс рассматривается в неразрывном единстве с социальным. Однако, если это действительно так, почему небывалые успехи научного прогресса, воплощенные в прогрессе техники, помимо общеизвестных благ, поставили человечество перед лицом трудноразрешимых глобальных проблем, тормозящих социальный прогресс и способных привести к гибели человеческой цивилизации? В общественном сознании, пытающемся найти ответ на этот почти риторический вопрос, постепенно нарастает страх перед наукой, обладающей всемогущей

силой, способной радикально изменить жизнь людей [3, с. 5]. Каждое новое открытие науки после эйфории, вызванной мощью человеческого разума, вызывает опасения перед его применением в практике социальной жизнедеятельности. Достаточно в качестве иллюстраций привести примеры с открытием и последующим запрещением исследований в области клонирования человека; с запуском и закрытием (приостановкой работы) адронного коллайдера; спорами вокруг проблемы генномодифицированных продуктов и биологически активных добавок, используемых для лечения самых разных болезней [1, с. 162–164]. Значительный дискурсивный поток в общественном сознании связан также с анализом социальных и психофизиологических последствий компьютеризации и использования мобильной связи. Рациональность становится демоном, выпущенным на волю и захватывающим в свои сети человека, надеющегося сделать свою жизнь комфортной, стремящегося преобразовать мир согласно своим потребностям и верящего в то, что только наука способна ему в этом помочь [2, с. 40–45].

Зафиксировав возрастание настороженного отношения к науке в общественном сознании, коротко остановимся на второй негативной тенденции развития научного знания, также «обеспечивающей» настороженное отношение к результатам научной деятельности. Речь идет о необычайном плюрализме в эпистемологическом пространстве, появлении множества теорий, концепций, идей, заявляющих о своем научном статусе и получивших широкомасштабное информационное распространение, как через публикационные каналы, так и посредством телекоммуникационных сетей. Сегодня в социуме широко и беспрепятственно распространяются мистические идеи в форме таких вненаучных видов знания, как астрология, парапсихология, шаманство, оккультизм, пророчество и т.п. Наряду с этими, явно стоящими вне науки, формами (которые, однако, привлекают многих людей сильнее, чем научное знание) распространяются концепции, связанные со спекуляцией на слабо изученных элементах физического знания (черные дыры, торсионные поля, микролептоны и т.п.). Размах антинаучной деятельности достиг таких пределов, что для борьбы с ней при Президиуме РАН в конце прошлого столетия (март 1998 г.) создана Комиссия по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований. С 2006 г. Комиссия выпускает информационный бюллетень «В защиту науки», где подвергла резкой критике следующие «научные» исследования:

- попытки технического «внедрения» новых малоизученных полей и источников энергии, существование которых не доказано наукой (торсионные поля, волновой геном, биоэнергоинформатика, холодный ядерный синтез, антигравитация);

- исследования офтальмолога Э. Мулдашева о происхождении человека;
- использование астрологии работниками полиции и МЧС, публикации астрологических прогнозов;
- необоснованное использование термина «синергетика» в некоторых гуманитарных исследованиях и т.д.

Вместе с тем некоторые ученые считают, что эта Комиссия создана с целью препятствия развитию новаторских идей российских ученых и не соответствует демократизму научного поиска, плюрализму научного знания, провозглашенного в свое время П. Фейерабендом. Не отрицаем, что эпистемологический анархизм выступает важным фактором развития науки, но полагаем, что в общественном сознании должны быть четкие критерии различения научного, вненаучного и антинаучного. Отсутствие этих критериев наносит вред науке, размывает ее границы и расширяет зону ответственности ученого за полученные научные результаты.

Тенденции усиления негативных последствий научных открытий и широкого распространения лженаучных «теорий», плюрализма в науке тесно связаны с темой гуманитарной экспертизы научных исследований. Не случайно Б.Г. Юдин отмечает, что многие из новых технологий, конструируемых в результате научных достижений, «могут быть охарактеризованы как чрезвычайно агрессивные и, следовательно, как потенциально (а зачастую и актуально) опасные при их неконтролируемом распространении и неумелом использовании» [6, с. 40–41]. Вследствие этого, по его мнению, «сегодня социально необходимой становится особого рода систематически организованная деятельность, направленная на прогнозирование вновь возникающих угроз для человеческого потенциала. Ядром такого рода деятельности ... должна быть *гуманитарная экспертиза*» (курсив Б.Г. Юдина) [6, с. 40].

Рассмотрение научных знаний как рискогенной зоны, как опасности, способной вызвать непредсказуемые последствия, которые могут проявиться не сразу, а в будущих поколениях, привело к тому, что в обществе стали распространяться антисциентистские установки. Стало очевидным снижение мотивации научной деятельности ученых, их публикационной активности, возникновение у большинства из них «синдрома ненужности», заметное усиление внутренней и внешней миграции. Указанные процессы ставят на повестку дня вопросы нормативно-ценностных и морально-этических аспектов функционирования науки, поскольку объективно научное знание может быть использовано (и используется) как на благо, так и во вред обществу. Иными словами, сегодня обостряется проблема социально-нравственной ответственности ученого, его личностной ценно-

стной позиции. Однако отсутствие определенной научной политики создания условий для поддержания эффективного функционирования науки, воспроизводства научных кадров, не стремящихся к сиюминутному утилитарному результату, приводит к снижению престижности данной сферы деятельности для молодых людей, способных пополнить ряды исследователей, к возникновению проблемы старения научных кадров, к потере преемственности и традиции.

Подводя итоги, подчеркнем, что рассмотренные негативные тенденции развития научного знания в российском обществе обусловлены во многом тем, что наука как социальный институт находится в стадии реформирования, в обществе разрушена система распространения и популяризации научного знания, открыты двери для проникновения в науку вненаучных видов знания, экспертиза которых затруднена. Остается признать, что в настоящее время не введены в действие политические, экономические и социальные механизмы для нивелирования тех негативных аспектов в развитии науки, которые способствуют нарастанию страха людей перед непредсказуемыми последствиями внедрения научных знаний, снижению интереса молодежи к активному участию в научных исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Будущее науки в XXI веке. Следующие 50 лет* / Под ред. Джона Брокмана. Москва, АСТ, Астрель, 2011, 255 с.
- [2] Гаранина О.Д. Социальные фобии миллениума: наука в образе Франкенштейна. *Научный Вестник МГТУГА*, 2012, № 182, с. 40–45.
- [3] Гаранина О.Д. *Методология научного познания*: учебное пособие. Москва, МГТУГА, 2011, 76 с.
- [4] Медведев Д.А. *Определяющая роль науки в развитии философских идей в XXI веке*. Доклад на VI Международном философско-культурологическом конгрессе. Санкт-Петербург, 29 октября – 2 ноября 2003 г. URL: <http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/185/39> (дата обращения – 09.10.2013).
- [5] Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013–2020 годы) (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 2538-р). URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70191160/#ixzz2ybIM3sZj> (дата обращения – 10.02. 2014).
- [6] Юдин Б.Г. *Человек и социальные институты* / Человек вчера и сегодня. Междисциплинарные исследования. Москва, ИФРАН, 2009, с. 35–46.

Оценка техники как прикладная философия техники и новая научно-техническая дисциплина

© Горохов Виталий Георгиевич

д-р филос. наук, проф., зав. сектором междисциплинарных проблем научно-технического развития Института философии РАН

Проблема социально-гуманитарной экспертизы технологических проектов, или оценка техники и ее последствий, занимает в настоящее время одно из центральных мест в современной философии техники и часто обозначается в качестве ее прикладной сферы. Она тем более является важной для дальнейшего развития философии техники, поскольку связана со своего рода политическим консультированием учеными законодательных и правительственных структур в плане принятия решений по государственной поддержке научно-технических, технологических и хозяйственных проектов, определения приоритетности этих проектов, их пользы и степени возможного вреда, который они могут причинить обществу и окружающей среде, в качестве побочных последствий. Это становится особенно актуальным в начале двадцать первого столетия, когда расходы на развитие науки, техники и образования весьма ощутимы даже для индустриально развитых стран и от ошибок в поддержке или отклонении такого рода проектов могут зависеть сами перспективы существования человеческого общества, особенно если речь идет об ожидаемых негативных последствиях для окружающей среды или повышенном риске для человека.

Оценка техники должна учитывать не только технические, естественнонаучные и экономические аспекты, но включать в себя и социальные, политические, этические и социально-экологические компоненты. Часто передаваемая и весьма продвинутая технология не учитывает традиций, социокультурных особенностей, хозяйственных и природных возможностей тех регионов, куда она передается. Иногда самые простые социальные исследования могут привести к успеху распространения нововведений, которые хотя и являются технически совершенными, но не учитывают, например, характер ведения хозяйства, ценностные ориентации, доступность природных ресурсов или наличие необходимой для их функционирования инфраструктуры в данном регионе. В экспертные группы поэтому не только обязательно должны быть включены представители социально-гумани-

тарных наук, но они призваны играть в них ведущую роль. Кроме того, очень важна научная координация всех специалистов и сведение представленных ими частичных оценок в единую системную картину, к тому же в понятной для неспециалистов в данной области – политиков, принимающих решения, населения, интересы которого затрагиваются реализацией данного проекта, и широкой общественности – форме. Это возможно осуществить только на широкой методологической основе, которую и призвана выработать современная философия техники.

В современной проблематике социальной оценки техники следует различать три различных уровня: 1) собственно социально-экологическую, социально-экономическую и т.п. оценку возможных последствий новой техники и технологии, направленную на политическое консультирование при принятии решений о государственной поддержке тех или иных проектов; 2) государственную экспертизу и ОВОС – оценку воздействия на окружающую среду на региональном уровне; 3) экологический менеджмент и экологический аудит на уровне конкретного предприятия. Мы остановимся на *оценке техники* как инструменте политического консультирования, поскольку именно этот уровень социально-экономической, социально-экологической и т.п. оценки научно-технических, технологических и хозяйственных проектов имеет наиболее тесную связь с философией техники и ему уделяется последние десять лет самое существенное внимание западных философов техники.

Оценка техники является инструментом консультирования. Такого рода экспертиза должна быть профессиональной, но, в то же время, общественной (как в смысле привлечения представителей населения, затрагиваемого тем или иным конкретным проектом, так и в смысле независимости от лоббирующих данный проект групп ученых, инженеров и менеджеров). Должны быть заслушаны и приняты во внимание все, в том числе альтернативные, точки зрения, а не только мнение лоббирующих предложенное решение экспертов, а также пожелания пользователей. Без хотя бы относительно независимой оценки новой техники и технологии не только заинтересованными в ее разработке и внедрении учеными, инженерами, менеджерами и политиками опасные последствия техники невозможно предотвратить. Быстро нарастающие изменения окружающей среды, вызванные неконтролируемым промышленным развитием, невозможно взять под контроль без использования политических средств [1, с. 114–115].

Когда влияние инженерной деятельности становится глобальным, ее решения перестают быть узкопрофессиональным делом и становятся часто предметом всеобщего обсуждения, а иногда и осуждения.

И хотя научно-техническая разработка остается за специалистами, принятие решения в отношении такого рода проектов – прерогатива общества. Открытое обсуждение, разъяснение достоинств и недостатков, конструктивная и объективная критика в широкой печати, социальная экспертиза, выдвижение альтернативных проектов и планов становятся важнейшим атрибутом современной жизни, неизбежным условием и следствием ее демократизации.

Проблемы социальных и других последствий техники, этического самоопределения инженера возникали с самого момента появления инженерной профессии. Однако сегодня мы находимся в принципиально иной ситуации, когда непринятие во внимание последствий внедрения новой техники и технологии может привести к необратимым негативным результатам для всего человечества и окружающей среды. Кроме того, мы находимся на той стадии научно-технического развития, когда такие последствия возможно и необходимо хотя бы частично предусмотреть и минимизировать уже на ранних стадиях разработки новой техники. Такие последствия развития атомной энергетики, как чернобыльская и фукусимская катастрофы, не всегда возможно предсказать, но необходимо хотя бы пытаться это сделать по отношению к новым проектам, проводить соответствующие исследования, выслушивать мнения оппозиционеров еще до принятия окончательного решения, создать правовые механизмы, регулирующие все эти вопросы.

В Германии, например, существует целая сеть организаций, занимающихся различными аспектами оценки техники. Аналогичные организации, возникшие независимо от германских, существуют сегодня во многих странах Западной Европы. Например, в Дании социальная оценка техники для правительственных органов возникла уже в 80-е годы двадцатого столетия как результат длительных дебатов, связанных с критикой технического развития в 70-е годы, и так же, как и в Германии, в значительной степени под влиянием американского опыта в этой области. Однако идеи раннего предупреждения и предсказания последствий внедрения новой техники и технологии были вскоре заменены более продуктивным подходом в оценке техники, который связан с подчеркиванием необходимости диалога между учеными, инженерами, менеджерами, политиками и населением, широкого общественного участия и открытого публичного обсуждения проблем научно-технического развития. В Австрии в 1994 году Федеральным министерством науки и исследований Австрии также был создан Институт оценки техники Австрийской академии наук в Вене в качестве консультационного органа в области технической политики, который существует наряду с Советом по техническому развитию, созданному в 1988 г., возглавляемому министром науки

и исследований и включающему в себя представителей различных парламентских партий. В целях координации работы этих организаций проводятся ежегодные международные конференции институтов (в 2014 г. такая конференция проходила в Вене под девизом «Ответственные инновации. Новый импульс для оценки техники?»).

Институализация такого рода механизмов управления научно-техническим развитием опирается на молчаливо принятую предпосылку принципиальной возможности такого рода общественного управления со стороны государства. Эта задача становится тем более сложной, потому что в современных условиях научно-техническая политика государства тесно сплетается с политикой экономической.

Таким образом, оценка техники, социально-гуманитарная, социально-экономическая, социально-экологическая и т.п. экспертиза технических проектов становятся сегодня составной частью инженерной деятельности. Оценка техники представляет собой планомерное, систематически организованное исследование состояния техники и возможностей ее развития, определение непосредственных и опосредованных технических, хозяйственных, здравоохранительных, экологических, социальных и других последствий внедрения новой техники и технологии и возможных альтернатив этого развития, что должно стать основанием для принятия обоснованных решений, а в случае их принятия – для их реализации соответствующими социальными институтами. Такого рода оценка техники является междисциплинарной задачей и требует особых специалистов широкого профиля, имеющих не только научно-технические и естественнонаучные, но и социально-гуманитарные познания.

Рассмотрим *оценку техники* с точки зрения философии науки. Это означает, что мы принимаем рефлексивную позицию по отношению к этой новой области научно-технического знания, хотя и сама социальная оценка техники уже представляет собой рефлексивную позицию по отношению к научно-технической деятельности. Это означает, что мы находимся в этом случае в рефлексивной позиции второго порядка. Эта позиция соответствует методологической позиции.

Речь идет об оценке техники, при которой анализ последствий должен быть обязательно дополнен рекомендациями по формированию техники, приданию ей новой конфигурации, ее сознательному переструктурированию, исходя, например, из экологических требований. Оценка техники основывается на проблемно-ориентированном подходе.

В последние годы в Германии в публикациях по оценке техники довольно часто обсуждается вопрос о необходимости проведения различения между классическими фундаментальными и проблемно-

ориентированными исследованиями. Если провести его как различие *объектно* и *проблемно* ориентированных научно-технических дисциплин, то объектно ориентированные дисциплины направлены на исследование определенного типа объектов (физических систем, технических устройств, общества или его частей и т.д.), а проблемно ориентированные дисциплины выделяются не относительно объекта исследования, но с точки зрения различных классов сложных научно-технических задач. К ним относятся, например, системотехника, эргономика, информатика и т.д., а также социальная оценка техники [3]. Имеется в виду определенный социальный заказ, причем не важно, поступает ли он от определенных правительственных структур или ориентирован на потребности общества. При этом интеграция имеющихся знаний и опыта не является здесь самоцелью, а должна дать рекомендации по стратегиям принятия решений. Если рассматривать социальную оценку техники как проблемно ориентированное исследование, остается все же открытым вопрос, а что же все-таки в данном случае является собственно предметом исследования. Самый простой ответ гласит – техника или ее последствия для общества и природы. Но это утверждение само по себе еще ничего не проясняет. Мы можем по праву также утверждать, что социальная оценка техники является частью философии техники, а именно прикладной философией техники в плане определенной методологии (системный анализ) и конкретной проблемной области (политическое консультирование).

Следующей важной темой, которая активно дискутируется в рамках социальной оценки техники, является междисциплинарность такого рода исследований. Важно при этом учитывать, что социальная оценка техники базируется не только на научных знаниях, но и на многочисленных высказываниях, лежащих за пределами науки, основывающихся на спорных предчувствиях, эмпирическом опыте, прецедентах и т.п. Здесь возникает необходимость интегрировать трудно согласующиеся политологические, экономические, экологические, социокультурные, технические, социально-психологические и этические аспекты, а кроме того важную роль при оформлении образа новой техники играют так называемые «локальные знания» потребителей проекта.

Но, оставаясь принципиально междисциплинарной, социальная оценка техники постепенно приобретает черты новой научной дисциплины. Это доказывает институализация социальной оценки техники во многих западноевропейских странах [6]. Проблемно ориентированным может быть и дисциплинарное исследование, причем, конституируясь в новую дисциплину, оценка техники тем не менее сохраняет в качестве своей основы междисциплинарное исследова-

ние, поэтому ее следовало бы назвать комплексной научно-технической дисциплиной, поскольку она интегрирует в себе естественнонаучное, научно-техническое и социально-гуманитарное исследование последствий современной техники и технологии. Однако консолидирующим ядром и базисом социальной оценки техники является философия техники, которая, с одной стороны, является частью философии, а с другой – высшей фазой имманентного развития инженерного мышления (саморефлексией). При этом социальная оценка техники как ее прикладная философия объединяет в себе эти два важнейших направления развития философии техники. Такого рода саморефлексия науки и техники основывается сначала на попытках применить научные методы к исследованию процессов научно-технического развития, которые, однако, неизбежно дополняются венаучными знаниями и опытом.

Грунвальд называет такое исследование также трансдисциплинарным в том смысле, что оно тесно связано с социальной постановкой проблем и должно вносить вклад в выработку стратегий принятия решений. Проблемно ориентированное исследование, так сказать, направлено в будущее, которое является открытым. Возможны различные сценарии будущего развития и невозможно точно предсказать, какой из этих сценариев реализуется в действительности. Оценка техники, таким образом, приобретает форму проектной организации, поскольку ее конечным продуктом должны быть предписания к деятельности.

Оценка техники формируется как современная комплексная научно-техническая дисциплина, аналогичная, например, системотехнике, которая не ориентирована на какую-либо одну базовую естественнонаучную, научно-техническую или социально-гуманитарную теорию, а на весь комплекс научных (и ненаучных) знаний и дисциплин и включает в себя не только комплексное исследование, но и системное проектирование. То, что в оценке техники пока отсутствует, чтобы стать полноценной научной дисциплиной, – это наличие развитой системы специального профессионального образования, которое в этой области должно быть не только междисциплинарным, но и международным. Таким образом, оценка техники может быть обозначена не только как прикладная область философии техники, но и как находящаяся в становлении новая комплексная научно-техническая дисциплина. Инновационно ориентированная оценка техники «не ограничивается описательным подходом, а должна играть активную роль в техническом инновационном процессе», что означает «переход от анализа к структурированию новой техники», т.е. к участию в ее проектировании в плане оценки сценариев проектирования на микроуровне отдельного рабочего места, на мезоуровне

отдельного предприятия или организации и на макроуровне общего социального рассмотрения, создания рамочных условий научно-технической политики [5, с. 327]. Предпосылкой и исходным пунктом социальной оценки техники является сама возможность политического управления техническим развитием, внешнего влияния на него со стороны политики, а основанием для реализации такой возможности является комплексное исследование процессов появления и процессов проектирования техники, имея в виду, что под проектированием понимается не конкретный вид инженерного проектирования, а некоторая проектная функция, обязательно присущая современным научно-техническим дисциплинам наряду с исследовательской, аналитической функцией.

Таким образом, для современных комплексных научно-технических дисциплин вообще характерно то, что они осуществляют исследование в форме проектно организованной деятельности и являются в этом смысле не только комплексным исследованием, но и системным проектированием, поэтому оппозиция «фундаментальное – прикладное» не играет в них больше существенной роли; методологически ориентированы и саморефлексивны – методология исследования и проектирования выполняет в них функцию квазитеоретического обоснования (для социальной оценки техники такую роль играет философия техники); используют научные методы вперемешку с ненаучными или недостаточно научно апробированными методами для целей поддержки принятия решений политическими и общественными структурами и институтами.

