



## ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК КАК РАЗДЕЛ ФИЛОСОФИИ ТЕХНИКИ

## HISTORY AND METHODOLOGY OF TECHNICAL SCIENCES AS A BRANCH OF PHILOSOPHY OF TECHNOLOGY

**Владислав Васильевич Чешев** – доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой философии Томского государственного архитектурно-строительного университета. E-mail: chwld@rambler.ru

**Vladislav Cheshev** – doctor of philosophical sciences, professor, chair of the department of philosophy, Tomsk State University of Architecture and Building.

(Рецензия на книгу: *Горохов В.Г. Технические науки: история и теория.* М.: Логос, 2012. 512 с.)

Book review: *Gorokhov V.G. Techničeskie nauki: istorija i teorija.* [Engineering Sciences: History and Theory]. M., 2012.

История и теория технических наук стали объектом прикладных фило-

софских исследований, в том числе исследований в области методологии науки, вместе с возникновением философии техники. В СССР и затем в России исследования в области философии техники, начатые в свое время П.К. Энгельмейером, оживились в 1960–1970-х гг. Если история техники и технических знаний и ранее была предметом исторических исследований, то логический, гносеологический и методологический анализ технического знания сформировался гораздо позже в ходе разворачивания уже названного философского направления. Предметным полем такого рода анализа является история науки, в данном случае – история технических знаний. Но методологическое исследование не может ограничиться фактологической последовательностью появления тех или иных технических новшеств и технических дисциплин. Для него важна внутренняя логика развития технических знаний, их связь с другими сферами знания и человеческой деятельности, в частности такой важный вопрос, как роль практических (технических) знаний в становлении опытной науки. Важность этой проблемы обу-





словлена наряду с чисто теоретическим гносеологическим интересом еще и тем, что современная наука отчетливо обнаруживает практическую технологическую направленность во всех своих сферах. Для ее характеристики стал даже использоваться термин «технонаука», подразумевающий единство процессов познания природы и созидания техносферы.

В последние десятилетия В.Г. Горохов вносит весомый вклад в развитие философии техники, в частности в сфере истории и методологии технического знания, инженерной деятельности и истории самой философии техники. Рецензируемое сочинение является еще одним шагом в названном направлении, причем этот шаг сделан в контексте современной ситуации, в контексте методологических проблем науки нынешнего дня.

Текст сочинения распадается на три главы, обозначающие содержательные разделы исследования, и методологическое введение, в котором заданы концептуальные рамки рассмотрения истории технических наук. В частности, автор книги указывает на особенность технической теории и особенности организации технического знания, на которые в нашей научной литературе указывал как сам В.Г. Горохов, так и другие исследователи. Речь идет о трех типах абстрактных схем, наложением которых достигается научное описание искусственных объектов, а также о дисциплинарной организации технических знаний, прошедшей определенную эволюцию от первых научно-технических дисциплин до системной организации знаний в современных комплексных технических дисциплинах.

Исследование истории технических наук, сопряженное с развитием концептуального представления о технических знаниях, не может не принимать комплексный характер и не выхо-

дить в сферу теории познания. Эта особенность хорошо прослеживается на материале первой главы («Технические науки и математика»). В главе, с одной стороны, представлен материал, раскрывающий роль математики в становлении экспериментальной науки, с другой – показана решающая роль предметно-производственной практики в становлении нового естествознания. Математика Галилея, применявшаяся им при изучении законов механического движения, была геометрией, математикой геометрических фигур и их свойств. Использование геометрических представлений для описания механических устройств началось еще в античности, оно позволяло находить количественные пропорции для соответствующих элементов. Собственно, архимедовский закон равновесия рычага устанавливал количественные пропорции для диаметров шкивов подъемных механизмов, рассчитываемых на определенный выигрыш в силе при подъеме тяжестей.

Но дело не только в прагматической роли математики, позволявшей определять размеры или иные свойства механических элементов. Роль математических средств, проявившаяся особенно зримо в период становления экспериментальной науки, заключалась также в том, что математика привносила свои абстрактные объекты и абстрактные схемы (можно сказать, свою абстрактную онтологию) в исследование процессов, осуществляемых в человеческой практике. Тем самым она способствовала построению теоретических моделей исследуемых процессов. Такое положение имело место еще в античной механике. В работе приводится характерный исторический пример, подтверждающий связь математических и конструктивных моделей в творчестве античных механиков. Речь идет об «антикеровском механизме», най-



денном в 1900 г. (С. 54–55), в котором на основе исчисления круговых движений моделируется вращение небесных сфер, иначе говоря, строение космоса воплощается в механическом устройстве на основе определенных геометрических представлений. Эта родовая связь технического творчества с математическо-геометрическими представлениями не только не теряется, но оживляется в творчестве Возрождения и в последующем становлении опытной науки. Характерным примером является здесь моделирование Х. Гюйгенсом циклоиды как траектории движения маятника в маятниковых часах.