В оценке техники существует острая потребность в теории технических изменений. Речь, однако, идет о некотором теоретическом фундаменте не только для исследования, но и для практики оценки техники. Причем интегративной и междисциплинарной теории техники, и не только как базиса для исследования последствий технического развития, но и прежде всего для исследования процесса возникновения новой техники как ранней фазы технических разработок и проектирования, чтобы на основе этой теории сделать возможным формулировку стратегий деятельности. Проблемно ориентированное исследование вынуждено привести к какому-либо решению, если даже для этого потребуется выработать собственные методологические стандарты, т.е. в условиях методологической неопределенности [3, с. 98]. Но в таком случае, о какой теории здесь может идти речь?

В оценке техники «теоретическое» и «практическое» неизбежно сосуществуют в процессах подготовки и принятия решений, в едином и в то же время комплексном проблемно ориентированном исследовании, поэтому традиционные представления теории науки об аксиомах, теоремах, правилах вывода, научных законах и интерпре-

тации теорий здесь становятся неприменимыми. Более важной и трудной становится проблема поиска методов решения поставленной задачи, имеющихся знаний, на которые можно опереться, независимо от того, откуда они взяты, а зачастую и выработки новых знаний и методов и их приложения в ходе одного и того же исследования.

Речь идет о возникновении новой рациональности, о выработке новой парадигмы научно-технического развития. Вместо экспертократии она опирается на открытое общественное обсуждение этических проблем. Здесь уместно провести параллель с методологической работой Галилея, который в своих «Диалогах» вынужден был аргументированно доказывать, обосновывать и разъяснять (также и с помощью демонстрации в экспериментах) в свободной дискуссии тогдашней общественности (публике, а не ученому сообществу) и политикам свои научные доводы. Из этого возникла новая экспериментальная и математизированная наука. Возможно, и сейчас перед нами аналогичный случай.

В ходе научно-технического развития выяснилось, что научное человеческое знание не способно все предвидеть, что можно лишь предусмотреть определенную степень риска новых научных технологий.

Речь идет о выработке новой парадигмы научно-технического развития на этапе «постнеклассической» науки и техники, когда происходит переход к исследованию и созданию «человекообразных» систем [2]. «Исследуемый объект» включает в себя обладающие правом на самостоятельное мнение и действия субъекты, интересы которых могут затрагивать конкретные научные проекты. Эксперт-специалисты обязаны учитывать эти мнения и деятельность свободных общественных индивидов, включенных в сферу их исследования и проектирования, уже на стадии предварительной оценки последствий новейших научных и инженерных технологий. В этом смысле производство научного знания становится неотделимым его применения, а они вместе – от *этики ученого и инженера*, которая, в свою очередь, неразрывно связана с оценкой техники как прикладной сферой философии техники.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бехманн Г. *Оценка техники и оценка воздействия на окружающую среду*. В сб.: Динамика техносферы: социокультурный контекст. Москва, Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.
- [2] Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. *Философия науки и техники*: Учебное пособие. Москва, Гардарика, 1996.
- [3] Bechmann G. *Paradigmawechsel in der Wissenschaft? – Anmerkungen zur problemorientierten Forschung*. In: Jahrbuch des Instituts für Technikfolgen-

- abschätzung und Systemanalyse (ITAS) 1999/2000. Hrsg. Von A. Grunwald. Forschungszentrum Karlsruhe GmbH Technik und Umwelt, 2001.
- [4] Grunwald A. *Technikfolgenabschätzung – eine Einführung*. Berlin, Ed. Sigma, 2002.
- [5] Hartmann E.A. *Umsetzung von TA in die Wissenschaft*. In: Handbuch Technikfolgenabschätzung. Berlin, Ed. Sigma, 1999.
- [6] *Technikfolgenabschätzung im Spiegel ihrer Institutionen. Eine Dokumentation über deutsche Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung*. Hrsg. von R. Coenen, B. Fürniß, Ch. Kupsch. Karlsruhe, FZK/ITAS, 2001.

Проблема оценки сложной технической среды (на материале градостроительного и архитектурного проектирования)

© Розин Вадим Маркович
д-р филос. наук, профессор,
вед. науч. сотрудник Института философии РАН

В.Г. Горохов, анализируя особенности современной оценки техники, пишет, что риск рассматривается как особая «социальная технология», которая служит преодолению опасностей, что реализация этой технологии «предполагает широкий диалог создателей техники, ее потребителей, государственных структур и общественности, экспертов и тех, кого ее штатное или нештатное функционирование затрагивает или может затронуть в сложном процессе общественного взаимного обучения всех участвующих в нем сторон, формирования их коллективного взаимопонимания. Риск и инновации не являются больше особенностями отдельных социальных подсистем (экономики, научной политики и т.п.), а относятся ко всей структуре современного общества в целом»¹.

В таком случае, что собой представляет оценка техники? Что в данном случае является целым, можно ли для «всей структуры общества» давать прогнозы технологических опасностей и катастроф, и не идет ли здесь речь о совсем других процессах, например, не о прогнозах, а особых социальных технологиях или, может быть, говоря более осторожно, «направлениях и способах» развития современной техники? Чтобы в этом разобраться, рассмотрим один кейс: характерную для второй половины XX столетия социальную технологию формирования городской среды в СССР и проблемы обновления этой технологии в настоящее время. С точки зрения теории деятельности и семиотики основой этой технологии выступало типовое проектирование, которое, как известно, было ориентировано на ин-

¹ Горохов В.Г. Проблема управления технологическими рисками. *Философия управления: методологические проблемы и проекты*. ИФ РАН. Москва, 2013, с. 248. Приводит Горохов и следующее мнение О. Ренна и М. Роко: «Управление риском включает в себя всю совокупность акторов, правил, соглашений, процессов и механизмов, связанных с тем, каким образом собирается, анализируется, транслируется релевантная информация о технологических рисках и как принимаются решения в этой области» (там же, с. 250–251).

дустриальное производство городских коммуникаций, жилья и учреждений городского обслуживания (магазинов, кинотеатров, клубов, театров и пр.). При этом ставились три основные задачи: *реализации социалистических идеалов организации городской жизни, обеспечения качества проектирования и строительства и экономии средств*. В энциклопедии «Строительство» 1964 года можно, например, прочесть следующее. «В СССР большинство типов зданий имеет многократную повторяемость, и разработка для них индивидуальных проектов нецелесообразна. Создание большого количества весьма трудоемких индивидуальных проектов многими проектными организациями не может быть выполнено столь качественно и квалифицированно на таком высоком техническом уровне, как разработка типового проекта, которая производится ведущими проектными институтами по тщательно составленным заданиям. Индивидуальное проектирование не создает условий для организации массового заводского производства строительных конструкций и деталей, что препятствует индустриализации строительства. В типовых проектах предусматриваются такие технические решения, которые обеспечивают возможность: внедрения в практику строительства зданий и сооружений, совершенных по функциональным, техническим и экономическим качествам; наиболее эффективного использования капитальных вложений; широкого внедрения индустриальных методов строительства; многократного использования проектов при строительстве зданий и сооружений, предусмотренных народнохозяйственным планом. В результате типового проектирования создается фонд готовой проектной документации для капитального строительства... Стоимость строительства объектов, возводимых по типовым проектам, как правило, на 8–12% ниже стоимости аналогичных объектов, выстроенных по индивидуальным проектам. Применение типовых проектов позволяет значительно сократить объем и сроки составления проектно-сметной документации»².

Не секрет, что приветствовались такие способы организации жизни, которые, с одной стороны, были одинаковы для всех трудящихся, а с другой – позволяли легко управлять как людьми, так и производством архитектурных объектов и сооружений. Типовые проекты разрабатывались по отраслям производства в соответствующих ЦНИИЭПах (жилищ, торговых зданий, учебных зданий, зрелищных зданий, инженерного оборудования и т.д.), подчинявшихся в том числе и профильным министерствам.

Если же говорить о критериях различия (ведь типы должны были различаться), то они задавались, во-первых, теми же идеями управ-

² <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-181-4/271.htm>.

ления и производства (разные типы архитектурных объектов и сооружений соответствовали разным типам управления и производства), во-вторых, характером назначения и функционирования объекта. Последние же задавались, не столько исходя из потребностей человека и населения, сколько под давлением идеологических представлений. Например, считалось, что клубы, театры и кинотеатры должны способствовать общению трудящихся, поэтому общий зал – обязательный компонент этих объектов; но само общение может быть дифференцированным, отсюда однозальные и многозальные кинотеатры или клубы. Или, что все потребление услуг разворачивается от жилья, однако разные виды потребления (повседневное, периодическое и эпизодическое) должны размещаться на трех основных ступенях (микрорайон, район, планировочный район и центр).

Каким же образом сложилась данная технология? В ходе реализации *технологического* подхода. Для последнего были характерны указанные выше установки: на массовое индустриальное производство, качество изделий и экономию средств. Кроме того, технологический подход предполагал разбиение основного рабочего процесса на отдельные операции и создание условий для реализации этого подхода. Начинают формироваться институты проектирования и строительства, в сфере образования идет подготовка проектировщиков и технологов. Если общие принципы технологического подхода в нашей стране наметил еще в 20-х годах прошлого столетия в теории тектологии А.А. Богданов³, то для проектирования архитектурных объектов технологический подход в тот же самый период с опорой на тектологию разработал архитектор и методолог А.В. Розенберг⁴.

³ «Всеобщую организационную науку, – отмечает А. Богданов, – мы будем называть «тектологией». В переводе с греческого это означает «учение о строительстве». «Строительство» является синонимом для современного понятия «организация». (Богданов А.А. *Всеобщая организационная наука. Тектология*. Кн. 1. Москва, 1989, с. 48).

⁴ «А. Розенберг выделяет четыре вида процессов: а) независимые, б) параллельные, в) подчиненные сосуществующим, г) подчиненные последовательным. Как главный экономический принцип он приводит следующую закономерность: «организация процесса должна предусматривать наименьшую затрату сил». Семиотическую значимость имеют элементы изменения процесса: увеличение, различение и разделение. Увеличение – это количественное изменение. Различение – это качественное изменение ... Соответственно представляет общий интерес и определение архитектурного сооружения как «искусство созданной обстановки всякого процесса, в состав массы которого входят живые люди» ... В качестве основных категорий архитектурного процесса рассматриваются конструктивность и эстетичность» (Почепцов Г.Г. *История русской семиотики до и после 1917 года*. Москва, 1998, с. 29–31). См. также Андрей Пучков «Забытая тектология архитектуры. Маленький трактат А.В. Розенберга «Философия архитектуры» 1923 года и большое современное архитектуроведение» (http://www.mari.kiev.ua/PDF_2010/Such-Problems_7-2010/279-317.pdf). Розенбергу мы обязаны и первыми строительными нормами.

Хотя методологические основания технологического подхода были заложены еще в 20-е годы, практическая реализация их в строительстве состоялась только после войны, в 50–60-е годы, в ходе становления типового проектирования. Именно в этот период в научных отделах ЦНИИЭПов основные процессы жизнедеятельности горожан были представлены и описаны технологически. Важную роль здесь сыграла и *теория обслуживания*. Понятия «услуга» «форма обслуживания», «доступность услуг» и другие помогли разбить процессы жизнедеятельности на отдельные операции и задать условия, необходимые для их реализации. Даже движение в транспорте рассматривалось как вид услуги, что позволило технологически представить циклы передвижения и жизнедеятельности горожан⁵.

В рамках ЦНИИЭПов не только было поставлено типовое проектирование, но и обобщался опыт проектирования и разрабатывались экспериментальные проекты, что позволяло обновлять типологию градостроительных и архитектурных объектов и в целом оптимизировать типовое проектирование. Если же говорить о структуре рассмотренной социальной технологии, то она содержала несколько планов: *социальный*, задаваемый концепциями организации жизни горожан, *социально-технологический* (в данном случае заданный теорией технологии), *технологический-предметный* (концепция А. Розенберга и теория обслуживания), *проектный* (типовое проектирование, дополненное индивидуальными проектами), *реализационный* (индустрия строительства по типовым и индивидуальным проектам), *институциональный* (ЦНИИЭПы и другие проектные учреждения, например, ГИПРОТЕАТР, ГПИСантехпроект, ГИПРОМЕЗ, архитектурные и строительные учебные институты, Госстрой и отраслевые министерства), *нормативный и знаниевый* (СНИИПы, типовые проектные альбомы, прикладные научные исследования).

Что же происходит в наше время при свертывании типового проектирования (хотя из сферы жилья, больниц и ряда других сооружений оно никуда не уходит)? Поскольку резко расширилась практика индивидуального проектирования, то может показаться, что социальная технология рассмотренного типа уже не нужна. Однако разве требования качества архитектурно-строительных объектов снимаются с повестки дня? Напротив, мы видим, что многочисленные ошибки проектировщиков и жалобы горожан делают эти требования как никогда актуальными. Разве индустриальное производство уступило

⁵ В целом реализация технологического подхода позволила создать новый тип техники (технической среды), включающей не только традиционные виды, например транспортные сети или канализацию, но и необычные, скажем, микрорайоны или городские центры.

в строительстве место каким-то другим способам изготовления зданий и сооружений? Естественно, нет, оно просто стало более гибким, основанным на современной инженерии и технологии, позволяя предоставлять расширенный ассортимент строительных услуг. Ну да, идеологические схемы организации жизни горожан, характерные для нашей прежней социалистической жизни, уже не действуют (но, например, решение о расширении Москвы, принятое без обсуждения с общественностью и анализа последствий, очевидно под давлением строительного лобби, разве оно не было принято по старым классическим образцам?). И разве городскую жизнь не требуется организовывать и переорганизовывать (вот в той же Москве в настоящее время полным ходом идет реконструкция транспортной сети)? Проблема в другом: никто в настоящее время не может предложить удовлетворяющую общество концепцию организации социальной и в том числе городской жизни. Поэтому эта жизнь развивается и меняется хаотично. Наконец, и требование экономии никуда не ушло, оно просто видоизменилось: есть богатые заказчики, которые не считают затрат, и есть уже достаточно жесткая конкуренция в строительстве и эксплуатации (в которой участвуют и западные фирмы), заставляющая обосновывать в бизнес-планах максимально возможную экономию, а также предполагаемую прибыль.

Вывод очевидный: потребность в социальной технологии, обеспечивающей развитие городов, не исчезла, но её требуется обсуждать заново; необходима новая социальная технология, отвечающая современной ситуации и условиям, а также вызовам времени. Сделаем первые шаги в этом направлении.

Зафиксируем сначала, для кого нужна такая технология. Таких социальных субъектов два: муниципальные власти и сами проектировщики. Одна из главных задач муниципалитета – развитие территории и улучшение жизни проживающего на ней населения (сообщества), а не только управление, как часто считается. Впрочем, и грамотное управление, как мы показываем с Л.Г. Голубковой, обязательно предполагает развитие⁶. Для развития территории муниципальные власти, очевидно, должны знать, что на подведомственной им территории есть, чем недоволено население, какие у него запросы, что для удовлетворения этих запросов и разрешения проблем (узких мест) нужно построить или реконструировать. Один из важнейших механизмов этой работы – реконструкция или строительство в городах архитектурно-строительных и инженерных объектов и сооружений. Задействование этого механизма предполагает *типологическое зна-*

⁶ Розин В.М., Голубкова Л.Г. Управление в мировом и российском трендах. Концепция. Москва, 2013, с. 70–82.

ние, а конкретно – знание того, какие типы архитектурно-строительных и инженерных объектов на территории действуют, какие функции обеспечивают разные типы объектов, какие типы нужно создать еще, какие типы и функции могут быть совмещены, а какие нет.

Для проектировщиков, конечно, помимо указанного типологического знания нужны и другие, например знание технологии, которая реализуется в проектируемом типе архитектурно-строительного или инженерного объекта, прототипов данного типа, норм и других ограничений, стоимость проектирования и строительства для данного типа и ряд других.

Теперь перечислим основные принципы организации городской жизни, но не вообще, а для нашей задачи построения новой социальной технологии:

- Принцип удовлетворения потребностей и запросов популяций (сообществ), находящихся на данной территории.
- Принцип полноты отдельных форм и видов городской жизнедеятельности (торговля, работа, учеба, отдых, развлечение, лечение и прочее).
- Принцип учета структурных возможностей (и ограничений) городской среды (транспортные пути и зоны, центры и периферия, районы с разными условиями и прочее).
- Принцип информационно-образной и эстетической артикуляции городской среды и форм жизнедеятельности (городская информация, реклама, архитектурные образы и имиджи).
- Принцип создания условий для развития (возможность трансформации, резервирование территории и пр.).
- Принцип реализации в отношении городской жизнедеятельности технологического подхода (выливается в построение и эксплуатацию транспортных сетей, жилья, учреждений обслуживания, центров, а также внутренней организации всех этих образований).

Если в советский период потребности разных популяций задавало государство (через механизм идеологии, согласования типов и норм разными институтами и ведомствами), то в настоящее время на их формирование влияют несколько факторов: западные образцы, экономические возможности, СМИ, предложения со стороны сферы услуг, формы самосознания городских популяций. Часто думают, что потребности имманентны человеку и популяции, но это не так. Они формируются в поле предложений, технологий, воздействий заинтересованных сил, самосознания.

В настоящее время складываются новые популяции, которые являются потенциальными или актуальными заказчиками для архитекторов и проектировщиков. В качестве примера можно указать на на-

циональные диаспоры, наемных специалистов, неработающее население, богачей и бедных, автомобилистов, владельцев домашних животных и т.д. и т.п. Не менее важную роль играет досуговая революция: все больше россиян втягиваются в образ жизни, важной составляющей которой являются развлечения, общение, шопинг, удовлетворение других ценностей интересной с их точки зрения жизни. Понятно, что данные популяции будут способствовать формированию нового класса потребностей, которые, в свою очередь, повлекут за собой создание новых типов архитектурно-строительных и инженерных объектов.

Принцип полноты отдельных форм и видов городской жизнедеятельности связан не только с реализацией потребностей городских популяций (в предположении, что удастся создать условия для реализации всех основных потребностей), но не меньше с представлениями общества о достойном существовании человека. В настоящее время это представление в своих основных чертах берется с Запада с ориентацией на общество благосостояния. Отсюда и полнота услуг, существенно отличающаяся от прежней, характерной для социализма.

Принцип учета структурных возможностей (и ограничений) городской среды обусловлен диалектикой уникального и структурно одинакового. В выступлениях Вячеслава Глазычева звучала мысль, что в городе каждая ситуация уникальная (и каждый город – уникален и индивидуален). Не отрицая этого тезиса, необходимо признать и другой, а именно: в городе (учреждении, жилище) много типологически похожих ситуаций, т.е. с примерно одинаковыми условиями и характером жизнедеятельности. Например, транспорт создает точки и зоны с примерно одинаковой доступностью. Центры, спальные районы и рекреационные зоны диктуют похожие и между собой различающиеся формы жизнедеятельности и поведения. Пребывание человека дома, на работе или в учреждении обслуживания в плане поведения характеризуется сходными сценариями. Причем этот тезис не противоречит первому: сходство и тип задаются по отношению к одним задачам, которые решает проектировщик, а уникальность по отношению к другим.

Учитывая в плане поведения горожан структурное сходство многих городских ситуаций, можно выйти на типичные сценарии деятельности горожанина и затем, оформляя их в технологическом ключе и теории обслуживания, на соответствующие типы объектов.

Теперь о принципе информационно-образной и эстетической артикуляции городской среды и форм жизнедеятельности. Не секрет, что среда современного города с эстетической точки зрения выглядит все более хаотичной и плохо прочитывается, не говоря уже о функциональных и образных акцентах, указывающих на типы жилища

или учреждений общественного обслуживания. Вряд ли эта тенденция правильная. Разные сценарии поведения горожанина, на наш взгляд, должны подкрепляться и сопровождаться специфическими средовыми и архитектурными условиями и решениями. В этом отношении требуется как реставрация и модификация традиционных культурно-исторических архитектурных типов, так и создание новых, позволяющих понимать и переживать современную «музыку городской архитектуры».

Принцип создания условий для развития стоит понимать прежде всего в плане такого проектирования, которое не закрывает возможности для развития и других изменений. Демонтирование построенного объекта – не самый лучший вариант в случае изменившихся требований и условий его функционирования. Значительно лучше, если при его проектировании сразу закладываются решения, позволяющие многое менять, когда возникает такая необходимость.

О принципе реализации в отношении городской жизнедеятельности технологического подхода мы фактически все время говорим. Не надо специально разъяснять, что новые типы потребностей и формы жизнедеятельности горожан тоже необходимо представить и описать с точки зрения технологического подхода и теории обслуживания. Именно принцип реализации технологического подхода позволяет понять, что собой представляют характерные для второй половины XX столетия типы архитектурно-строительных и инженерных объектов и сооружений. Дело в том, что в ходе реализации этого подхода *разнообразные формы жизнедеятельности горожанина удалось разбить на отдельные группы и типы* (со сходными и различными условиями и технологией), причем *таких типов оказывается не так уж много*. Крупные классы, как уже отмечалось, соответствовали отраслевым формам производства и управления (торговля, жилище, культура, спорт и т.д.), более мелкие – схемам жизнедеятельности и функционирования горожан. Оба эти критерия сохраняются и для нашего времени: в одном случае по традиции, в другом в трансформированном виде (идеологические советские схемы уступили место другим – заимствованным с Запада, учитывающим потребности населения, позволяющие получить прибыль и пр.). Рассмотрим два примера.

Для Москвы реализация технологического подхода в отношении массового транспортного поведения горожан позволила выделить всего четыре основных типа: метро, такси, личные машины, автобусы (трамвай, троллейбусы, маршрутное такси). Критерии сходства и различия задаются: схемами «транспортного маршрута» (начало поездки, время в пути, прибытие к нужному пункту), стоимостью поездки, выбором маршрута (намечаешь и реализуешь маршрут само-

стоятельно или выбираешь из уже существующих), наконец, способом жизнедеятельности (вынужден ехать с другими или наслаждаешься собственным авто). Стоит отметить, что личные машины и маршрутные такси как массовый вид услуг появились лишь в последние два-три десятилетия.

Киноповедение москвичей удалось разбить тоже на четыре основные типа. Посещение в спальных районах традиционных однозальных кинотеатров (где они еще сохранились), посещение многозальных кинотеатров, расположенных на транспортных путях, посещение кинозалов в многофункциональных центрах (торговых, досуговых, общественных), посещение узкофункциональных или уникальных кинотеатров или кинозалов (детские кинотеатры, «Дом кино», кинотеатры для влюбленных и прочее). Соответственно, критерии сходства и различия для типа кинотеатра – это расположение (в центре или на периферии), возможность совмещения с другими видами досуга (существует или нет), ассортимент и характер киноуслуг, стоимость входного билета и сопутствующих услуг.

Итак, формируется, но стихийно, новая социальная технология, наследующая многие традиционные решения, которые пытаются адаптировать к современным условиям. При этом, как мы сказали, существенно изменился тип социальности: идеологические схемы советской организации городской жизни сменились набором других, во многом несогласованных схем. Здесь и подражание Западу, и дикий капитализм, и желание удовлетворить потребности горожан, и невольное следование старым социалистическим образцам. Тем не менее если говорить о развитии в правильном направлении, то можно обозначить две основные задачи, которые нужно решать для *сознательного* формирования новой технологии. Первая – вписывание отдельных архитектурно-строительных и инженерных объектов и сооружений в сложившуюся систему городской жизни. Вторая – совершенствование и оптимизация всей системы городского обслуживания. Поясню.

На мой взгляд, нужно исходить не из абстрактных требований и желательных социальных идеалов, а из того, что *город уже сложился* и любые новообразования, создаваемые проектированием и строительством, *должны быть вписаны в городской организм*, причем, естественно, необходимо стремиться улучшать жизнь, а не создавать новые проблемы. Кроме того, параллельно нужно анализировать все решения на предмет минимизации возможных негативных последствий (рисков). Внимательный читатель может возразить, обратив внимание на то, что выше я говорил главным образом о технологии (технологическом подходе), а не об организме. Или то или другое – может сказать он. Возражение довольно точное, но, на мой

взгляд, одно не противоречит другому. Да, городская жизнь (заметим жизнь, а не машина) это органическое и организмическое образование, да и *жизнедеятельность* людей говорит о том же. Тем не менее социальная жизнь – это не биологическая реальность, а именно социальная, осуществляющая и воспроизводящая себя посредством социальных институтов и организованностей, посредством техники и технологии. Что это означает в плане наших проблем? А то, что техника и технология должны быть такими (создаваться таким образом), чтобы работать на социальность, ее органику, на социальный организм.

Аналогично относительно городской жизни и жизнедеятельности горожан: типы архитектурно-строительных объектов и сооружений и другие инженерные системы (например, транспортная) нужно ориентировать и проектировать таким образом, чтобы они работали на людей, не входили в противоречия с их потребностями и образом жизни, вписывались бы в подсистемы города, не создавая в них напряжений и «узких мест». В. Глазычев убедительно показывает, что для реализации этого подхода, который можно назвать «гуманитарно-технологическим», необходимы серьезные предпроектные исследования. Они должны ответить на целый ряд вопросов, без которых эффективное проектирование просто невозможно: в каком направлении развивается район, в котором предполагается строительство проектируемого объекта, как примерно он будет функционировать, есть ли для этого функционирования необходимые условия и ресурсы (в том числе можно ли их создать), не войдет ли такое функционирование в противоречие с окружающей средой и жизнедеятельностью проживающих или работающих рядом людей и др.⁷

Что касается второй задачи – совершенствования и оптимизации системы городского обслуживания, то решение этой задачи сегодня упирается в отсутствие эффективно действующих ЦНИИЭПов и других институтов проектирования и согласования, а также отвечающего современным требованиям нормативного и знаниевого обеспечения. Например, новые нормы нужно понимать не как систему строгих предписаний, а как в широком смысле рамки для деятельности архитектора (проектировщика). А новая типология архитектурно-строительных и инженерных объектов должна быть дополнена, с одной стороны, иллюстрациями удачных проектных решений, а с другой – перечнями минимальных и рамочных ограничений. Минимальных в том смысле, что указываются границы, ниже которых проектировщик не может идти (например, высота таких-то помещений не может быть ниже таких-то размеров, площадь стоянок для автомобилей

⁷ Глазычев В.Л. Метод проектирования (доклад). URL: <http://gov.cap.ru/hierarchy.asp?page=/97301/123458/141481/253928>.

в таких-то ситуациях не меньше столько-то квадратных метров). Рамочных в том отношении, что многие ограничения должны задаваться не конкретно, а через указание процедур и принципов, выводящих проектировщика в конкретной ситуации уже на точные ограничения.

Если теперь вернуться к проблеме оценки сложной современной техники, то приходится согласиться, во-первых, с тем, что такая оценка должна быть включена в процессы формирования (модернизации) технической среды, во-вторых, что целое для такой работы задает понятие «социальной технологии», которая имеет несколько планов (социальный, социально-технологический, технолого-предметный, проектный, реализационный, институциональный, нормативный, знаниевый) и тоже имеет свои циклы жизни.

Математические модели межкультурного взаимодействия¹

© Бродский Юрий Игоревич
канд. физ.-мат. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана,
вед. науч. сотрудник ВЦ РАН, *yury_brodsky@mail.ru*

В статье представлены результаты математического моделирования межкультурного взаимодействия дифференциальной игрой. Обсуждается важное свойство социальных процессов, отличающее их, например, от процессов биологических, – изменение параметров культуры в процессе межкультурного взаимодействия может оказаться механизмом управления, позволяющим культуре выживать в неблагоприятных условиях.

В работе [1] взаимодействие двух культур моделировалось уравнениями конкуренции Лотки–Вольтерра [3]:

$$\frac{dN}{dt} = \alpha N \left(1 - \frac{N}{N^*} - m \frac{M}{M^*} \right); \quad \frac{dM}{dt} = \beta M \left(1 - \frac{M}{M^*} - n \frac{N}{N^*} \right). \quad (1)$$

Конечно же, это очень сильное упрощение ситуации, которое из всего многообразия характеристик культуры оставляет для рассмотрения лишь мальтузианские коэффициенты α и β , емкости среды N^* и M^* и, наконец, коэффициенты нетерпимости n и m , которые показывают, во сколько раз конкуренция между популяциями сильнее или, наоборот, слабее конкуренции внутри самой популяции. Сделанные упрощения позволили полностью проанализировать поведение системы (1) при различных сочетаниях параметров конкурирующих культур. Там же [1] было показано, что поведение системы в первую очередь зависит именно от коэффициентов нетерпимости, а точнее – от сочетания диапазонов, в которых они оказались. Предлагалось различать следующие диапазоны:

$(-\infty, 0)$	$[0, 1)$	1	$(1, \infty)$
сверхтолерантность	толерантность	отношение без предубеждений и предпочтений	нетерпимость

Отметим, что для социальных систем, в отличие, например, от систем биологических, естественно учитывать принцип рациональ-

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 13-01-00499-а.

ных ожиданий, впервые сформулированный американским экономистом Джоном Мутом (John Fraser Muth) в 1961 г. [4]. Применительно к нашей проблеме взаимодействия культур этот принцип гласит, что обе культуры всеми доступными им средствами (в том числе и с помощью результатов исследования данной модели), будут стараться улучшить свое положение.

Способность социальных систем изменять свое поведение на быстрых временах в ответ на сложившуюся ситуацию превращает динамическую систему (1), в случае биологической предметной области, в позиционную дифференциальную игру, где соотношения (1) есть всего лишь дифференциальные ограничения игры. Учитываемые в модели параметры культур α , N^* , n и соответственно β , M^* , t можно считать управлениями сторон (стороны готовы изменять свою культуру, чтобы приспособиться к ситуации, – победить или хотя бы выжить в условиях конкуренции). В качестве целевых функционалов сторон могут выступать, например, их предельные численности на бесконечном времени.

Возникает вопрос, если считать основные характеристики культур α , N^* , n и соответственно β , M^* , t управлениями, то от чего эти управления должны зависеть? Дело здесь в том, что в предметной области далеко не все характеристики одной стороны могут быть непосредственно наблюдаемы другой стороной. Например, стороне N непосредственно в «ощущениях» даются величины N и M – численности сторон, которые нетрудно измерить, а также $m \frac{M}{M^*}$ – сила, с которой M «давит» на N . Что же касается характеристик β , M^* и тем более t – для их измерения даже в статическом варианте (1) требуются глубокие знания чужой культуры изнутри, – тем сложнее измерить их, если они стали управлениями и меняются на быстрых временах. Аналогично считаем, что сторона M умеет отслеживать величины N , M и $n \frac{N}{N^*}$. Получаем следующие дифференциальные ограничения нашей игры:

$$\frac{dN}{dt} = \alpha \left(N, M, m \frac{M}{M^*} \right) N \times \left[1 - \frac{N}{N^* \left(N, M, m \frac{M}{M^*} \right)} - m \left(N, M, n \frac{N}{N^*} \right) \frac{M}{M^* \left(N, M, n \frac{N}{N^*} \right)} \right];$$

$$\frac{dM}{dt} = \beta \left(N, M, n \frac{N}{N^*} \right) M \times \left(1 - \frac{M}{M^* \left(N, M, n \frac{N}{N^*} \right)} - n \left(N, M, m \frac{M}{M^*} \right) \frac{N}{N^* \left(N, M, m \frac{M}{M^*} \right)} \right). \quad (2)$$

Оказывается, что устойчивые состояния такой дифференциальной игры могут очень сильно отличаться от устойчивых состояний исходной динамической системы (1).

Дифференциальная игра (2) была проанализирована в работе [2] для наиболее сложного и интересного случая обоюдной нетерпимости, т.е. $1 < n, m < \infty$. Была найдена равновесная стратегия, которая позволяет культуре выжить, даже если соперник ведет себя оптимально в соответствии с принципом рациональных ожиданий.

Далее будем для определенности смотреть на ситуацию глазами стороны N . При сочетании стратегий «нетерпимость–нетерпимость», как было показано в [1], каждая из сторон может зафиксировать текущее положение на фазовой плоскости, для этого достаточно:

1. Проверить выполнение неравенства

$$N > N^* \frac{m-1}{mn-1}$$

и, если оно не выполняется, уменьшить N^* настолько, чтобы выполнялось.

2. Если при этом выполнено неравенство, больше ничего делать не надо – траектория системы (1) придет в «свой» узел $N = N^*$, $M = 0$. В противном случае следует положить $\alpha = 0$ до тех пор, пока неравенство $M < M^* \frac{n-1}{mn-1}$ не начнет выполняться.

3. После чего, сделав $\alpha > 0$ и еще ранее в п. 1 добившись $N > N^* \frac{m-1}{mn-1}$, гарантированно приходим в «свой» узел

$$N = N^*, M = 0.$$

Понятно, что если соперник действует в соответствии с принципом рациональных ожиданий, т.е. придерживается тех же самых правил, то до п. 3 мы никогда не дойдем, но выполнение обеими сторонами этих правил фиксирует траекторию системы в исходной точке (N, M) ; таким образом, каждая из сторон имеет шанс выжить в условиях конкуренции.

Сделаем несколько замечаний к приведенным выше правилам.

В условиях сформулированной выше дифференциальной игры проверять выполнение неравенства

$$N > N^* \frac{m-1}{mn-1}$$

достаточно затруднительно, так как не все входящие в него величины легко поддаются измерению. Однако заметим, что

$$\frac{m-1}{mn-1} = \frac{m-1}{n(m-1)+n-1} = \frac{1}{n + \frac{n-1}{m-1}}.$$

Как при обоюдной нетерпимости, так и при обоюдной толерантности, или сверхтолерантности, или толерантности-сверхтолерантности, справедливо

$$\frac{1}{n} > \frac{1}{n + \frac{n-1}{m-1}}.$$

Как было сказано выше, от сочетания толерантность–нетерпимость толерантной стороне нужно уходить всеми силами и как можно скорее. Отсюда следует, что проверку исходного неравенства в дифференциальной игре можно заменить проверкой более грубого неравенства $\frac{N}{N^*} > \frac{1}{n} > \frac{m-1}{mn-1}$, или

$$n \frac{N}{N^*} > 1. \quad (3)$$

Величины $n \frac{N}{N^*}$ и $m \frac{M}{M^*}$ уже являются наблюдаемыми в нашей игре. Неравенству (3) можно придать определенный смысл в предметной области модели; оно говорит, что во втором из уравнений системы (1) сторона N умеет «освоить» весь имеющийся неконкретизируемый в модели ресурс и без помощи стороны M . Между прочим тактика криминальных сообществ, приспособившихся жить в условиях нетерпимости к ним, именно такова.

Точно так же и по тем же причинам ненаблюдаемости емкости среды M^* и коэффициента нетерпимости m затруднительна проверка неравенства $M < M^* \frac{n-1}{mn-1}$. Однако и здесь удастся оценить данное неравенство более грубым, так как в условиях обоюдной нетерпимо-

сти справедливо $\frac{n-1}{tn-1} > \frac{n-1}{tn}$. Поэтому вместо выполнения неравенства п. 2 будем требовать

$$t \frac{M}{M^*} < 1 - \frac{1}{n}, \quad (4)$$

где все величины могут быть наблюдаемы стороной N .

Требования выполнения неравенств (3) и (4) определяют следующие правила поведения в условиях обоюдной нетерпимости:

1. Проверить, возможно ли выполнение неравенства (4). Например, при $t \frac{M}{M^*} > 1$ неравенство (4), конечно, не может выполняться.

2. Выбором $N^* \left(N, M, t \frac{M}{M^*} \right)$ и $n \left(N, M, t \frac{M}{M^*} \right)$ добиться выполнения неравенства (3). При этом, если возможно выполнение (4), выполнения (3) следует добиваться за счет N^* , зафиксировав n так, чтобы выполнялось (4). При этом N^* следует выбрать так, чтобы кроме (3) выполнялось бы также $1 - \frac{N}{N^*} - t \frac{M}{M^*} > 0$. Это возможно при $1 - t \frac{M}{M^*} > \frac{N}{N^*} > \frac{1}{n} > 0$ в силу выполнения неравенств (3) и (4).

3. Если выполнение неравенства (4) изначально невозможно, следует добиться выполнения неравенства (3) и положить при этом $\alpha = 0$ до тех пор, пока не начнет выполняться (4).

Если при этом соперник также придерживается рациональной стратегии, неравенство (4) не выполнится никогда, но обе культуры останутся в текущей точке (N, M) фазовой плоскости.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бродский Ю.И. *ТОЛЕРАНТНОСТЬ, НЕТЕРПИМОСТЬ, ИДЕНТИЧНОСТЬ: простейшие математические модели взаимодействия культур*. Saarbrücken, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011, 68 с.
- [2] Бродский Ю.И. *Межкультурное взаимодействие как позиционная дифференциальная игра / Моделирование, декомпозиция и оптимизация сложных динамических процессов*. Москва, ВЦ РАН, 2013, с. 124–141.
- [3] Вольтерра В. *Математическая теория борьбы за существование / Пер. с франц. О.Н. Бондаренко; Под ред. и с послесловием Ю.М. Свирижева*. Москва, Наука, 1976, 287 с.
- [4] Поспелов И.Г. *Принцип рациональных ожиданий: обзор концепций и примеры моделей*. Москва, ВЦ РАН, 2008, 79 с.

Психологические аспекты восприятия технологических рисков

© Стебаков Дмитрий Александрович

канд. филос. наук, научный сотрудник сектора междисциплинарных проблем научно-технического развития Института философии РАН,
dstebakov@gmail.com

Оценка последствий научно-технического развития является уже сложившейся практикой в ряде стран, и имеют место образцы ее институционализации. С конца 60-х годов прошлого века сформировался обширный пласт исследований, посвященных оценке последствий техники и оценке технологических рисков, что способствовало и способствует все большему осознанию последствий научно-технического развития.

Об осознании последствий научно-технического развития обычно говорят в связи с произошедшими технологическими катастрофами, ухудшением экологической обстановки, социальными кризисами и т.п. Проявленные негативные последствия научно-технического развития становятся предметом рациональных суждений, а также эмоциональных реакций в обществе. В этой связи В.Г. Горохов указывает, что «... во многих странах, например в Германии, ставится вопрос о закрытии атомных электростанций. Кроме того, остаются нерешенными вопросы переработки и окончательного захоронения ядерных отходов. <...> Никто не предвидел также последствий возможных аварий на атомных станциях (не только экологических, для здоровья человека, но и финансовых). Так что развитие атомной энергетики демонстрирует один из наиболее ярких примеров непредсказуемости и неконтролируемости последствий научно-технического прогресса...» [1, с. 26].

Можно говорить о том, что оценка последствий техники по своей природе трансдисциплинарна, поскольку с самого начала опиралась на достижения самых различных дисциплин, а в последние десятилетия к этому полю присоединились представители гуманитарной сферы и широкой общественности: «...проблема технологических рисков в последние десятилетия стала предметом обсуждения не только технических специалистов, но и социально-гуманитарных наук. Это связано с тем, что она вышла за пределы узконаучных интересов, но попала в центр внимания самой широкой общественности. Учащаю-

щиеся техногенные катастрофы, связанные как с ошибками проектирования и природными катаклизмами, так и с нештатным использованием новой техники, вывели эту проблематику на трансдисциплинарный уровень» [2, с. 122].

Хотя до сих пор сохраняются попытки сделать практику оценки рисков более рациональной и экспертной [3], признание значения внеученных переменных (ценности, эмоции и паттерны поведения всех субъектов этой практики) представляется более продуктивным и соответствует идеям постнеклассической рациональности.

В этой связи крайне важным и рождающим многие дискуссии представляется вклад гуманитариев и общества в сферу оценки рисков. С одной стороны, активно рефлегируется сама процедура оценки, которая все чаще рассматривается не как холодный расчет и следование схемам, а как деятельность людей, вписанных в социальные группы и институты, с собственными ценностными установками, целями, потребностями и отношениями. То есть, поскольку оценка риска – дело рук человека, можно говорить о нагруженности и опосредованности этой оценки субъективными факторами (эмоции, предпочтения, ценности и проч.). С другой стороны, включение широкой общественности и социальных институтов требует учета социально-психологических факторов, как то: общественное мнение, социальная перцепция (восприятие рисков социальными группами и обществом в целом). Также важной оказывается проблема влияния различных социальных технологий в освещении проблем технологического развития и т.д. на социальную перцепцию.

Субъективная стороны практики оценки последствий техники, включающая нагруженность практики субъективными факторами, показанную во многих исследованиях, а также возможность манипулирования общественным мнением в этой сфере, производя манипуляции в широком информационном поле (в том числе в области экспертных суждений), имеет сегодня особый смысл в контексте событий, связанных с будущим башни на Шаболовке. Случай с Радиобашней Шухова рельефно отражает, с одной стороны, трансдисциплинарный характер практики оценки рисков, а с другой – ее сложную структуру, включающую в том числе внеученные и иррациональные составляющие, речь о которых пойдет ниже.

Примерно с 80-х годов прошлого века начали формироваться подходы к изучению психологических особенностей восприятия рисков, и исследования в этой сфере имеют большое значение для практики оценки последствий техники и для всех задействованных в этой практике лиц (управленцы, эксперты, политики и т.д.), поскольку риск – это не только оценка величины и вероятности наступления нежелательных последствий (объективный риск). Риск напрямую

связан с субъективными переживаниями и реакциями, действиями отдельной личности, социальных групп или общества в целом.

Говоря о субъективной составляющей понятия «риск», употребляют термины «восприятие риска» (risk perception) или «субъективный риск» («субъективное переживание риска»). Приведем некоторые особенности восприятия риска, существенные для практики оценки последствий научно-технического развития.