Автор последовательно прослеживает роль математики в становлении технических наук, которое шло вместе с процессом рождения экспериментальной науки. В частности, в рецензируемой работе рассмотрены три прикладные сферы, в которых рождалось научное знание технического характера. Исторически первой здесь оказалась механика, успешное развитие которой сопряжено с рождением теории машин и механизмов. Объектом научного математического описания стали процессы преобразования движения, разложение механизмов на кинематические пары и последующий синтез механических устройств. В сфере кинематического анализа механизмов, как показывает В.Г. Горохов, формируются функциональные и структурные схемы машин и механизмов, своеобразная теоретическая онтология рождающейся технической механики. В работе показан вклад крупных теоретиков, усилиями которых создавались научно-теоретические средства описания механизмов и машин. Речь идет о работах Г. Монжа, А. Бетанкура, Р. Виллиса, Ф. Рело, Л.В. Ассура, П.Л. Чебышева, И.И. Артоболевского и других исследователей, в трудах которых складывались основные теоре-

тические понятия и модели теории механизмов и машин, в частности понятие «кинематической схемы» как базовой абстрактной модели названной теории. В.Г. Горохов показывает преемственность исследований, обнаруживающуюся в модификации понятия «машина» в современной наномеханике, анализирующей и синтезирующей наномашину, перемещающие малые частицы.

Опыт применения математики к объектам техники, позволяющий формировать научные технические дисциплины, прослеживается автором и в других сферах практики и научного исследования. Одной из таких сфер технического знания и технической практики является электротехника. Теорию электрических цепей не могла создавать наука, развивавшаяся сугубо в рамках физических исследований. Можно сказать, что электротехника как техническая наука самостоятельно формировала себя по мере изобретения, развития и применения электротехнических устройств. И здесь, как показывает В.Г. Горохов, решающую роль вновь играет математика. Синтез электрических цепей в известной мере подобен синтезу механизмов при том существенном отличии, что в последнем случае математическим аппаратом оказалась алгебра логики («булева алгебра»), ставшая средством описания как релейно-контактных, так и бесконтактных цепей, включающих в себя электронные средства коммутации. В ходе применения математических уравнений, описывающих такие цепи, проявились общие закономерности, обусловленные применением математики к описанию абстрактных схем. Математические средства оказываются инструментом формальных преобразований описываемых объектов, что оказывается главным средством оптимизации процесса синтеза схем, способных



выполнять заданные функции. Эта особенность математических описаний дала впечатляющие результаты при описании распределения токов и напряжений в электрических цепях и электрических устройствах. В частности, математические средства позволили построить схемы замещения, при помощи которых можно преобразовывать электрические схемы устройств, делать их удобными для расчета. Например, связь обмоток трансформатора, осуществляемая при посредстве магнитного поля, приводится к электрической цепи переменного тока, для которой есть свои методы расчета.

Подобные преобразования можно производить и для устройств, имеющих вращающиеся элементы, т.е. для электрических машин (двигатели и генераторы), что стало основой для теоретического описания подобных устройств. Как показывает В.Г. Горохов, электротехника как наука в решающей степени создавалась средствами математики, применяемой к анализу и синтезу электрических цепей и электротехнических устройств, обнаруживая тем самым собственную логику становления технических дисциплин, проявившуюся еще на стадии формирования механики как теории машин и механизмов. Эта логика развития прослеживается в дальнейшем в становлении теории автоматического регулирования, представленной в сочинении как своеобразный междисциплинарный синтез в электротехнике, осуществляемый на математической основе. Глава «Технические науки и математика» предстает как интересная и важная часть исследования, в котором показано становление технических наук на основе применения математических средств к артефактам, создаваемым в соответствующей сфере практики. Этот путь был в значительной мере независим от исследования физических процессов, совершав-

шихся в естествознании, хотя логика этого процесса в определенной степени воспроизводит логику применения тематики к исследованию природы, явившую себя, в частности, в ньютоновской механике.