Во-первых, как показано в ряде исследований, восприятие риска связано с рядом дифференциально-психологических и социальных факторов (возраст, пол, социальное положение, ценностные ориентиры). К примеру, Flynn и соавт. [4], опросив более полутора тысяч респондентов, установили гендерные различия в восприятии различных типов угроз. В их исследовании женщины оказались склонными давать более негативные оценки (оценивать риск как более высокий), нежели мужчины. Также было выявлено интересное смещение в мужской выборке. Было установлено, что белые мужчины в среднем склонны давать более оптимистичные оценки различным рискам, чем другие мужчины. Однако эти результаты определяются 30% выборки, оценившими риски как экстремально низкие. Было установлено, что эти 30% в среднем лучше образованы, имеют бóльший доход, и более консервативные политические взгляды. Помимо этого, как описано Slovic [5], в ряде исследований отмечается связь между характеристиками мировоззрения (особым образом операционализированными для измерения) и установками относительно ядерной энергетики.

Во-вторых, признание особого статуса экспертного сообщества как источника объективных оценок не всегда продуктивно, поскольку установлено, что субъективные факторы могут влиять как на оценки и поведение представителей социума, не имеющих специальной подготовки, так и на оценки и поведение экспертов.

Наглядной иллюстрацией этому тезису могут служить результаты сравнения оценок рисков в области токсикологии, даваемых как профессионалами, так и обычными людьми, также описанные Slovic. Профессиональные токсикологи наряду с неспециалистами были опрошены по определенной схеме. Им предлагалось оценить некоторые возможности научных исследований в прогнозировании рисков.

Было показано, что, с одной стороны, суждения профессионалов относительно возможностей научных исследований были сравнительно более умеренные по сравнению с суждениями в выборке непрофессионалов, профессионалы в меньшей степени склонны к генерализации. Однако большего внимания заслуживает тот факт, что суждения профессионалов, так же как и суждения простых людей, различаются и связаны с такими переменными, как гендерная при-

надлежность, возраст, вид занятости (академическая позиция или производство) и т.п. Таким образом было показано, что субъективные индивидуально-психологические и социальные факторы могут оказывать влияние на суждение эксперта.

В-третьих, существуют различия в восприятии рисков в зависимости от типа оцениваемой угрозы, источника информации об угрозе и других факторов. В качестве иллюстрации приведем результаты одного из недавних исследований перцепции риска [6].

Взяв за основу деления угроз на естественные (землетрясения, оползни и проч.) и технологические (техногенные катастрофы, загрязнение окружающей среды и проч.), авторы проверили гипотезу о различии субъективного восприятия угроз разных типов. Было установлено, что восприятие технологических рисков связано с переживанием более сильных эмоций, к тому же технологические риски субъективно оценивались испытуемыми как более серьезные, более вероятные и более устрашающие, при этом в большей степени поддающиеся контролю, чем риски естественные, природные.

Также в приводимом исследовании было выявлено влияние особенностей предъявления материала на его восприятие и вызываемые эмоции. Так, наглядные материалы (ТВ-материалы), а также аудиоматериалы и текстовые материалы, снабженные реалистичными изображениями, вызывают более сильные эмоциональные переживания и способствуют более пессимистичным оценкам. Восприятие же материалов, не содержащих натуралистичных изображений и видео (напечатанный текст или страница веб-сайта), характеризуется более сдержанными оценками.

Интересным и крайне дискуссионным в кросс-культурном контексте является еще один результат данного эксперимента: испытуемые, субъективно оценивая компетентность и достоверность источника информации, выразили наибольшее доверие ТВ, нежели радио или Интернету. Представляется, что данный результат может быть обусловлен региональными особенностями и различаться в различных государствах и сообществах.

Обсуждая результаты исследования, авторы предлагают различать в практике управления рисками технологические и природные угрозы. Также, ссылаясь на полученные результаты, согласно которым натуралистические изображения вызывают более серьезные оценки, авторы предлагают при выстраивании публичной коммуникации, связанной с рисками и угрозами, в большей степени опираться на визуальный канал передачи информации в общественных коммуникациях. На наш взгляд, это может быть продуктивно, поскольку может способствовать большему вовлечению общества в решение актуальных задач, однако манипулирование общественным мнением

при помощи усиления релевантности информационного потока может вызвать нежелательные последствия.

Однако не только критические события (катастрофы, технические сбои), но и вовлечение широких слоев общественности в обсуждение существующих рисков, радикальная риторика, связанная с повторяемостью техногенных катастроф, широкое освещение в СМИ даже незначительных инцидентов могут индуцировать рост тревожных состояний в обществе, что сказывается на изменении социального самочувствия, субъективного чувства безопасности как интегральных социально-психологических переменных. В этой связи Slovic [5, с. 698] приводит некоторые психологические механизмы, задействованные при восприятии угроз: 1) негативные события более заметны, чем позитивные; 2) из двух определенных событий негативное имеет больший вес в сознании общества, чем позитивное; 3) источники «плохой» информации воспринимаются как более правдоподобные, нежели источники «хорошей»; 4) однажды возникшее недоверие (к власти, институту, сообществу) имеет тенденцию укрепляться и пролонгироваться.

Можно предположить, что широкое освещение в СМИ большинства происходящих инцидентов, связанных с эксплуатацией техники (крушения вертолетов, самолетов, аварии на производствах, аварии на дорогах, выбросы вредных веществ и т.д.), скорее подогревает тревогу в обществе и влияет на снижение ощущения безопасности, что в крайних вариантах выражается в увеличении доли тревожных и фобических расстройств в популяции (радиофобия, аэрофобия и т.п.). Причем на субъективное чувство безопасности влияет и сам факт освещения инцидентов в СМИ, и сопутствующее невербальное «послание», то значение, которое неявно приписывается инциденту в силу тех или иных мотивов, контекст. Приведенные особенности восприятия рисков и его связи с разными факторами существенны для выстраивания коммуникации по поводу рисков.

Активное участие общества в практике оценки угроз и последствий развития техники представляется неизбежным, общество нельзя исключить, поскольку применение техники затрагивает жизненный мир конкретных людей. Практика коммуникации различных сообществ в решении вопросов оценки техники поэтому должна учитывать те особенности, которые сопутствуют восприятию рисков, и опираться на одновременное увеличение не только информированности всех заинтересованных лиц, но и ответственности. Формирование ответственной позиции всех участников практики оценки может способствовать повышению чувства субъективного контроля, чувства безопасности в обществе благодаря осознанной акцепции социотехнических проектов многими представителями социума. «... не-

редко и сами разработчики и даже ученые не в состоянии предвидеть и прогнозировать все их последствия. Возможна лишь выработка и сравнительный анализ различных сценариев развития событий, связанных с их внедрением, причем с учетом мнения затрагиваемого этими решениями населения. Такого рода оценка поэтому требует привлечения не только знаний естественных, технических и общественных наук, но и рассмотрения технологических рисков с учетом мнения граждан, жизненный мир которых затрагивается тем или иным образом новым социотехническим проектом. Кроме того, важную роль для выработки приемлемых решений играет выявление зоны не-знания с целью выдачи задания науке и технике для дополнительной проработки данной проблемной области» [7, с. 50].

В связи с темой безопасности удобным инструментом для объяснения глубинных психологических основ восприятия риска может быть мотивационная теория А. Маслоу. Согласно этой теории, потребность в безопасности (стабильности, защите, свободе от страха и т.п.) является одной из первых доминирующих потребностей в мотивационной сфере человека (после физиологических потребностей). Ее неудовлетворенность препятствует удовлетворению потребностей высшего порядка: «...среднестатистический взрослый представитель нашей культуры стремится к тому, чтобы жить в безопасном, стабильном, организованном, предсказуемом мире, в мире, где действуют раз и навсегда установленные правила и порядки, где исключены опасные неожиданности, беспорядок и хаос...» [8, с. 84].

Говоря об удовлетворении или неудовлетворении потребности в безопасности, мы подразумеваем в первую очередь объективные события, происходящие в данный момент (острые или хронические) и влияющие на мотивационную сферу человека (политический переворот, техногенная катастрофа, теракт). «Потребность в безопасности редко выступает как активная сила, она доминирует только в ситуациях критических, экстремальных, побуждая организм мобилизовать все силы для борьбы с угрозой. Критическими или экстремальными ситуациями мы называем войны, болезни, стихийные бедствия, вспышки преступности. Социальные кризисы, неврозы, поражения мозга, а также ситуации, отличающиеся хронически неблагоприятными, угрожающими условиями» [8, с. 85].

Однако не менее важным является индивидуальная оценка человеком вероятности той или иной угрозы, которую можно назвать термином «субъективное чувство безопасности». Именно субъективное чувство безопасности может быть значимым социально-психологическим маркером социального восприятия любых рисков, в том числе и технологических. Во многом субъективное чувство безопасности – это индивидуально-психологический конструкт,

формирующийся в раннем детстве, однако даже у людей с высокой нервно-психической устойчивостью и доверием к миру этот конструкт все же переменная величина, принимающая то или иное значение в зависимости от обстоятельств, но в более умеренном диапазоне, нежели у людей, склонных к тревоге.

Поскольку чувство безопасности – фактор субъективный и во многом иррациональный, значительное влияние на него оказывает степень субъективного контроля человеком (группой, обществом в целом) окружающей ситуации (кстати, фактор субъективного контроля тоже во многом иррационален). Интересно, что степень субъективного контроля различается при восприятии рисков различного генеза. Так, согласно данным приведенного выше исследования, испытуемые склонны по-разному оценивать «рукотворные» и «природные» угрозы.

Таким образом, можно предположить, что поскольку технологические угрозы связаны с действием рукотворных сил и последствиями обращения человека с техническими артефактами, они оцениваются как более подконтрольные. При этом высокая серьезность технологических рисков, вероятно, связана со знанием и эмоциональной оценкой уже проявленных последствий техники и величиной ущерба (аварии на АЭС, загрязнение воды и воздуха и т.д.).

Кроме того, восприятие угроз различного типа связано с разными эмоциональными и поведенческими паттернами. В частности, восприятие технологических угроз и свершившихся катастроф связано с эмоциями гнева и обвинительной риторикой, тогда как при восприятии последствий природных катаклизмов в большей степени проявляются эмоции сопереживания и установки на помощь пострадавшим [9].

В завершение обсуждения субъективных факторов восприятия риска и практики оценки последствий научно-технического развития можно сказать, что восприятие риска представляет собой взаимодействие социальных, политических, культурных, психологических факторов и часто имеет место рассогласованность в оценках, даваемых экспертным сообществом и широкой общественностью. Более того, уровень доверия социума к экспертному сообществу – величина переменная. Оценка технологических рисков и последствий развития техники сегодня вряд ли может быть сугубо научной или технической дисциплиной, и дискуссия вокруг проблемы рисков все больше разворачивается в сфере коммуникации различных социальных групп и институтов власти. Понятно, что добиться полного объективного контроля будущего – задача невыполнимая, однако под социально-психологическим углом зрения выстраивание коммуникативной среды касательно рисков и угроз, ориентируясь на осязаемые психологические ориентиры (акцент на всесторонней информированности

и личной ответственности, повышении субъективного чувства контроля за ситуацией), может способствовать изменению социальных настроений и улучшению социального климата. Таким образом, развиваемые связи, кроме задачи всесторонней оценки вероятности различных угроз, могут решать задачу повышения качества жизни конкретного человека.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Горохов В.Г. Технологический оптимизм и социальный пессимизм. До и после Чернобыля. *Философские науки*, 2011, № 6, с. 25–33.
- [2] Горохов В.Г., Бехманн Г. Социально-философские и методологические проблемы обращения с технологическими рисками в современном обществе (Дебаты о технологических рисках в современной западной литературе). *Вопросы философии*, 2012, № 7, с. 120–132.
- [3] Breyer S. *Breaking the Vicious Circle: Toward Effective Risk Regulation*. Harvard University Press, 1993, 127 p.
- [4] Flynn J., Slovic P., Mertz C.K. Gender, Race, and Perception of Environmental Health Risks. *Risk Analysis*, 1994, vol. 14 (6), pp. 1101–1108.
- [5] Slovic P. Trust, Emotion, Sex, Politics, and Science: Surveying the Risk-Assessment Battlefield. *Risk Analysis*, 1999, vol. 19 (4), pp. 689–701.
- [6] Xie X., Wang M., Zhang R., Li J., Yu Q. The Role of Emotions in Risk Communication. *Risk Analysis*, 2011, vol. 31 (3), pp. 450–465.
- [7] Горохов В.Г., Шерц К. Социально-экологические последствия развития техники. *Философские науки*, 2011, № 6, с. 49–62.
- [8] Маслоу А.Г. *Мотивация и личность*. Санкт-Петербург, Евразия, 1999, 478 с.
- [9] Brun W. Cognitive components in Risk Perception: Natural versus manmade risks. *Journal of Behavioral Decision Making*, 1992, vol. 5 (2), pp. 117–132.

Инженерная деятельность и технологический прогресс

© Оплетина Надежда Витальевна
канд. соц. наук, доцент кафедры «Социология и культурология»
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Современный мир вступил в эпоху коренных трансформаций всех его сфер. Специалисты с разной степенью оптимизма или пессимизма оценивают возможности Российской Федерации на этом пути. Интересно мнение экспертов – представителей научной школы GLOBELICS, которые связывают происходящие и предстоящие структурные изменения с переходом в новый технологический уклад. Ключевым фактором, организационным ядром доминирующего сегодня технологического уклада, является микроэлектроника и программное обеспечение. Это определяет и развитие производств, формирующих его ядро, куда входят электронные компоненты и устройства, электронно-вычислительная техника, радио- и телекоммуникационное оборудование, лазерное оборудование, услуги по обслуживанию вычислительной техники. Генерирование технологических нововведений, определяющих развитие этого технологического уклада, происходит внутри указанного комплекса отраслей, где господствует массовое серийное производство. Требования к качеству человеческого потенциала очевидны: узкие специалисты, высокий уровень образования, ответственность и исполнительность.

В настоящее время, как следует из сложившегося ритма долгосрочного технико-экономического развития, этот технологический уклад близок к пределам своего роста – всплеск и падение цен на энергоносители, мировые финансовые кризисы, следующие один за другим – верные признаки завершающей фазы жизненного цикла доминирующего технологического уклада и начала структурной перестройки экономики на основе следующего. Сегодня и в мире, и в России формируется воспроизводственная система нового уклада, становление и рост которого будет определять глобальное экономическое развитие в ближайшие два-три десятилетия. Данный тренд зафиксирован в Концепции и Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития России до 2020 года, где говорится о переходе российской экономики от экспортно-сырьевого к инновационному типу развития.

Новый научно-технологический этап базируется на так называемых НБИК-технологиях: нано-, биотехнологии, информационные и когнитивные технологии, основанные на изучении сознания, поведения всего живого и человека в первую очередь. Современные исследователи отмечают слияние НБИК-технологий с социальными технологиями, и данная конвергенция является основой социального прогресса [1]. В новых условиях востребованы индивидуализация производства и потребления, повышение его гибкости, преодоление экологических ограничений по энерго- и материалопотреблению. Неизмеримо возрастает роль и значение нематериальных элементов производственных ресурсов – научных знаний, информации, квалификации. Эксперты говорят, что речь идет не о технике, а о технотехнике, происходит переориентация с познавательной на проектно-конструкторскую деятельность, качественно меняется процесс внедрения и использования наукоемких технологий.

Отмеченные трансформации закладывают принципиально новый фундамент для дальнейшего развития, в рамках которого формируется новая технологическая культура, генерирующая воспроизводство нового человека. Обществу, переходящему на качественно иной этап своего развития, нужна другая личность – личность новая, инновационная, способная стать активным субъектом формирующегося технологического уклада, инициатором, создателем и двигателем нововведений, личность, готовая воспроизводить нововведения как основу будущей экономики. Можно вспомнить слова первого директора «Римского клуба» А. Печчеи, который в книге «Человеческие качества» (1978) заявил о «человеческой революции» и необходимости широкой базовой подготовки профессионалов, особенно в области естественнонаучного образования.

Западное общество, которое раньше остального мира вошло в новый этап развития, первым ощутило всю проблематичность и психологическую трагичность социально-экономических преобразований для личности. В работах многих известных ученых и писателей 60–70-х годов XX в. отмечалось, что формирование нового личностного типажа происходит в условиях жесточайшего кризиса, связанного со страхом людей перед динамикой происходящего и психологическими нагрузками, вызванными социальными переменами. Лучше всего суть этого кризиса отражена в работе футуролога Э. Тоффлера «Шок от будущего» (1970). Впоследствии была предпринята попытка описать и на основе социальных исследований эмпирически зафиксировать модель нового типа личности, формирующейся в условиях социальных изменений и новаций и обладающей следующими характеристиками: открытость к изменениям и инновациям, высокая ценность образования, ориентация на настоящее и будущее,

уважение достоинства других людей, вера в возможность регулирования и прогнозирования социальной жизни [4].

В новых условиях неизмеримо возрастает роль и значение инженерной деятельности как деятельности инновационной, направленной на разработку и создание новой техники, технологий, доведенных до вида продукции. Слияние науки и техники, как раз и определяет содержание инженерного труда, его основную функцию: создание средств и способов технической деятельности на основе научных достижений. Формирование технонауки расширяет современное пространство инженерной деятельности, активно втягивая в нее все сферы общественного производства. Не случайно сегодня на рынке труда востребованы профессионалы не только традиционного инженерного профиля, но и специалисты в области социоинженерии, биоинженерии, а современные ученые оперируют понятием «инженер мозга», да и к психологам все больше обращаются как к «инженерам человеческих душ».

Изменение роли и значения инженерной деятельности в новую эпоху влечет за собой и изменение требований к человеческим качествам специалистов, осуществляющих данную деятельность. В условиях НБИКС-технологий возрастает ответственность решаемых специалистами задач, неизмеримо увеличивается скорость и объем используемой информации, востребовано быстрое действие сотрудников. Высокотехнологичное производство требует изменения мышления: для того чтобы воспринимать и воспроизводить нововведения в самых различных областях, необходим междисциплинарный подход, не только аналитический, но и синтетический склад ума, способность к рефлексии и критическому мышлению, творческий подход к делу. Современный инженер – не узкоспециализированный производственник индустриального типа, это многофункциональный специалист, он включен в социокультурное пространство, его профессиональное становление происходит в условиях модернизации всех жизненно важных сфер общества: политики, экономики, этики, а инженерная деятельность сегодня становится самостоятельной сферой современной культуры. Поэтому так важна подготовка специалиста широкого профиля, обладающего не только научно-техническим и естественнонаучным, но и социально-гуманитарным знанием.

В России накоплен уникальный инженерно-творческий потенциал, заложены высокие стандарты инженерного образования. История инженерного дела тому пример. Можно бесконечно перечислять имена выдающихся российских инженеров: Н.П. Петров, основоположник гидродинамической теории трения; В.Г. Шухов – создатель знаменитой Шуховской башни и первого в России нефтепровода; С.П. Сыромятников – разработчик учения о тепловом процессе паро-

возного котла, позволившего проектировать паровозы, используя инженерные расчеты; С.П. Королев – инженер-конструктор первого в мире космического корабля, открывший человечеству выход в космос. Всех их можно назвать новаторами, личностями нового типа, которые обладали серьезными профессиональными знаниями, демонстрировали способности находить и реализовывать идеи, ориентироваться в состоянии неопределенности нового знания и динамики социальной среды, развитую способность к рефлексии, творчеству и креативности. Их деловая и личностная активность была нацелена на изменение существующих условий, своими конкретными делами эти личности оказывали реальное воздействие на направление многих сфер общественного производства. Это были люди высокой дисциплины, личной скромности, ответственности за порученное дело и чувства долга.

Именно с состоянием инженерной системы многие эксперты связывают сегодня возможности научно-технологического прорыва той или иной нации, результатом которого являются инновации и нововведения, видя в основе инновационного процесса инженерную деятельность [2]. Усложняющийся мир предъявляет особые требования к качеству человеческого потенциала: возросла сложность технологических инфрасистем, энергетической, транспортной и информационной структур, усложнилась социальная организация, системность мира людей. Специалист, работающий в условиях инновационной среды, должен сочетать в себе талант ученого, конструктора и менеджера, иметь высокоразвитое системное мышление, уметь объединять специалистов различного профиля для совместной работы. Общество с развитой инновационной экономикой требует от личности большей ориентации на вопросы маркетинга и сбыта, учета социально-экономических факторов и психологии потребителя, а не только технических и конструктивных параметров будущего изделия.

Огромная роль в этой масштабной и чрезвычайно сложной задаче – модернизации России – безусловно, принадлежит инженерному образованию, от которого требуется высокое качество кадрового потенциала. Мировой спрос на инженерные таланты, инженерные компетенции растет быстрее, чем уровень их обеспечения. А увеличивающееся значение инноваций в экономике и стремительное развитие наукоемких технологий ужесточают требования к подготовке инженерных кадров, к качеству интеллектуальных, волевых, организационных и коммуникативных компетенций будущего специалиста. Это и есть те системные модернизационные вызовы, на которые обязано ответить высшее инженерное образование России.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Величковский Б.М. Конвергенция сознания и технологический прогресс. *В мире науки: спецвыпуск* 2013 г. URL: <http://www.nrcki.ru/files/24-Konverg%20soznania.pdf> (дата обращения – 3.04.2014).
- [2] *Материалы 42-го Международного симпозиума IGIP «Глобальные вызовы в инженерном образовании» 25–27 октября 2013 г.* URL: <http://www.kstu.ru/event.jsp?id=44852> (последнее обращение – 12.03.2014).
- [3] Щевченко В.Н. Инновационная личность как социальный тип. *Научные ведомости Белгородского государственного университета, Сер. Философия, Социология, Право*, 2010, № 11, Т. 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnaya-lichnost-kak-sotsialnyy-tip> (дата обращения – 28.03.2014).
- [4] Штомпка П. *Социальные изменения*. Москва, 1996.

СЕКЦИЯ

**«ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
КУЛЬТУРА ИНЖЕНЕРА:
ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ»**

Русский инженер как явление культуры

© Акимова Ирина Александровна
доцент, канд. филос. наук, заведующая кафедрой социологии
и культурологии МГТУ им. Н.Э. Баумана, *akira29@mail.ru*

Русские инженерные традиции стали складываться более трех веков назад. В годы царствования Петра I в России появились первые инженерные школы, ставившие задачу подготовки национальных кадров. С самого начала инженерные образовательные учреждения находились под высоким покровительством императоров и высших должностных лиц России, и это определенно влияло на престиж статуса инженера в России. Такое положение было уникальным для Европы (только во Франции инженер пользовался таким же почетом и уважением). Российское инженерное образование не уступало по качеству подготовки и числу студентов ни одной стране мира вплоть до 60-х годов XIX века. Как отмечал С.П. Тимошенко (инженер мировой известности, работавший в России, Германии и Америке и много писавший об инженерном образовании): «...инженерные школы развились в России гораздо раньше, чем в Америке, и ... роль русских инженеров в развитии инженерных наук весьма существенна» [5, с. 404]. В конце XIX века в силу социально-экономических и политических причин быстрый рост и распространение инженерного образования несколько снизился, и Россия пропустила вперед в плане подготовки инженерных кадров Францию и Германию, а чуть позже и Америку. Это, безусловно, не означало упадка инженерного образования, напротив, в эти годы появляются и новые образовательные учреждения, такие как Императорское Московское техническое училище (сейчас это МГТУ им. Н.Э. Баумана), Рижский политехнический институт и др., вырастившие целую плеяду замечательных специалистов. На рубеже XIX–XX вв. в результате целенаправленной государственной политики и значительных вложений система высшего специального технического образования России стала превосходить германскую [4, с. 127].

Спецификой российского инженерного образования являлось стремление создать целостную личность, объединяющую в себе и глубокие научно-технические знания, и широкий интеллект, волю, нравственные и эстетические начала. Достоинным представителем русской инженерной школы был выдающийся ученый, конструктор и изобретатель В.Г. Шухов.

Он был сыном своей Родины, своего прекрасного и трагического времени. Об этом времени Н.И. Бердяев сказал: «Мы переживаем конец Ренессанса, изживаем последние остатки той эпохи, когда отпущены были на свободу человеческие силы, и шипучая игра их породила красоту...» [1, с. 400–401]. Это был Серебряный век русской культуры, когда достигли небывалого расцвета искусство, литература, философская мысль, но с полным правом мы можем отнести к этой эпохе и развитие уникальной инженерной мысли. Культурная и научно-техническая сферы еще не были так трагично разделены, как сегодня. В.Г. Шухов считал, что инженер должен обладать «симфоническим» мышлением. Он не должен быть только узким специалистом, ограниченным сферой своей специальности, он должен стать «ренессансным человеком», строящим новый мир. Именно эта мировоззренческая целостность делала инженеров и изобретателей того времени универсалами, способными породить опережающие свое время идеи и открытия, воплощать утилитарные инженерные задания в неповторимые примеры человеческого гения.

В Императорском техническом училище студентов (в том числе и юного Владимира Шухова) встречали такими словами: «...Каких бы успехов в познании природы и обладании ею человек ни достигал, он не должен забывать слов Божественного Учителя: «Какая польза человеку, если он приобретет весь мир, а душе своей повредит?»» [6, с. 8]. Эта мысль лежала тогда в основе мировоззрения инженеров. Изначальной целью инженерной деятельности является служение человеку, удовлетворение его потребностей и нужд. Инженер формировался как гражданин и сын своего Отечества. Такие ментальные черты русского человека, как склонность к самопожертвованию во имя общего блага, патернализм, этатизм, мужество и воинская отвага, патриотизм, правовой нигилизм, восприятие справедливости как социального равенства людей и др., отражались в мировоззрении инженеров как представителей русской культуры.

В личности В.Г. Шухова в гармоническом единстве сочетались и высокий профессионализм, и глубокий интерес к культуре. Он прекрасно разбирался в искусстве, любил театр, владел десятью иностранными языками, увлекался фотографией и снимал совершенно профессионально. В.Г. Шухов был широко и глубоко творческим человеком. Как отмечает его правнучка и биограф Е.М. Шухова: «Его жизнь была единым творческим порывом... Творческая мысль была неотделима от философии, музыки, ... литературы...» [2]. В рабочих тетрадях В.Г. Шухова, где были записаны формулы и расчеты, встречаются и интересные мысли, выходящие за пределы инженерной науки и практики. Например, объясняя конструктивные принципы какого-либо сооружения или прибора, Владимир Григорьевич гово-

рил о его душе – не в мистическом, а в своем особом, «техническом» смысле. Каждая конструкция воспринималась им не просто как агрегат, а как живой организм. «Все логично во Вселенной, все думает, и камень думает, – говорил он. – Только думы камня – так сказать, статика эфира мысли, а живые существа способны к динамике этого эфира» [6, с. 214]. Инженеров такого склада ума и широчайшего кругозора практически не осталось в наше время. Они уходят вместе со своей эпохой. Гений В.Г. Шухова помогает понять и заново оценить те времена «ренессансного» человека. Сегодня это тем более актуально потому, что все, связанное с техникой, часто ассоциируется в нашем сознании с чем-то бездушным и разрушительным. «Девятнадцатый век выводили на дорогу специалисты, чей жизненный кругозор оставался энциклопедическим. Но от поколения к поколению центр тяжести смещался, и специализация вытесняла в людях науки целостную культуру» – отмечал испанский философ Х. Ортега-и-Гассет [3, с. 107].

Великие имена инженеров прошлых веков, таких как В.Г. Шухов, Н.Е. Жуковский, П.Л. Чебышев, С.А. Чаплыгин и многие другие, учившиеся и преподававшие в Императорском Московском техническом училище, являются знаковыми для студентов-бауманцев.

Обращение к истории инженерного образования, к творческим характеристикам личностей инженеров прошлого, замечательным примером которых является В.Г. Шухов, свидетельствует о необходимости формировать целостную личность в системе технического образования. Новые условия жизни, новые задачи технического освоения реальности требуют не только глубоких профессиональных знаний, но и широчайшего кругозора, коммуникативных компетенций, высоких нравственных качеств, т.е. всего того, что включено в понятие «гуманитарная культура».

Фундаментальной функцией образования является социализация личности, т.е. воспроизводство субъекта социума, общественного производства и, самое важное, субъекта культуры. Именно поэтому современное инженерное образование есть такой социальный институт, который должен обеспечивать воспроизводство индивида и как личности, и как профессионала, специалиста.

Поскольку система высшего образования формирует своего рода элиту общества, в данном случае техническую, то общество не может быть безразличным к тому, каков социокультурный потенциал будущего специалиста, каковы его ценности, идеалы и нормы, насколько они соответствуют требованиям общества и способны ли они служить общему развитию общества или будут это развитие тормозить.

Требованием времени в техническом вузе становится проблема выработки определенных программ формирования не только специ-

альных, инженерных компетенций, но и социогуманитарных, в рамках которых специалист воспринимает мир как общий глобальный дом человечества, как единый социум, где каждый человек несет ответственность за судьбу общества и мира в целом.

Именно социогуманитарный компонент в системе высшего технического образования способствует формированию настоящей научно-технической элиты общества.

Большое значение в процессе формирования личности будущего инженера имеет и личностный фактор (педагоги, которые обучают конкретного индивида), и та социокультурная атмосфера, которая сложилась в каждом конкретном вузе. МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет глубокие исторические традиции образования и воспитания будущих инженеров, и пример жизни и творческого пути «первого инженера России» вполне может служить ориентиром и для студентов, и для преподавателей.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бердяев Н. *Философия творчества, культуры и искусства*. Москва, Искусство, Лига, 1994, 1052 с.
- [2] Богатырева Н. *Инженер Серебряного века*. URL: <http://his.1september.ru/article.php?ID=200900904>.
- [3] Ортега-и-Гассет Х. *Восстание масс / Избранные труды*. Москва, Весь мир, 1997, 704 с.
- [4] Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепции, перспективы. *Высшее образование в России*, 2012, № 1, с. 125–137.
- [5] Тимошенко С.П. *Инженерное образование в России*. Люберцы, ВИНТИ, 1996, 248 с.
- [6] Шухова Е.М. *Владимир Григорьевич Шухов. Первый инженер России*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003, 368 с.

Международные образовательные мероприятия как способ подготовки инженеров для нужд отечественной медицинской промышленности

© Бреусов Алексей Васильевич
д-р мед. наук, проф. МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Менеджмент»

© Отставнов Станислав Сергеевич
аспирант кафедры «Менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана,
ЗАО «НПО Медприбор»

Государственная политика в области модернизации не обошла стороной вопросы охраны здоровья и обеспечения лечебно-диагностического процесса. Однако серьезным барьером на пути к существенной модернизации в оказании медицинской помощи стал недостаток обеспечивающих лечебно-диагностический процесс специалистов: медицинских (способных оказывать высокотехнологичную помощь), инженерно-технических (разработчиков и сервис-инженеров медицинских изделий), а также руководителей различного ранга [1]. Возрастающий спрос на специалистов отрасли в России не может быть сегодня удовлетворен полностью (в настоящее время подготовку специалистов с высшим образованием для нужд медицинской промышленности осуществляют 42 вуза, ежегодно выпускающих от 2000 до 2500 человек в год. Между тем в паспорте Федеральной целевой программы «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» заявлено создание и модернизация 20 000 рабочих мест (для медицинской и фармацевтической промышленности) к 2020 году. Это делает актуальной необходимость качественных и количественных изменений в подготовке специалистов для медицинской промышленности [1].

Анализ сложившейся системы подготовки кадров для медицинской промышленности, проведенный в рамках НИР «Разработка образовательных программ и образовательных модулей по направлению развития фармацевтической промышленности «Медицинское приборостроение», выполненной в МГТУ им. Н.Э. Баумана при непосредственном участии авторов настоящего исследования, показал, что среди требований потенциальных работодателей к специалистам

в области биомедицинской инженерии (разработки медицинских изделий) – наличие аналитического мышления; пользование Microsoft Office; стрессоустойчивость, умение работать с большим количеством данных; опыт работы; умение работать в команде; инициативность, уверенное владение английским языком [1].

В результате исследования был сделан вывод о том, что языковая проблема подготовки оказывает значительное влияние как на карьерные перспективы отечественных специалистов, так и на перспективы модернизации отрасли в целом. В силу глобального характера медицинской индустрии (результаты, получаемые исследователями в разных странах, вскоре становятся достоянием производителей и в виде новых МИ поступают в клиники по всему миру) без знания иностранных языков невозможно активное включение отечественных специалистов в передовые международные исследования и разработки. Не случайно в ряде университетов Европы (например, Мадридском университете имени Карлоса III) ряд учебных курсов по биомедицинской инженерии (Biomedical engineering, BME) преподается на иностранном (английском) языке [1].

Вступление России во Всемирную торговую организацию дает основание прогнозировать изменения в медицинской промышленности с учетом глобальных трендов (двухуровневая система подготовки специалистов, обязательная сертификация менеджмента качества отечественных производств МИ, широкое использование практики аутсорсинга). Перспектива обмена опытом на уровне готовых специалистов отрасли видится весьма ограниченной: ввиду существенного разрыва в уровне заработной платы прогнозируется, что Россия не ощутит заметный приток зарубежных специалистов, а возможности отечественных специалистов перенимать опыт зарубежных компаний и лабораторий будут препятствовать требования унификации дипломов и уже упомянутый языковой барьер. Все это делает актуальным поиск эффективных способов, содействующих повышению уровня подготовки и росту профессиональной культуры отечественных специалистов с учетом глобальных трендов.

Авторам настоящей работы наиболее рациональным решением указанных проблем видится организация обмена опытом на уровне вузов: различные студенческие стажировки, международные образовательные курсы, программы обмена студентами и возможность получения двойного диплома с ведущими зарубежными вузами.

Остановимся подробнее на таком способе, содействующем повышению уровня подготовки и росту профессиональной культуры отечественных специалистов, получению знаний по английскому языку и необходимым для трудоустройства и карьерного роста навыков, как образовательные мероприятия, проводимые организацией

BEST (Board of European Students of Technology) – Ассоциацией студентов европейских технических университетов, некоммерческой и неполитической организацией, объединяющей группы инициативных студентов ведущих технических вузов. Ассоциация функционирует с 1989 года и в настоящий момент является крупнейшим студенческим сообществом Европы, объединяющим студентов 96 вузов, расположенных в 33 странах. Миссией BEST является организация взаимодействия между студентами, руководством вузов и компаниями, заинтересованными в рекрутинге наиболее талантливой рабочей силы, а одной из приоритетных целей – развитие образовательной системы в мире [2, 3].

Ежегодно организацией проводится множество мероприятий, участие в которых может принять любой студент или аспирант очной формы обучения из входящих в организацию вузов, около 80 образовательных курсов продолжительностью от 5 до 14 дней, 10 неакадемических мероприятий, различные симпозиумы (в том числе по проблемам подготовки инженерных кадров, на одном из которых присутствовал автор настоящей статьи), инженерные соревнования EBEC (European BEST Engineering Competition), ярмарки вакансий [3]. Также в организации проводится множество «внутренних» мероприятий, принимать участие в которых могут только члены организации, являющиеся студентами и аспирантами: культурные обмены, тренинги, различные встречи, в том числе посвященные организации проводимых BEST мероприятий (курсов, симпозиумов, соревнований и т.д.).

На рис. 1 представлена статистика образовательных мероприятий BEST по данным [2] за три года, с осени 2011 по лето 2014 года), в том числе мероприятия, связанные с биомедицинской инженерией, выделенные в явном виде.

Сезонные колебания количества курсов обусловлены двумя факторами. Во-первых, студенческими каникулами: летом организация мероприятий значительно упрощается как для вузов, так и для студентов-организаторов и студентов-участников мероприятий, зимние же каникулы кратковременны и подчас на них приходится основной «разгар» сессии. А во-вторых, тем, что кредо организации – сочетание серьезной образовательной составляющей и неформальной культурной, в том числе отдыха на море.

За указанный период времени (осень 2011 – лето 2014) к участию в образовательных мероприятиях по нашим расчетам привлечено порядка 10 000 студентов и аспирантов, из которых более ста пятидесяти человек проходят обучение в МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Отметим следующие факты. В 2012 году на базе МГТУ им. Баумана был проведен курс под названием «See the world through the eyes

of computer», посвященный вопросам распознавания образов и биометрической технике, в котором приняли участие около 20 иностранных участников, 10 участников-студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана (главным образом с факультета «Биомедицинская техника») и свыше 10 организаторов мероприятия-студентов нашего университета [2]. Курс содействовал обучению участников биомедицинской инженерии, в том числе развитию практических навыков в области обработки изображений.

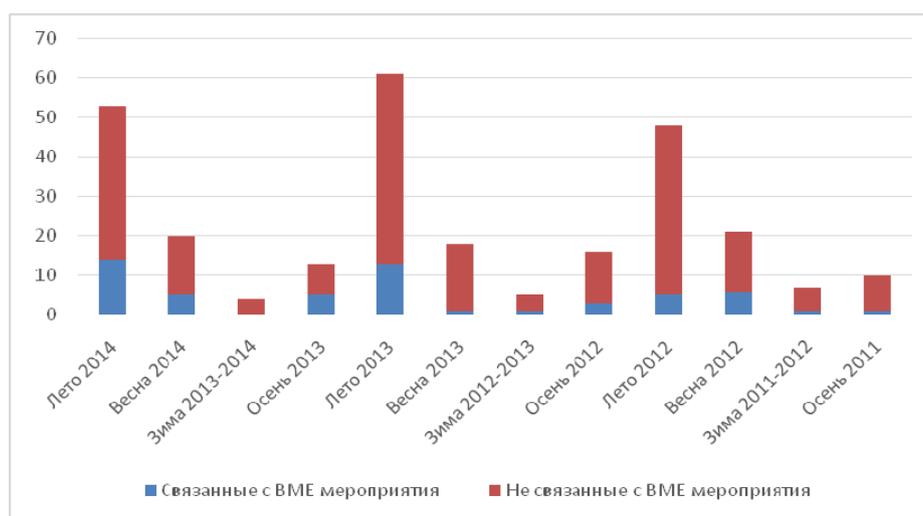


Рис. 1. Курсы, проведенные Board of European Students of Technology с осеннего сезона 2011 года по летний сезон 2014 года

С 2013 года внутри локальной группы BEST в Бауманском университете ведется проект «English speaking club», внутренний тренинг для членов группы (среди которой есть представители различных факультетов МГТУ, в частности факультета «Биомедицинская техника») по английскому языку, что, с учетом количества членов локальной группы (свыше 90 человек), содействует обучению английскому языку наших студентов.

В силу структурных и географических особенностей BEST (британские вузы не входят в BEST; ни в одной из стран, при университетах которых образованы локальные группы BEST, английский язык не является для населения родным) языковая практика, получаемая участниками мероприятий BEST в ходе общения с представителями других стран, обладает особенной ценностью, поскольку мероприятия BEST предполагают максимально открытое общение и позволяют обучаться не «академическому» английскому языку, а, скорее, универсальным коммуникативным навыкам в области международного делового общения. Кроме того, комплектование курсов пред-

ставителями разных стран дает возможность участникам не только совершенствовать язык, но и делиться точками зрения и ценностями (которые во многом различаются у студентов из Москвы, Екатеринбурга и, к примеру, Стокгольма, Порту и Белграда).

Как следует из упоминавшегося нами НИР, потенциального работодателя больше интересуют не знания отдельных специальных предметов, а практические навыки (умение работать в команде, навыки публичных выступлений, лидерские навыки). В зарубежной литературе подобные навыки получили название «soft skills» в противоположность «hard skills», включающим в себя знания в предметной области. Глобальный опрос работодателей, проведенный в 2011 году специалистами организации National Association of Colleges and Employers, также показал приоритет «hard skills» по отношению к «soft skills» [4].

В связи с этим отметим, что среди локальных групп BEST проводятся мероприятия, направленные на развитие не только знаний (образовательные курсы), но и навыков студентов, в частности инженерные соревнования и ряд тренингов по навыкам публичных выступлений, целеполаганию, технологиям убеждения и пр. Сам формат образовательных курсов BEST предполагает сочетание «hard skills» – знаний, получаемых участниками на занятиях в ходе курсов, с «soft skills», получаемыми во время общения и различных социальных мероприятий, проходящих в свободное от занятий время, таких как городское ориентирование и гастрономические экскурсии.

Отдельно остановимся на инженерных соревнованиях EBEC – крупнейшем творческом конкурсе для студентов технических вузов, проводимом в Европе. Соревнования проводятся с 2003 года ежегодно и в настоящий момент проходят в 4 этапа: отборочный локальный, региональный либо национальный (принимают участие победители локальных этапов соревнований региона); финальный этап для победителей национальных и региональных инженерных соревнований. EBEC проводится для двух категорий: «Командного конструирования» (Team Design) и «Решения проблемы» (Case Study). Задачей «командного конструирования» является создание конструкции в условиях ограниченного времени, количества материалов, набора инструментов, удовлетворяющего требованию выданного задания и превосходящего конструкции команд-соперников, а также презентация созданной конструкции жюри. Выполнение задания требует и знаний в области физики (в частности, механики), и «soft skills»: умения анализировать задание, логического мышления, способности решать проблемы в условиях ограниченных ресурсов, организации слаженной работы команды, креативности, навыков презентации. Категория Case Study представляет собой решение проблемы (чаще всего прак-

тической бизнес-задачи, возникшей в процессе деятельности реальной компании-спонсора соревнований). Успех команды в значительной степени определяется «soft skills» – умением находить приоритетные проблемы в размыто сформулированных заданиях; способностью организовать параллельную работу членов команды над решением проблемы, оформлением слайдов презентации и подготовкой выступления; эффективным тайм-менеджментом; навыками публичных выступлений и убеждения; чувством юмора. В меньшей степени «hard skills»: как правило, решение задания требует не детально проработанного предложения, а, скорее, продуманной его концепции; необходимые для решения данные допускается искать в сети Интернет [2, 3].