Глава 2 книги посвящена истории и логике взаимодействия естествознания и технических наук. Названные процессы рассмотрены на материале становления теоретической радиотехники и теории радиолокации. Здесь автор исходит из принятого в нашей литературе представления о классических технических науках, к которым отнесены названные дисциплины. Особенность последних в том, что они обычно опираются на некую базовую естественно-научную теорию, абстрактные схемы которой соединяются в классической технической теории с функциональными и морфологическими абстрактными схемами инженерного объекта. В случае с теоретическими основами радиотехники такой естественно-научной теорией является электродинамика Фарадея–Максвелла–Герца, квинтэссенцией которой стали максвелловские уравнения поля. Но, как указывает В.Г. Горохов, «в технических науках все эти взаимосвязанные в новую техническую теорию элементы существенно трансформируются и в результате формируется новый тип организации технических знаний» (С. 171). Рассмотрение такой трансформации становится задачей историко-научного исследования. Автор прослеживает развитие экспериментальных технических средств, с помощью которых Герц стремился доказать справедливость теории Максвелла, и показывает, что это развитие ведет к изобретению средств электромагнитного излучения в радиодиапазоне и последующему становлению радиотехники. Новая техническая дисциплина и большая отрасль техники возникают через взаимодейст-



вие естественно-научной теории и технических средств, связанных с ее развитием и обоснованием. Развитие средств радиотелеграфии сопровождается исследованием особенностей распространения радиоволн и последующим становлением теории радиолокации как самостоятельной научно-технической дисциплины.

Завершающая и значительная по объему часть книги – исследование так называемых неклассических технических дисциплин, обусловленных становлением системного мышления в инженерии и развитием комплекса системотехнических дисциплин. Системотехникой В.Г. Горохов называет «особую деятельность по созданию сложных технических систем» (С. 316). Важная особенность системотехнических дисциплин в том, что в них отходят на второй план конкретные естественно-научные представления. Системная онтология ориентирована прежде всего на функциональные, точнее, функционально-структурные представления об объекте. Поэтому главным теоретическим средством системных представлений становится математика, позволяющая описывать функциональные связи в системе и преобразования величин, связывающих ее вход и выход. Эти средства становятся инструментами функциональной и структурной оптимизации объектов. Обращаясь к становлению теоретической системотехники, В.Г. Горохов следующим образом высказывается о названных процессах: «Главная задача теоретической системотехники – это переход... к однородной абстрактно-теоретической схеме. Это необходимо прежде всего для того, чтобы использовать в теоретической системотехнике соответствующий математический аппарат» (С. 325).

Автор обстоятельно прослеживает развитие системотехнических пред-

ставлений в сфере радиолокации и в области разработки и применения систем автоматического управления. В ходе такого исторического исследования выявляются не только этапы становления основных теоретических представлений системотехники, но и важные этапы освоения этой сферы техники в СССР в ходе создания системы ПВО. Такой исторический материал интересен не только специалистам названной сферы. Важным достоинством рецензируемого исследования является обращение к современным технологиям, в частности нанотехнологиям, в разработке теоретических средств описания которых автор прослеживает общие черты, характерные для становления технических теорий и научно-технических дисциплин.

В заключительной части книги вскрывается логика становления комплексных технических дисциплин, основанием которых является системное видение сложных объектов, включая объекты социотехнические.

Новая книга В.Г. Горохова является несомненным вкладом в исследование по философии техники, точнее, в тот ее раздел, который обращен к истории и методологии технических наук. Монография насыщена фактическим материалом, системная организация которого задана логикой становления научно-технических дисциплин. Соединение конкретных сведений об изобретении технических средств с логикой становления теоретических описаний технических объектов дает пищу для размышлений, выходящих за пределы узкой области специального технического знания и обращенных к общим принципам формирования научных знаний. Книга насыщена многими специальными примерами, возможно, трудными для читателя, мало посвященного в рассматриваемые автором области техники и области знаний. Это



обстоятельство можно рассматривать как недостаток, препятствующий ее чтению. Но обратной стороной этого недостатка является историческая конкретика, позволяющая проследить процесс становления идей и теоретических средств в техническом знании. Книга полезна также тем, что вскрывает глубинные связи практических пре-

образующих действий и научного знания, т.е. тех сторон современной науки, обращение к которым отразилось в понятии «технонаука». Изначальная связь практики и научного знания получает освещение через историю и логику становления научно-технических дисциплин.