Отметим, что в истории инженерных соревнований только одна команда, представляющая МГТУ им. Н.Э. Баумана, побеждала на региональном этапе соревнований, и 3 из 4 человек представляли факультет «Биомедицинская техника». Личный опыт одного из авторов статьи (победы на различных этапах EBES; членство в жюри обеих категорий соревнований на локальных этапах) позволяет судить о том, что наиболее важными критериями успешности команды на любом этапе инженерных соревнований является нешаблонность, оригинальность решения и способность заинтересовать жюри (главным образом представителей компании-спонсора соревнования) ярким выступлением. Возвращаясь к приоритетам потенциальных работодателей, отметим, что инженерные соревнования способствуют выявлению наиболее подготовленных потенциальных соискателей рабочих мест, что прямо подтверждается фактом спонсорства крупных международных компаний на соревнованиях.

По убеждению авторов, мероприятия, проводимые BEST, несут существенную образовательную пользу и способствуют подготовке кадров, конкурентоспособных не только на внутреннем, но и на международном уровне, и не только для медицинской индустрии, но и для прочих отраслей промышленности, науки и иных сфер человеческой деятельности.

Приоритет для медицинской промышленности мероприятий, способствующих глобальной интеграции специалистов, объясняется ее глобальным характером, конкуренцией на рынках медицинских изделий, а также отсутствием привязки к конкретной стране, характеризующим, к примеру, оборонный сектор промышленности.

Образовательные мероприятия, проводимые BEST, не являются единственным способом внеучебного образования студентов; поиск иных путей, способствующих подготовке и образовательной интеграции, в частности возможность получения «двойного диплома», видится авторам достойной проблематикой будущих исследований.

Однако кросс-культурность, предполагающая, в частности, формирование позитивного облика представителей России в Европе, короткие сроки, предполагающие высокую интенсивность и сжатость получаемых знаний, возможность участия в различных мероприятиях, позволяют считать мероприятия BEST достаточно простым и в то же время действенным путем, способствующим повышению уровня образования и профессиональной культуры инженеров и подготовке кадров, конкурентоспособных на мировом уровне, а резюме и трудовые биографии участников прошедших мероприятий BEST показывают, что внешне незначительными шагами можно добиться ощутимых успехов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Akopov V.S., Otstavnov S.S., Breusov A.V. Problems in Development of Medical Industry: Personnel Training Aspect. *Biomedical Engineering*, 2014, vol. 47, № 6, pp. 279–281. URL: <http://link.springer.com/doi:10.1007/s10527-014-9390-9> (дата обращения – 30.03.2014).
- [2] *BEST Moscow в МГТУ им. Н.Э. Баумана*. URL: <http://best-bmstu.ru/> (дата обращения – 30.03.2014).
- [3] *Board of European Students of Technology*. URL: <http://best.eu.org> (дата обращения – 30.03.2014).
- [4] Job outlook 2012, National Association of Colleges and Employers. URL: <http://www.uwsuper.edu/career/students/upload/Job-Outlook-2012-Member-Version-1.pdf> (дата обращения – 30.03.2014).

Современная наука: новые горизонты или точка невозврата

© Король Марина Петровна
канд. филос. наук, старший преподаватель
Международного университета природы, общества и человека
«Дубна», *marina.korol4@gmail.com*

*Если Вы не думаете о будущем,
у Вас его и не будет*
Д. Голсуорси

Состояние социальной реальности, с которым отождествляют себя люди, живущие в нем, можно определить понятием «современность». Данное понятие всегда присутствовало в мировом социальном дискурсе, стремившемся выработать сущностные характеристики современности как некоего положения общества, связанного с определенной исторической ситуацией и всеми проблемами, определенными этой ситуацией. Отсюда современность можно трактовать как производное от человеческих действий и ее ценностных регулятивов.

Фундаментальный принцип европейской цивилизации, основанный на ценностях креативного отношения человека к окружающей его природе, направленный на активное преобразование объектов и подчинение их человеку, в итоге и сформировал историческую ситуацию цивилизационного кризиса, перешедшего на рубеже XX–XXI вв. в фазу системности. Данное состояние социокультурной реальности проявляется в целом комплексе нарастающих проблем:

- Биосфера как самодостаточная и саморегулирующаяся система, существующая миллионы лет с круговоротом энергии и веществ на Земле, вступила в антагонистическое противоречие с параллельной средой обитания, созданной человеком – техносферой, следствием которого становится изменение климата, природные катаклизмы, сокращение биологического разнообразия, дефицит водных и энергетических ресурсов.

- Формируется синдром антропологического кризиса с многообразием его составляющих.

Деформированная и загрязненная биосфера продуцирует комплекс мутагенных факторов как зону риска для генофонда человека.

Кроме того, появление все новых видов болезнетворных микробов и вирусов также приводит к опасным изменениям генетической основы человека.

Непрозрачность, нестабильность и хаотичность социальной жизни с прогрессирующей депривацией – одновременным ростом потребностей и снижением уровня жизни – влияют на основы самоорганизации психических и когнитивных процессов человека, ввергая его в депрессию, которая стала одним из самых распространенных заболеваний конца XX – начала XXI вв.

IT-технологии, мегапространство Интернета, импульсируя и ускоряя динамику, делают общество подвижным, беспрецедентно усложняя социальную реальность, формируя альтернативный ей виртуальный мир как новый тип символического существования человека и социума, часто оборачивающийся манипуляцией человеческим сознанием и дегуманизацией социальных связей людей.

- Социальные тенденции последних десятилетий свидетельствуют, что общество, исповедующее свободу научного поиска и эффективно использующее результаты технологического прогресса, ведет к нарастанию имущественного неравенства в масштабах, каких не знала история, углубляется пропасть между богатыми и бедными, усиливается маргинализация общества.

- Растёт число локальных войн, стихийных волнений масс. Угрожающий размах обретают экстремистские движения и террористические акты.

«Человечество вступило в эпоху перманентных социально-экономических и политических кризисов, что обусловлено глобализационной связанностью, достигнутой к началу третьего тысячелетия» [1, с. 24].

Однако понятие «современность» мы можем рассматривать не только как состояние общества, связанного с определенной исторической ситуацией и всеми проблемами, связанными с этой ситуацией, но и как процесс социального и культурного развития, в котором изменения аккумулируются и переводят общество в новое качество зрелости. Такое понимание органично связывается все с той же преобразующей деятельностью человека, основанной на приоритетных ценностях науки, научной рациональностью, которая выступает доминантой в системе человеческого знания и приводит к позитивным результатам и социальному прогрессу. «Именно под знаком этого тренда в начале двадцать первого столетия появилась новая стадия развития науки, получившая название технонауки» [2]. Технонаука – это не техническая наука, а новая форма бытия науки и техники, в их междисциплинарном и трансдисциплинарном измерении. Эта новая форма может уже в ближайшем будущем импульсировать «цепную

реакцию самых разных технологических инноваций, в своей совокупности обещающих глобальную трансформацию самого способа развития человеческой цивилизации в целом» [2].

Еще столетие назад великий Вернадский в своих работах, развивая идею ноосферы, сделал своего рода эскиз возможного пути преодоления экологического и антропологического кризисов, порожденных техногенной цивилизацией. Масштабные успехи современной науки и инновационных технологий сегодня, кажется, превращают учение о ноосфере в работающую научную концепцию, на основе которой изменяются отношения между техносферой и биосферой, когда путем конвергенции науки и технологий становится возможным не просто моделировать, а конструировать природоподобные системы. Колоссальной и преобразующей силой в этом процессе, способной решать глобальные проблемы цивилизации выступают мегатехнологии НБИК – нано-, био-, информационные и когнитивные технологии.

Компетенции НБИК-технологий открывают ошеломляющие перспективы для человечества, центральное место в которых занимает перспектива формирования нового социально-технологического уклада. Даже трудно ответить на вопрос, какой из конвергентных НБИК-технологий отдать «пальму первенства» в этом процессе.

Так, например, ни одна из отраслей науки и промышленности сегодня не может существовать без IT-технологий, которые повышают их эффективность благодаря тому, что способны охватить все ресурсы, необходимые для управления информацией. Это и компьютеры, включая продвинутый квантовый компьютеринг, программное обеспечение, сети, необходимые для создания, хранения, управления, передачи и поиска информации посредством цифровых технологий на практически безграничные расстояния.

Принципиально новый способ конструирования материалов, который необходим для развития познания и всех передовых отраслей промышленности, стал возможен с появлением нанотехнологий. Это технологии атомно-молекулярного конструирования, они меняют принцип создания материалов с качественно новыми, ранее не существовавшими в природе свойствами. Знание атомарной структуры материи и способность человека целенаправленно влиять на эту структуру, открывает перспективу конструирования невиданных и немислимых ранее объектов материального мира. Прикладное направление в нанотехнологиях занимается созданием широкого спектра микро- и наноэлектронных устройств. В перспективе интегрированные с биологическими объектами в биогибридных устройствах, они позволят создавать искусственные органы чувств и биологические импланты.

Не менее грандиозны достижения в таких научных областях, как геномика, протеомика, биоинформатика, структурная и синтетическая биология, в компетенции которых совершенствование природы человека и борьба с болезнями. Реальностью стал синтез молекулы ДНК, трансплантация новой хромосомы в оболочку клетки, ее активизация и создание искусственных организмов с заданными на геном уровне свойствами. Расшифровка генома человека открывает перспективу установить функции 30 тысяч генов и выяснить «генетическую формулу» каждого индивида, найти гены, ответственные за индивидуальные особенности человека, включая его психологические свойства.

Стало возможным целенаправленно изменять и свойства белка, а изучение пространственной структуры белковых молекул позволяет видеть их строение на атомарном уровне. На передний план науки выходит протеомика, цель которой – разобраться с миллионом белков, потенциально существующих в клетках человека, что позволит более тщательно диагностировать генетические отклонения и блокировать неблагоприятное действие мутантных белков на клетку.

Очевидно, что даже не все в полной мере перечисленные новации конвергентного развития НБИК-технологий закладывают материальный фундамент грядущего нового технического уклада, как антропоморфной технической системы, высокоорганизованной «копии живого». Открывается возможность адекватного воспроизведения систем и процессов живой природы. Это делает НБИК-технологии практическим инструментом формирования качественно новой техносферы, которая может стать органичной частью природы, преодолев трагический разрыв с биосферой.

В теории катастроф используется понятие «точка возврата», которое трактуется как «максимальное временное или дистанционное удаление объекта (самолёта, корабля, машины, человека) от места отправления для гарантированной возможности вернуться».

Однако новые горизонты, открытые современной наукой, колоссально расширяя возможности человека, в то же время проблематизируют многие сюжеты и ставят человечество перед не существовавшими раньше рисками и угрозами. И невольно возникает экзистенциальный вопрос: «Зачем?», «В чем заключаются подлинные смыслы растущих в геометрической прогрессии новаций?». Не станут ли они точкой невозврата для человечества, «разрушением жизненного мира человека, а точнее тех инвариантов этого мира, которые делают человека человеком?» [2].

В потенциале НБИК-технологий заложена способность к решению сверхзадачи – достижение бессмертия человека. Магистральный путь решения этой, как кажется, фантастической задачи ученые ви-

дят в создании искусственного тела человека и перемещение в него личности индивида, тело которого отсчитало свои биологические часы и исчерпало жизненный ресурс.

Эта концептуальная модель находит подтверждение в том, «что вся история производственной деятельности нашей цивилизации основана на принципе изофункционализма систем, который подкрепляется принципом инвариантности информации по отношению к физическим свойствам ее носителя. Поэтому существование мыслящего разума и человека в целом на небиологической основе теоретически допустимо» [2]. Траектория движения к этой цели предполагает разрешить вполне реальные проблемы борьбы с болезнями, совершенствование человека и противодействие многим негативным тенденциям развития современного общества.

Но определенную настороженность вызывают вопросы к целому ряду блестящих достижений НБИК-технологий, у которых, вполне возможно, могут быть непредвиденные последствия. Например, какие побочные эффекты будут иметь вторжение в геном человека, переустройство функциональных отношений между естественными и искусственными органами, точечные видоизменения структур на молекулярном и атомном уровнях? Кроме того, НБИК-технологии не имеют глубоких исследований результатов для индивидуальной человеческой психики в вопросе корректировки тонких нейронных структур или добавления новых органов чувств. Так же и другие НБИК-инициативы, не затронутые в данном контексте, оставляют проблемные поля, как и наши знания о биологической самоорганизации. Вместо того чтобы направлять главные усилия на изучение и сохранение жизни как высшей ценности, НБИК-концепции стремятся к скорейшей замене биологической основы искусственной, что не может не вызывать тревогу. Вот почему все бóльшую актуальность обретают размышления в области экзистенциальной проблематики: «В конце концов, зачем мне бессмертие тела, если это буду уже не Я?» [3]. Поиск решения этой дилеммы приводит к пониманию того, что результаты достижений НБИК-технологий должны воплотиться не в обществе гибридоподобных людей, а в обществе равновесных коэволюционных, устойчивых связей человека и природы, человека и научно-технического прогресса.

Многие авторы считают, что основополагающим вариантом в реализации данного проекта станет ориентация НБИК-технологий не только на технологичность исполнения, а их наполнение рефлексивной составляющей, что возможно при включении в НБИК-технологии социогуманитарных практик. Таким образом, аббревиатура **НБИКС** отразит инновационные процессы, происходящие в системе координат постнеклассической науки, и возросший автори-

тет социогуманитарного знания, определяющих культуру мышления и практику целеполагания.

Сегодня, как никогда, приходит понимание того, что социально-гуманитарные науки, на определенном этапе развития генетически вторичные по отношению к естествознанию, превращаются в системообразующее ядро, в определяющий фактор научного познания. Именно они, рефлексировав разрозненные факты и явления социокультурной реальности, способны к созданию новой техноонтологии, в которой обязательно будет место человеку, как гаранту точки возврата для науки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Багдасарьян Н.Г. Культура как среда выживания: эффект бабочки и «окно принятия решений». Культурологическая парадигма: исследования по теории и истории культурологического знания и образования. *Научный альманах*. Вып. 2. Культурологические интерпретации социальной динамики. Москва, Согласие, 2011, 386 с.
- [2] Конвергенция биологических, информационных, нано- и когнитивных технологий: вызов философии (материалы «круглого стола»). *Вопросы философии*, 2013, № 1. URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=644&Itemid=52 (дата обращения – 25.02.2014).
- [3] Мареева Е.В. От искусственного интеллекта к искусственной душе. *Вопросы философии*, 2014, № 2. URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=644&Itemid=52 (дата обращения – 3.03.2014).
- [4] Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б. Конвергенция наук и технологий – новый этап научно-технического развития. *Вопросы философии*, 2013, № 4. URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=644&Itemid=52 (дата обращения – 3.03.2014).
- [5] Степин В.С. IV Российский философский конгресс. Философия и эпоха цивилизационных перемен. *Вопросы философии*, 2006, № 2, с. 16–26.

Социогуманитарная составляющая современного технического образования в условиях антропологического кризиса

© Моторина Ирина Егоровна
канд. филос. наук, доцент
кафедры СГН-2 МГТУ им. Н.Э. Баумана, *imotorina@mail.ru*

В современную эпоху осуществляется переход к глобальному информационному обществу, в котором происходят соответствующие культурные трансформации, затрагивающие все элементы культуры, виды человеческой деятельности, технологии, механизмы передачи социокультурного опыта. Значительное место в этом процессе занимает сфера образования, так как именно в ней возможна корректировка негативных последствий становления информационной сферы и формирование специалиста, обладающего высокой профессиональной культурой, включающей как важную составляющую социокультурную компетентность.

Качества человека информационного общества модифицируются, так как акцент делается исключительно на способах овладения информацией. Сами способы деятельности тяготеют к информатизации, не говоря об активном внедрении информационных технологий в процессы обучения, образования, воспитания. Артефакты культуры (материальные, духовные, художественные), создаваемые и существующие в реальности, дублируются в реальности виртуальной. Поэтому и распределение, и сам человек в этом процессе связаны с новыми информационными возможностями.

Негативные последствия становления информационного общества связаны с антропологическим кризисом, который ученые традиционно относят к глобальным проблемам современности. Глобальный характер современных информационных технологий, новые возможности, которые дает инфосфера, оказывают безусловное влияние на специфику социогуманитарного знания в целом и технического образования в частности.

Человечество осуществляет переход к новой стадии своего развития – информационному обществу. Определяющим фактором этого перехода выступает информационная революция, связанная с появлением новых информационных технологий. Они основаны на объединении традиционных средств массовой информации и компьютер-

ных систем передачи этой информации по телекоммуникационным сетям. Последствия информатизации, принявшей глобальный характер, затрагивают все формы жизни общества, становятся все более значимыми. В Окинавской хартии глобального информационного общества, принятой в 2000 году, подчеркивается, что «информационно-коммуникационные технологии являются одним из наиболее важных факторов, влияющих на формирование общества XXI века» [4, с. 63].

Уже в эпоху становления индустриального общества происходит расширение информационного пространства. И хотя средством воздействия на сознание людей была вся духовная культура, наибольшая значимость стала придаваться средствам массовой информации. Отличаясь оперативностью подачи информации, более легкой в сравнении с другими элементами духовной культуры управляемостью, СМИ в первую очередь становились объектом внимания власти, включались в сферу политических интересов. Новейшие технические достижения в области СМИ, развитие сети Интернет превратили их в мощный фактор воздействия на экономические, политические субъекты общества, а также на отдельную личность.

Стало хрестоматийным выражение «виртуальная реальность», но М. Кастельс говорит сегодня о реальной виртуальности: «Мы предполагаем, что речь идет о новой культуре, культуре реальной виртуальности, поскольку наша реальность во многом складывается из ежегодного опыта, получаемого в рамках виртуального мира» [2, с. 25].

Информатизация, ускоряя развитие цивилизации, ставит перед человечеством новые вызовы, связанные с угрозой безопасности как глобальной, так и национальной. При этом информационную безопасность следует рассматривать не только как технико-технологический феномен. Речь идет о широком спектре негативного воздействия на социально-политические и духовные процессы общества, о появлении и расширении возможности манипулятивного воздействия на массовое и индивидуальное сознание. Следует отметить, что в общественном сознании распространяется миф о том, что компьютерные и телекоммуникационные технологии сами по себе ведут к демократизации, к развитию прямой «электронной» демократии. Между тем в сети Интернет, как и вообще в глобализованном мире, есть господствующие центры, которые определяют характер и потоки информации, и соответственно есть регионы, которые могут стать (и реально становятся) объектом манипуляции с помощью регулирования информационных потоков.

Все процессы, связанные с информационной революцией, приобретают особую актуальность и специфику в условиях экономической модернизации. Информационная политика реализуется здесь в усло-

виях нестабильности политических институтов, отсутствия развитого гражданского общества в странах постсоветского пространства, объединяющей идеи и, как следствие, – дезориентации сознания людей и уходу их от проблем общественной жизни в сугубо частную. Все это актуализирует проблему исследования влияния инфосферы и информационной культуры на человека и перспективы его существования.

Общество, культура и биосфера, испытывая инфосферные воздействия, либо приспосабливаются к ним, либо разрушаются. Однако размеры техногенного вмешательства в биосферу (в том числе заключенную в самом человеке) еще значительнее. Техносферное перерождение человека достигло тревожного уровня. Творец искусственного мира становится его частью, биосферное существо – инфосферным.

По ходу техногенного развития подвергаются существенной инфосферной трансформации человеческие свойства. Изменяется биосфера не только вне людей, но и внутри их – в теле и психике. Человек, все более погружаясь в искусственный мир, постепенно утрачивает свои природные качества и обретает социально-техногенные. С рождения он оказывается в техносферной среде. Например, в исследованиях Э.С. Демиденко отмечается не только все большее изменение человеческой телесности (ее уклон к искусственности и рост необходимости техногенного вмешательства для сохранения здоровья и жизни современного человека), но и наличие трансформации людей на интеллектуально-эмоциональном уровне (интеграция индивидуального сознания с виртуально-компьютерным миром), в результате которой человек «стал стремительно видоизменяться и терять свои бывшие природно-функциональные качества, приобретая социальные и социально-техногенные». Э.С. Демиденко считает, что начался новый антропосоциальный процесс интеграции человека и техносферы, формирования биотехносоциального существа в человеческом облике [1, с. 108]. Эту идею поддерживает Г.Л. Тульчинский, который утверждает, что «тело перестает быть верным гарантом идентификации личности», превращается в объект манипулирования, «антропоморфность перестает быть персонологически обязательной» [6, с. 48].

Биологическая трансформация современного человека вследствие техногенного развития очевидна. С каждым поколением проявляется все более заметный дисбаланс между социальными и биологическими качествами людей – развитие одних и деградация других. Новейшие биотехнологические достижения ведут к тому, что объектом изменения становится уже не внешняя природа, а биофизическое строение. Возникают проекты самотрансформации посредством технического вмешательства: человеческая природа как несовершенная объявляется нуждающейся в той же коренной переработке, которой подверглись другие элементы биосферы [3, с. 191–194]. Ранее мате-

риалом для искусственной переделки выступала внешняя среда, сейчас материалом становится сам человек.

Положение человека в современном мире противоречиво. С одной стороны, искусственная среда дала ему гораздо больше возможностей увеличения материального благополучия и усиления безопасности. С другой стороны, та же искусственная среда увеличила риски, связанные с освоением виртуального пространства и ростом безответственности. Увеличивается количество людей (причем в развитых, благополучных странах), которые стремятся «забыться», уйти от реальности» (рост алкоголизма, наркомании, игромании, «сетевое» общение и т.д.). Надежды на построение идеального социума в рамках постиндустриального общества не оправдались: появились новые проблемы, связанные уже не с общими системными закономерностями техносферы, а с развитием инфосферы. Так, В.С. Степин и В.И. Толстых, исследовав закономерности современной техногенной цивилизации, пришли к выводу, что техносферизирующееся человечество пожинает плоды «изначального нарушения равновесия между инструментальным (техничко-технологическим) и организмическим отношением человека к миру и к самому себе», а «основу техногенного цивилизационного жизнеустройства составляет сугубо инструментальное отношение к миру, т.е. превращение всего сущего в средство для индивидуального выживания» [5, с. 13–14]. В результате несвобода человека не уменьшается, а увеличивается, кроме того, в угоду материальным приобретениям люди жертвуют естественными, природными и духовными качествами [5, с. 13–14].

В этом контексте очевидно развитие другого – позитивного – аспекта информационного общества – превращение знания в основное достояние человечества. Неслучайно развитие концепции «общества знания» (П. Дракер, Р. Манселл, Н. Стер) шло параллельно с теориями информационного общества (Д. Белл, Дж. Гелбрейт, Дж. Мартин, Е. Масуд, Ф. Полак, Э. Тоффлер, Ж. Фурастье). Высшее техническое образование в современных условиях, интегрированное в инфосферу, должно опираться на понимание процессов глобализации в социокультурном контексте. Поэтому именно социогуманитарная компонента высшего технического образования становится доминантой в формировании ценностных установок будущих специалистов, их духовной культуры. Ключевой для М. Кастельса термин «информационализм» означает «воздействие знания на знание как основной источник производительности» [8, с. 17].

В условиях роста рационализации и прагматичности мышления значительное внимание должно уделяться знанию социогуманитарному. Новое понимание социогуманитарного знания сформировалось в конце XIX – начале XX столетий в работах Г. Риккерта, В. Виндельбанда, В. Дильтея, М. Вебера, когда «был развит подход, альтер-

нативный естественнонаучному, он, как известно, уже в наше время получил название «гуманитарного» [7, с. 54]. Выделим некоторые особенности социогуманитарного знания:

- объединение социального и гуманитарного знания в блок «социогуманитарного» связано с общими тенденциями на интеграцию и комплексный подход, который активно начинает развиваться во второй половине XX века;
- рефлексивная природа социогуманитарного знания, в нем объект и субъект познания тождественны, по субъекту оно совпадает и с естествознанием;
- субъективный характер социогуманитарного знания в отличие от естествознания, немаловажную роль здесь играют принадлежность к той или иной национальности, научной школе, установки познающего субъекта;
- знаковая (текстовая) форма проявления объекта в социогуманитарном познании (художественное произведение, научная концепция, священный текст, артефакты религиозной культуры и т.д.);
- оценочный критерий, привнесение ценностей, смысла в познание объекта, возможность разных интерпретаций одного и того же объекта в зависимости от ценностных установок субъекта;
- диалогичность мышления в социогуманитарном познании, активность не только субъекта, но и объекта исследования.

Объем и уровень социогуманитарного знания в теоретическом дискурсе будут отличаться от практической реализации (трансляции знаний) в высшей школе в силу ее консервативности и существующих образовательных стандартов. Преподавание социогуманитарных дисциплин в техническом вузе должно осуществляться с учетом следующих моментов:

- в условиях перехода к информационному обществу партнером человека становится высокоинтеллектуальная машина, информационные технологии проникают во все сферы культуры;
- процессы социализации и инкультурации осуществляются в двух плоскостях – реальной и виртуальной – при этом последняя начинает доминировать в сознании молодежи;
- межличностная и межкультурная коммуникации также не мыслятся без современных возможностей инфосферы;
- возрастает зависимость человека от артефактов инфосферы, появляется, например, компьютерная зависимость, Интернет-зависимость, синдромы игромании и т.д.;
- активно внедряемые в процесс обучения (как в средней, так и в высшей школе) информационные технологии являются дополнительным убеждающим фактором для молодежи в пользу общения виртуального.

Стандарты третьего поколения, переход на модульную систему обучения призваны способствовать формированию социально зрелой личности, будь то бакалавр, специалист или магистр, способной занимать активную жизненную позицию и содействующей модернизации российского общества. Социально-личностные качества, складывающиеся в ходе преподавания блока гуманитарных и социально-экономических дисциплин, становятся одной из целей всей системы высшего технического образования.

Формирование профессиональной культуры начинается с процесса обучения в высшей школе. И если профессиональная компетентность закладывается на специализированных кафедрах, то социальная – при изучении социогуманитарных дисциплин: философии, культурологии, политологии, социологии, истории. Заметим, что компетенции для бакалавра, специалиста и магистра абсолютно идентичны, разница заключается в области знаний, умений и навыков («знать», «уметь», «владеть»).

Гибкость и поливариантность новых форм профессиональной подготовки, фундаментальность и глубина образования, как естественнонаучного, технического, так и социогуманитарного, – необходимые требования к процессу подготовки специалистов. Система технического образования в условиях антропологического кризиса и складывающейся инфосферы предполагает выработку у студентов новой мировоззренческой парадигмы. Наряду с информационной составляющей образования, задача развития креативных способностей студентов наполняется иным содержанием. «Гуманитарность неизбежна с точки зрения личностной, базовых ценностей какой-то культуры или субкультуры. Поэтому так важно согласование «... различных позиций и критериев...». В таком свете гуманитарное знание оказывается эффективным инструментом познания, пригодным для адекватного постижения объективной предметности» [6, с. 44].

Выявление новых возможностей социогуманитарного образования находится в лоне высшей школы. Так, мультимедийные технологии могут способствовать развитию творческих способностей студентов. Постепенное вытеснение книжного аналога из процесса образования обусловлено обращением студентов (и преподавателей) к компьютерной сети Интернет и телевидению, как основных способов современной коммуникации.

Главное место в курсе «Культурология», разрабатываемом на кафедре «Социология» и культурология» МГТУ им. Н.Э. Баумана более 25 лет, занимает идея о необходимости культурологических знаний для современного инженера как одной из составляющих его профессиональной культуры, немислимой сегодня без умения ориентироваться в социокультурной проблематике, т.е. без социальной компетентности. Рассмотрим соответствие тематики курса «Культу-

рология» компетенциям стандартов третьего поколения для подготовки бакалавра, специалиста, магистра.

Таблица 1

**Соответствие курса «Культурология»
социально-личностным и общекультурным компетенциям (СЛК)**

Компетенции из стандартов третьего поколения (бакалавр, специалист, магистр)	Тематика, освещаемая в курсе «Культурология»	Методика преподавания курса «Культурология», методические приемы
1	2	3
СЛК-1: «общие» для любой деятельности: компетенции деятельности и общения, публичной и частной жизни	– проходят через все темы курса «Культурология»	– лекции-диалоги; – творческие задания на семинарских занятиях в игровой форме по темам: «Понятие и сущность культуры», «Социокультурная динамика», «Язык культуры»; – анкетирование студентов в начале и в конце курса
СЛК-2: ориентированные по «типам» деятельности: компетенции работы в коллективе	– проходят через все темы курса «Культурология»	– работа на семинарских занятиях в малых творческих группах; – контрольные мероприятия по двум командам
СЛК-3: компетенции индивидуальной работы	– проходят через все темы курса «Культурология»	– индивидуальная работа с текстами первоисточников на семинарских занятиях
СЛК-5: ориентированные по «характеристикам» деятельности: морально-правовые компетенции	– проходят через все темы курса «Культурология», тема «Мораль и право в системе культуры»	– лекции-диалоги; – анкетирование по ценностным ориентациям
СЛК-8: компетенции саморазвития	– тема «Мир человека как культура»	– подготовка презентаций
СЛК-9: компетенции самообразования	– проходят через все темы курса «Культурология»	– работа над мультимедийными материалами к курсу
СЛК-10: культурно-исторические компетенции	– темы «Понятие и сущность культуры», «Типология культуры», «Социокультурная динамика», «Язык культуры», «Техника как феномен культуры»	– лекции-диалоги; – работа с текстами первоисточников

Окончание табл. 1

1	2	3
СЛК-14: художественно-эстетические компетенции	– тема «Искусство как феномен культуры»	– показ видеофрагментов, слайдов по теме; – заслушивание музыкальных фрагментов на семинарских занятиях; – посещение музеев, театров во внеаудиторное время с последующим обсуждением
СЛК-15: культурно-религиозные компетенции	– тема «Религия и наука в контексте культуры»	– лекции-диалоги; – показ видеофрагментов, слайдов по теме
СЛК-20: цивилизационно-исторические компетенции	– тема «Культура и цивилизация»	– НИРС, подготовка студентов к участию в студенческой конференции

Итак, становится очевидным, что почти все социально-личностные и общекультурные компетенции стандартов третьего поколения реализуются в курсе «Культурология», что свидетельствует о важности и необходимости преподавания данной дисциплины в университетском образовании инженера наряду с другими дисциплинами социогуманитарного цикла, особенно в условиях антропологического кризиса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Демиденко Э.С. *Ноосферное восхождение земной жизни*. Москва, 2003.
- [2] Кастильс М., Киселева Э. Россия и сетевое общество. *Мир России*, 2000, № 1.
- [3] Назаретян А.П. *Цивилизационные кризисы в контексте универсальной истории*. Москва, 2001.
- [4] *Окинавская хартия глобального информационного общества / Развитие информационного общества в России*. Т. 2. Концепции и программы: Сб. документов и материалов. Под ред. Н.В. Борисова, Ю.Е. Хохлова. Санкт-Петербург, Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2001.
- [5] Степин В.С., Толстых В.И. Демократия и судьбы цивилизации. *Вопросы философии*, 1996, № 10.
- [6] Тульчинский Г.Л. Новая антропология: личность в перспективе постчеловечности. *Вопросы философии*, 2009, № 4.
- [7] *Философия техники: история и современность*. Москва, ИФ РАН, 1997.
- [8] Castells M. *The Information Age: economy, society and culture*. New York, 1998.

Творческая парадигма инженерной деятельности

© Чернышева Анна Владимировна
канд. филос. наук, доцент кафедры «Социология и культурология»
МГТУ им. Н.Э. Баумана, *irida64@bk.ru*

Любое творчество начинается с постановки проблемы или задачи, подлежащей разрешению. Проблема может быть порождена и ходом саморазвития науки, и потребностями совершенствования технологии, и эволюцией искусства, испытывающего на себе влияние общественного развития в целом. Логика возникновения задачи, требующей творческого решения, может быть вполне осознаваемой, но иногда само обнаружение проблемы является подлинным открытием и зависит от степени одаренности первооткрывателя. Эта мысль прекрасно выражена одним из афоризмов А. Шопенгауэра – талант попадает в цель, в которую никто попасть не может; гений попадает в цель, которую никто не видит.

Представители творческих профессий – изобретатели, ученые, писатели – много раз отмечали, что ответственнейшие этапы их деятельности носят интуитивный характер, не контролируются сознанием и волей. Из 232 опрошенных психологами ученых 182 сообщили, что решение научной проблемы пришло к ним внезапно, а не в результате строго логической цепи рассуждений. Нередко и у художников возникает ощущение какой-то внешней силы, управляющей его творческой мыслью. «Я бы сказал, – признается писатель Г. Грин, – что главные герои выходят из глубин нашего подсознания: когда мы пишем, оно управляет творчеством, помогает нам. И эти герои могут взять под свой контроль книгу, забрать ее из рук автора ... возможно, лишь в финальных главах проясняется причина, по которой что-то было сказано и сделано вашими персонажами» [1, с. 15].

Смешны и наивны надежды дилетанта в любой области творчества, оказаться автором «безумной идеи», прокладывающей новые пути развития науки или искусства, поскольку именно потребность компетенции представляет один из важнейших мотивационных компонентов творческой одаренности.

Мотивация творчества – фактор, во многом определяющий его продуктивность. По-видимому, существуют очень глубокие связи между потребностями, сознанием и неосознаваемыми проявлениями высшей нервной деятельности. Уже само коммуникативное происхождение сознания делает его неизбежно социальным.

Обычно сознание определяется как знание человека об окружающем мире и о себе самом, которое с помощью слов, математических символов, образов художественных произведений может быть передано другим людям, в том числе другим поколениям в виде памятников культуры. Аналогичной точки зрения придерживался и З. Фрейд: «... действительное различие между бессознательным и подсознательным представлениями заключается в том, что первое совершается при помощи материала, остающегося неизвестным (непознанным), в то время как второе связывается с представлениями слов» [9, с. 429].

Человеческое творчество – это разносторонний процесс, который начинается с появления в сознании индивида новых образов, моделей, идей, представлений, чувств и волнений. Именно поэтому мы считаем правомерным и своевременным обращение к компаративному анализу инженерного образования и художественного творчества, как структурообразующих элементов творчества в целом. Поскольку любое специализированное образование, в том числе и инженерное, направлено на подготовку не просто «продукта» и потребителя культуры, а индивида, способного не только воспроизводить и интерпретировать актуальные культурные формы, но и творить новые. Овладение этими функциями тесно связано с процессами социализации и инкультурации индивида – введением его в действующую систему разделения труда, усвоением им специальных знаний, практических умений и навыков в избранной им сфере деятельности. Поэтому задача, стоящая перед инженерным образованием, заключается не только в том, чтобы дать будущему специалисту всесторонние знания, необходимые для адекватного и полноценного включения в определенное культурное сообщество, но и развить в нем самостоятельность мышления, необходимую для развития творческого восприятия окружающего мира.

Еще в начале прошлого века московские и питерские профессора придерживались именно такого подхода к подготовке будущих инженеров и конструкторов, отрицая копирование как метод обучения, который уничтожает инженера уже в момент его зарождения. Обучение согласно прототипу также дезориентирует студента как будущего конструктора, поскольку прототип – это конкретная конструкция, созданная в конкретных условиях для достижения конкретной цели. Подобная конкретика никакой помощи молодому инженеру не оказывает, а использование идей из прототипа, по аналогии, как правило, приводит к заблуждению. Поэтому в процессе подготовки инженера необходимо исключить любое подражание или копирование, с первых шагов развивая самостоятельное творчество студентов.

Необходимо отметить, что процесс творчества всегда один и тот же: комбинация элементов с целью получить новое качество, а затем

поиски, выявление и отбор значимых комбинаций. Различие же сводится лишь к способу кодирования информации и разнице в исходном материале.

В процессе художественного творчества принято выделять следующие этапы: 1) замысел; 2) превращение его в обдуманый план; 3) воплощение плана в материальную форму. Точно такие же фазы мы находим и в работе изобретателя. Здесь будет уместно напомнить, что исторически и хронологически художественное и техническое творчество предшествовали научно-техническому.

Изобретение, проектирование, организация, конструирование и некоторые другие аналогичные формы активного мышления – это деятельность по созданию нового, другими словами, особый вид деятельности, который правомерно определить как творчество. По своему результату (получение нового) организационно-конструкторская деятельность совпадает с существенной чертой всякого творчества. Конкретизируя современное содержание творчества, нужно иметь в виду, что из трех его основных форм – художественной, научной, технической – на первый план сегодня уверенно выходит техническая форма, которая вбирает в себя научно-познавательное творчество и радикально меняет содержание художественного. И если научное отношение к миру перерастает в техническое и технологическое достаточно плавно – от отражения к творчеству, от познания к проектированию, то художественная его разновидность оказывает сопротивление. Это и неудивительно, поскольку за ним стоит совершенно иной вид духовности.

Многие изобретатели отмечают, что самая первоначальная догадка возникает в виде расплывчатого образа, а не в словах или точных математических знаках. Вот как описывает Ф.М. Достоевский творческий процесс молодого ученого Ордынова: «... в душе его уже мало-помалу вставал еще темный, неясный, но какой-то дивно-отрадный образ идеи, воплощенный в новую просветленную форму, и эта форма просилась из души его, терзая эту душу; он еще робко чувствовал оригинальность, истину и самобытность ее: творчество уже сказывалось силам его; оно формировалось и крепло» [2, с. 425].

В художественном, в частности литературном, творчестве функция отбора не менее важна, чем в творческой деятельности ученого или инженера-конструктора. Согласно Ф.М. Достоевскому, творчество поэта начинается с сильного впечатления, и его душа подобна руднику, зарождающему алмазы, которые поэт находит, гранит и оправляет.

Еще А.С. Пушкин подчеркивал существенное различие между «восторгом» и «вдохновеньем». «Вдохновение, – писал он, – есть расположение души к живому принятию впечатлений, следователь-

но, к быстрому соображению понятий, что и способствует объяснению оных. Вдохновение нужно в поэзии, как и в геометрии. Критик смешивает восторг с вдохновением. Нет, решительно нет. Восторг исключает спокойствие, необходимое условие прекрасного. Восторг не предполагает силы ума, располагающей частями в их отношении к целому. Можно предположить, что в состоянии «восторга» художник утрачивает критичность к своим собственным озарениям. Кроме того, здесь примешивается, пусть неосознанно, социальное любованье собой, отгесняя идеальную потребность в Истине и Правде».

На протяжении многих столетий, да подчас и сегодня, в сфере обыденного сознания творчество, как правило, отождествлялось и продолжает отождествляться с искусством, вдохновением, тайной, загадкой. Еще древние греки отказывались признавать поэтический дар истинным, если его обладатель не прослыл во мнении сограждан безумцем. Исходя из этого труд изобретателя не относился к числу почитаемых видов деятельности. И эта традиция признания приоритета художественного творчества перед техническим сохранялась в истории культуры веками.

Поворот, принципиально изменивший содержание творчества в направлении «алгебраизации», происходит в контексте научно-технической революции XX века. Возникающее на рубеже веков модернистское искусство не только не противостоит технике, но и является ее порождением. Оно враждебно всему образному, чувственному и непосредственному в человеке и гораздо дальше от всех предшествующих классических форм искусства, нежели от науки и техники. Машинное творчество, компьютерная графика, музыкальное программирование – приоритет технического начала здесь вряд ли требует обоснования.

Проблемы творчества и творческого мышления неотделимы сегодня и от проблем эстетики. Существует три типа научных достижений: 1) открытие; 2) изобретение; 3) творение. Колумб открыл Америку, Белл изобрел телефон, но Шекспир не изобрел, а создал, «сотворил» «Гамлета». Правомерно задаться вопросом: существуют ли в инженерно-технической деятельности достижения настолько «личные», чтобы к ним уместно было бы применить понятие «создано»? На наш взгляд, примерами такого инженерного творения являются энергетический комплекс «Санься» («Три ущелья»), созданный в Китае; мост «Акаси», построенный в Японии; отель «Арабская Башня», воздвигнутый в ОАЭ; и наконец, проект «Евротуннель», предусматривающий строительство железной дороги по дну Ла-Манша.

Творчество вбирает в себя все, ибо любое существующее когда-то возникло, любая традиция была новацией. Значение творчества

возрастает по мере превращения среды обитания людей из природно-естественной в искусственно-техногенную. В конечном счете все искусственное задумано и произведено.

Творчество в науке и технике отличается от художественного творчества лишь целями и внешними формами подобно тому, как отличается творчество в биологии от творчества в математике. Однако сущность процесса одинакова: упорный труд, погружение в бессознательное и получение из подсознания цельного и законченного результата. Творческий процесс происходит не в вакууме, он осуществляется на базе имеющихся знаний. Предварительное знание – это первый компонент творчества; другая его составляющая – это выдвижение большого количества идей. Идеи не должны подвергаться оценке, их цель – сфокусировать в сознании как можно больше фактов. Следующий компонент творчества – гибкость или «генерирование» идей, характер которых отличается от того, что обычно ассоциируется с данной проблемой. Как только проблема сформулирована (творческая часть работы), ее решение превращается в чисто техническую задачу. В художественном творчестве подобное «единство проблемы и решения» очевидно, хотя и в техническом изобретении правильная постановка задачи неявно содержит в себе «зародыш» будущего решения.

Обобщая рассмотренные тенденции, можно утверждать, что в сегодняшней ситуации, когда творчество выходит на авансцену истории и всячески воспевается, когда все чаще слышится утверждение, что «не красота, а творчество спасет мир», в глубине сцены и за кулисами располагается информационно-материальная техника. Она эволюционирует, саморазвивается, стремительно наращивает сферу искусственного. Не искусство, а искусственное становится продуктом современного творчества. Творчество как парадигма – это научно-техническая, инновационная деятельность. В современных условиях за парадигмой творчества скрывается не богатство жизненных сил или «оправдывающее человека» божественное чувство высокого подъема, а постоянно возрастающее влияние техники. Еще не так давно считалось, что горшок не может превзойти горшечника, и техника всегда будет управляться человеком. Люди были уверены, что машины делают лишь то, что им предназначено делать людьми. Сегодня мы вынуждены признать, что творение, отчуждаясь от своего создателя, способно «жить» и действовать самостоятельно. Необходимо считаться с возможностью развития искусственной реальности, без каких бы то ни было творческих импульсов со стороны человека.

С появлением инженеров по профессии как людей с научно-методической подготовкой и техническими навыками реализуется

идея науки и практических искусств, которая ранее была выдвинута лишь как идеал. В ушедшем столетии инженерия разделилась на огромное множество отраслей и подотраслей, однако для всех них характерно одно: инженер – это не тот, кто действительно делает искусственный объект, а тот, кто управляет процессом его создания, планирует его или проектирует (создает, творит) этот объект или сложную техническую систему.

Современная инженерная деятельность часто выходит за собственные первоначальные рамки, проникая не только в науку, но и в другие сферы культуры. Инженерная деятельность по сути своей становится организационной и творческой. Творческий человек представляет собой многогранную личность, способную к созданию новых социально значимых и ценных результатов, ориентированных на общечеловеческие ценности. Именно эта ориентация должна в первую очередь учитываться в процессе подготовки инженерных специалистов.

Мы исходим из идеи одинаковой социальной значимости различных видов одаренности. Однако на предельных стадиях развития исторического процесса нашего общества эта значимость оказывается чрезвычайно дифференцированной. К примеру, в настоящее время в нашем обществе особую значимость приобретают талантливые организаторы производства, масштабно мыслящие разработчики новых технологий.

Цель инженерной деятельности – в создании проектов, компенсирующих, дополняющих, усиливающих и расширяющих возможности человека в его взаимодействии и взаимоотношениях с окружающим миром. Поэтому задачи инженерного образования должны исходить из идеи вовлечения индивида в активный процесс познания и освоения мира, что открывает будущему специалисту возможность самостоятельно порождать новые способы и виды деятельности, входить в новые для него профессиональные сферы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Грин Г. *Литературная газета*. 26 ноября 1987 г.
- [2] Достоевский Ф.М. *Собр. соч.* Т. 1. Москва, Наука, 1956, 463 с.
- [3] Корнилов И.К. *Инновационная деятельность и инженерное искусство*. Москва, Мир книги, 1996, 259 с.
- [4] Месяц Г.А., Похолков Ю.П. Российское инженерное образование: проблемы и пути трансформации. *Инженерное образование*, 2003, Вып. 1, с. 5–10.
- [5] Пашков Ф.Е., Шубин В.И. *Гармонизация и гуманитаризация высшего образования: методологические и педагогические аспекты*. Днепропетровск, Днипро, 1996, 231 с.
- [6] Рибо Т. *Опыт исследования творческого воображения / Болезнь личности. Опыт исследования*. Минск, Москва, Харвест, АСТ, 2001, 400 с.
- [7] Рыжов В.П. *Наука и искусство в инженерном деле*. Таганрог, ТРТУ, 1995, 119 с.

- [8] Сивков О.Я. *Алгоритмизация мышления в научном и техническом творчестве*. Москва, Ассоциация «Коньково», 1992, 80 с.
- [9] Смышляева Л.Г., Сивицкая Л.А., Качалов Н.А. Активные образовательные технологии как условие реализации компетентностного подхода в высшей школе. *Известия Томского политехнического университета*. 2006, Т. 309, № 5, с. 235–240.
- [10] Фрейд З. *Психология бессознательного*. Москва, Просвещение, 1989.
- [11] Эрберг К. *Цель творчества: опыты по теории творчества и эстетики*. Москва, Аспект Пресс, 2000, 206 с.
- [12] Юнгер Ф.Г. *Совершенство техники*. Санкт-Петербург, Владимир Даль, 2002, 559 с.

Будущий креативный класс

© Шпилькин Юрий Иванович
канд. филос. наук, профессор МКТУ им. Ясави и РАЕ,
доцент Южно-Казахстанского государственного педагогического
института, *shpily45@mail.ru*

Американский экономист Ричард Флорида, автор знаменитой теории, получившей обоснование в книге «Креативный класс: люди, которые меняют будущее», сообщил красноярским студентам, собравшимся на встречу с ним, что именно они тот самый будущий креативный класс.

Обладающий креативностью человек обычно отличается высоким интеллектуальным уровнем. Р. Флорида говорит о том, что креативный класс – ядро экономического, политического, социального развития. Он, в свою очередь, делится на подклассы, один из которых – суперкреативный – инженеры, ученые, поэты, художники, архитекторы, редакторы, деятели культуры и т.д. К этой группе примыкают работники сферы высоких технологий, финансов, права, здравоохранения и управления бизнесом. Самое важное, по мнению Флориды, что основным инструментом развития всех сфер жизни становится креативность. Большинство из современных студентов вузов, по мнению Флориды, будут трудиться, скорее, интеллектуально, чем физически. К тому же за жизнь им придется сменить десятки мест работы, городов, возможно, и стран проживания в поисках подходящих условий, причем не только финансовых.

Футурологи все чаще пишут, что наступает новая научно и духовно организованная ноосферная Земная цивилизация, функционирующая в условиях ограниченных возможностей Земли в условиях угрозы природных катастроф планетного и космического происхождения. В будущем она вступит во взаимодействие с внеземными цивилизациями как космическими собратьями.

Понятие ноосфера (от греч. *noos* – разум и сфера), введенное французскими учеными Э. Леруа и П. Тейяром де Шарденом (1927), В.И. Вернадский применил к качественно новой форме организованности, возникающей при взаимодействии природы и общества, в результате преобразующей мир творческой деятельности человека, опирающейся на научную мысль. Разумная деятельность человека становится решающим фактором ее развития.

В период глобального экономического кризиса мучительно возрождается к жизни исторический евразийский императив: необходимость интеграции, взаимодействия народов и государств, связанных культурно-историческими, цивилизационными связями. Но взаимодействия уже на новой, экономической и политической основе, современной евразийской идее. Единственно приемлемую формулу существования многонационального мирового сообщества можно емко выразить словами евразийца П. Савицкого: «Своя идеология и безразлично, свои или чужие – техника и эмпирические знания». Осмысление многовекового опыта взаимодействия евразийских народов с учетом реалий и императивов третьего тысячелетия, содержанием которого является сосуществование и конкурентная борьба между цивилизациями, даст возможность если не определить конкретные меры выхода из кризиса, то не делать ошибок, углубляющих его.

Интеграционная концепция евразийских народов вокруг осознанной евразийской идеи способна противостоять гегемонистским устремлениям западной (американской) цивилизации, объявляющей различные регионы мира сферой своих жизненных интересов, воздействующей на принятие важнейших политических и экономических решений. Евразийские ценности, такие как многонациональная общность и притяжение народов друг к другу, собственные ценностно-нормативные механизмы, национальные традиции, мультилинейность социально-исторического процесса, параллельное сосуществование и развитие различных культурно-исторических систем (цивилизаций), каждая из которых имеет свою логику развития, свою культурную доминанту, собственные ценности и приоритеты – все это определяет современную евразийскую идею.

Евразийская цивилизация как культурно-историческая система накопила опыт разнообразных форм взаимодействия народов: пространственных связей по освоению природно-ландшафтной среды, адаптации к своему «месторазвитию»; временных связей по передаче от поколения к поколению навыков, ценностей, установок, культурных традиций; социальных связей, укрепляющих общность и «комплементарность», или взаимопритяжение евразийских этносов. Столетиями складывалась евразийская аффилиация – потребность человека в теплых, эмоционально значимых отношениях с другими людьми. Тем не менее представляются не всегда оправданными как с теоретической, так и с практической точки зрения попытки некоторых неоевразийцев идти на любые компромиссы с адептами учений, далеких от сути евразийской идеи. Так, политолог А. Дугин старается увязать евразийство с идеологией старообрядчества, а философ С. Колчигин – с учением Виссариона. Наиболее приемлемой формой

взаимоотношений с религией будет экуменизм не только христианских конфессий, но и ислама, и буддизма.

Понятие «толерантность» стало употребляться в русском языке сравнительно недавно. Оно определяется в современных словарях как нравственное качество, характеризующее отношение к человеку, принадлежащему к другой расе, национальности, культурной традиции, религиозной конфессии как к равно достойной, автономной личности. Толерантность не сводится к простой терпимости, а подчеркивает способ отношения к неприятным или неприемлемым объектам – снисходительное их допущение или вынужденное терпение без применения насилия. Как социально-психологический феномен толерантность предполагает настроенность личности на паритетный диалог, познание нового, «чужого». В истории русской философии можно обнаружить несколько религиозно-философских и светских подходов к решению проблем терпимости. Русские философы Н.С. Трубецкой, И.А. Ильин, Н.А. Бердяев обращали внимание на то, что каждый народ отличается самобытностью, познание и понимание которой приводит к постижению собственной сущности и сущности других людей. Путем самопознания народ приходит к осознанию равноценности всех народов, проживающих на Земле.

Толерантность и интолерантность в социологии и этнопсихологии понимаются как эмерджентные (атрибутивные) свойства системы социального действия, ее обобщенные характеристики, которые, в свою очередь, также включают в себя необходимую атрибутику, имеющую выражение в структуре социального действия. Необходимо заметить, что толерантность и интолерантность следует понимать как идеально-типические понятия, так как составляющие систему социального действия атрибуты не могут быть по своему качеству только толерантными или только интолерантными. Евразиец – в полном смысле интернационалист, сторонник толерантного отношения между людьми различных наций и рас, основанного на взаимопонимании, взаимном доверии, взаимообогащении культур, ценностей, знаний и технологий. Евразиец проявляет терпимость к чужим мнениям, верованиям, поведению, обладает обостренным чувством справедливости, стремлением к образованию и повышению квалификации, хорошо владеет русским языком как языком межнационального общения. Поэтому не правомерно в понятие евразиец включать в качестве основного признака расовую общность или отдельно взятый этнос. Понятие евразиец не определяется ни религиозными, ни государственными общностями. В каждой стране, претендующей на цивилизованность и демократию, должно быть развитое гражданское общество, в которое входят все национальные и конфессиональные образования. Характер казахстанской ментальности и приоритеты

ценностных ориентаций казахстанцев определяются во многом культурными традициями, а также особенностями социально-политических и экономических ситуаций на каждом этапе общественного развития. Доминантой при выборе правильных решений экономических, социальных и личных проблем выступают системы базовых и инструментальных ценностей, а также поведенческие установки, стандарты и нормы поведения.

Национальный менталитет способен оказывать существенное воздействие на происходящие в обществе изменения, предлагая обществу тот или иной путь радикальных реформ. Поэтому для массового сознания современного казахстанского общества, мозаичного по своей природе, в настоящее время особенно характерно проявление традиционных «культурных оппозиций», представляющих разнонаправленные ценности – от возрождения национальных языков до активизации религиозной деятельности представителей различных конфессий, что вовсе не составляет традиционных ценностей казахстанцев. Как показывают социологические исследования, события 90-х годов XX века повлияли на эти ценности, но существенных изменений в их иерархию не внесли. У казахстанской студенческой молодежи, так же как и у россиян, на первом месте остались семья, интересная работа, спокойная совесть, на последнем – власть, признание, карьерный успех. В условиях глобализации дальнейшее исследование евразийской личности с помощью категориального аппарата персонализма открывает новые возможности.

Коллективное бессознательное как наследие предков является не индивидуальным, а общим для всех людей и представляет собой истинную основу индивидуальной психики. В основе коллективного бессознательного лежат устойчивые образы, названные Юнгом архетипами. В своей сущности ментальность как раз и представляет собой исторически переработанные архетипические представления, через призму которых происходит восприятие основных аспектов реальности пространства, времени, искусства, политики, экономики, культуры, цивилизации, религии.

Ментальность выражает не столько индивидуальные установки каждого из людей, сколько внеличную сторону общественного сознания. Субъектом ментальностей является не индивид, а социум. Они проявляются в вербальной культуре общества, в языке жестов, в поведении, обычаях, традициях и верованиях. Рассмотрение ментальных особенностей сознания той или иной социальной группы позволяет проникнуть в скрытый слой общественного сознания, объективно и глубоко передающий и воспроизводящий умонастроения эпохи, вскрыть глубоко укоренившийся и латентный срез реальности – образцов, представлений, восприятий, который в большинстве случаев

остаётся неизменным даже при смене одной идеологии другой. Это объясняется большей, по сравнению с идеологией, устойчивостью ментальных структур. Образцы поведения, ценностные ориентиры обычно задаются в рамках ментальности образованной части общества, а затем, отчасти упрощаясь, постепенно проникают в ментальность народа, закрепляясь в ней на долгие годы, десятилетия и даже века.

Ментальность евразийской цивилизации представляет собой совокупность наиболее устойчивых и продолжающихся во многих поколениях осознанных или неосознанных архетипов народов Евразии, подсознательной комплементарности, символов (святынь, идеалов, ценностей, принципов), а также объединяющих их мировоззренческих установок. Когда речь идет о глобализации, имеют в виду, что технологические, экономические, технические, организационно-управленческие процессы приобретают стандартизированные, приемлемые для обеспечения более полного сотрудничества общие черты и характеристики. Попытки уравнять и в одном ключе рассматривать цивилизацию и глобализацию не могут не вызывать вполне обоснованные возражения. Тем более что глобализация в сфере культуры несет в себе выраженный оттенок вестернизации, европеизации и даже американизации. В этой ситуации происходит вольное или невольное навязывание ценностей одной цивилизации другой. А это в принципе глубоко противостоит природе. А значит и неприемлемо. Цивилизация по сравнению с глобализацией имеет прямо противоположные ориентиры, направленные на сближение, но не на отождествление, на поддержание схожих черт и характеристик, но предполагающих сохранение их уникальности и значимости для всего человечества.

Цивилизация нацелена на понимание, взаимодействие, сотрудничество, признание за другой (иной) стороной права сохранять и развивать свои уникальные черты. Именно уважение, признание за другими особенных и специфических признаков позволяет достичь истинного расцвета человеческого многообразия посредством решения проблем в рамках концепции глобализации (глобализация и локализация), которая органически соединяет в себе общие и особенные черты развития народов и их цивилизаций.

Запуск Таможенного союза оказался знаменательным событием. «Это самое лучшее интеграционное объединение, которого мы достигли за 20 лет после развала Советского Союза, – заявил Н. Назарбаев. – Мы с вами полны желания, чтобы это было притягательным для всех нас».

Социологические опросы студенческой молодежи в Казахстане стабильно подтверждают (несмотря на все коллизии суверенизации,

проявлений этнонационализма и межнациональных напряжений) достаточно высокий уровень взаимной комплементарности основных этносов. Чувства симпатии к русским испытывают 60% казахов, соответственно симпатизируют казахам 47% русских. Несколько более «прохладное» отношение русских к казахам социологи объясняют политическими причинами. В то же время в Казахстане, как и в России, доля желающих войти в состав объединенной Европы (11%) оказалась меньше, чем доля отдавших предпочтение союзу России, Белоруссии, Украины и Казахстана (около 13%), и заметно меньше доли желающих жить во вновь объединенном СССР (свыше 18%). Правда, среди сторонников двух последних вариантов преобладают лица среднего и старшего возрастов, а процент молодежи по сравнению с «европейской» перспективой, напротив, снижается примерно в 2 раза. Большая же часть россиян (почти 40%) хотели бы жить в своей стране, ни с кем не объединяясь. Евразийская ментальность в условиях глобализации создает наиболее приемлемую толерантность между народами Евразии.

В настоящее время человечество стоит перед дилеммой: либо все государства к концу переходного периода примут идею сохранения Земной цивилизации, либо цивилизации исчезнут вне зависимости от государств, этносов и классов. Ноосфера – это сфера разума и духа. А разум как высшее проявление мыслительной, интеллектуальной способности человека и дух как высшее проявление его психической способности составляют органическое единство. Анализ всемирно-исторических событий XX века показывает, что период протекания их, с достижением исторической цели, составляет примерно 15 и не более 20 лет. Тенденция стремительного сжатия социального времени позволяет предположить, что основы управления ноосферной цивилизацией необходимо заложить в течение 15–20 лет XXI века. А это задачи, стоящие перед новым креативным классом.

Изменение характера развития техники потребует от человека столь больших трансформаций ценностей, образа жизни, самих практик, что, по сути, будет означать постепенный уход от существующего типа цивилизации и попытку создать новую цивилизацию. Впрочем, подобные попытки уже предпринимаются, другое дело, как оценивать их результаты. Это новая будущая цивилизация, конечно, тоже будет основана на технике, но иной, может быть с меньшими возможностями, но, что важнее, новая техника будет более безопасной для жизни человечества. Вряд ли у него есть другой путь.

Влияние техники приобретает глобальный характер. Вспомним аварии АЭС в Чернобыле (1986) и Фукусиме (2011) или таинственно исчезнувший над Южно-Китайским морем Boeing-777 авиакомпании Malaysia Airlines, на борту которого находилось 239 человек. Ника-

кие ссылки на экономическую, техническую и даже государственную целесообразность не могут оправдать социального, морального, психологического, экологического ущерба, который может быть следствием реализации некоторых проектов. Инженер обязан прислушиваться не только к голосу собственной совести, но и к общественному мнению, особенно если результаты его работы могут повлиять на здоровье, качество и образ жизни людей, затронуть памятники культуры, нарушить равновесие природной среды, вызвать необратимые процессы. Их открытое обсуждение, разъяснение достоинств и недостатков, конструктивная и объективная критика в широкой печати, социальная экспертиза, выдвижение альтернативных проектов и планов становятся важнейшим атрибутом современной жизни, неизбежным условием и следствием ее демократизации. Русский философ Н.А. Бердяев, 140-летие со дня рождения которого отмечалось в марте этого года, в работе «Человек и машина» еще в прошлом веке предупреждал, что «Техника перестает быть нейтральной...». И в этом смысле она представляет опасную зависимость для человека. Бердяев говорил, что техника убивает, поглощает душу, она безжалостна к человеку, наше сознание становится прикованным к техническому и рациональному. Технику не интересует душа, это сфера механизмов, реальность машин. Философ писал: «В связи с возникающими проблемами, которые порождает техника, центральной становится проблема философской антропологии... человек создает организованное общество и развитую технику... но он становится рабом организованного общества и техники, рабом машины...» [1].

Избавится от любой формы рабства, обрести независимость от техники человек может только через следование фундаментальным постулатам этики. Моральные императивы требуют выполнения общечеловеческих норм и прежде всего – не навреди. Будь то общество или природа. Все больше приходит осознание того, что не всякая технология является двигателем общественного прогресса. В свое время Леонардо да Винчи подготовил чертежи подводной лодки, но не считал возможным предать гласности идею аппарата подводного плавания – «из-за злой природы человека, который мог бы использовать его для совершения убийств на дне морском путем потопления судов вместе со всем экипажем» [2]. Мы не должны думать, что во всех бедах, связанных с техникой, виноваты изобретатели и инженеры, но плодами их трудов могут воспользоваться люди безнравственные. Сегодня еще нет угрозы самосозидания техники, поэтому в основе инженерной этики может быть только человеческое представление об ответственности и морали профессиональной деятельности людей, их социальной гармонии и экологического равновесия.

Техническими достижениями инженерной деятельности могут и должны считаться только те программы, которые направлены на сохранение здоровья и благополучия людей, способствуют социальному прогрессу. Сегодня человечество находится в принципиально новой ситуации, когда невнимание к проблемам последствий внедрения новой техники и технологии может привести к необратимым негативным результатам для всей цивилизации и земной биосферы. Такие последствия возможно и необходимо предусмотреть и минимизировать уже на ранних стадиях разработки новой техники.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бердяев Н.А. Человек и машина (проблема социологии и метафизики техники). *Вопросы философии*, 1989, № 2, с. 147–162.
- [2] Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. *Философия науки и техники*: Учебное пособие. Москва, Гардарика, 1996, 400 с.

Научное издание

**ГЕНИЙ В.Г. ШУХОВА
И СОВРЕМЕННАЯ ЭПОХА.**

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНГРЕССА

Корректор *А.К. Еникеева*
Технический редактор *Э.А. Кулакова*
Верстка *К.Ю. Савинченко, А.В. Конопкиной*

Оригинал-макет подготовлен в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана

Подписано в печать 25.12.2014. Формат 70×108/16.
Усл. п. л. 28. Тираж 500 экз. Заказ №

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.
press@bmstu.ru www.baumanpress.ru

Отпечатано в типографии МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.
baumanprint@gmail.com