

Е. В. Грязнова

**Философские вопросы
технических наук**

Учебное пособие

Нижний Новгород, 2009

УДК 1 (075)

Г

Грязнова Е.В. Философские вопросы технических наук: Учебное пособие. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2009. – 140 с.

ISBN

Учебное пособие подготовлено согласно Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования. Оно составлено в соответствии с государственными требованиями к уровню подготовки магистра и минимуму содержания образовательной программы по направлению 270100 – «Строительство».

В учебном пособии рассматриваются основные мировоззренческие и методологические проблемы, возникающие в технических науках на современном этапе их развития, дается представление о тенденциях исторического становления технoзнания.

Пособие предназначено для магистрантов и студентов технических вузов, изучающих данный курс.

Рецензенты:

Зеленов Л.А., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой философии и политологии Нижегородского государственного архитектурно-строительного ун-та;

Дахин А.В., д.ф.н., профессор, проректор по научной работе Волго-Вятской академии государственной службы;

Краева О.Л., д.ф.н., профессор Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, зав. кафедрой философской антропологии.

ISBN

© Е.В. Грязнова, 2009

Оглавление

Предисловие.....	4
------------------	---

Тема 1. Дисциплинарный статус технических наук

1.1. Предмет изучения технических наук.....	5
1.2. Методы исследования технических наук.....	14
1.3. Категории технических наук.....	25
1. 4. Законы технических наук	39
1.5. Техническое знание как основа технических наук	
1.5.1. Специфика и сущность технознания	57
1.5.2. Структура технознания	59

Тема 2. Феномен техники

2.1. Генезис техники.....	66
2.2. Понятие техники.....	80
2.3. Типология техники.....	85
2.4. Основные формы бытия техники	
2.4.1. Техника и наука.....	90
2.4.2. Техника и деятельность.....	96
2.4.3. Техника и ответственность инженера.....	102
2.4.4. Техника и общество.....	108
2.4.5. Техника и окружающая среда.....	116
2.5. Современные концепции технознания.....	122

Предисловие

В данном учебном пособии рассматриваются основные исторические, историко-философские и философско-методологические проблемы сложившейся системы технических наук.

При разработке курса автор опирался на работы крупнейших отечественных научных центров Российской академии наук.

В пособии содержится основа для подготовки магистранта к сдаче государственного экзамена, в который входят вопросы по данной дисциплине.

Мы надеемся, что данное пособие поможет слушателям освоить основной материал курса и сориентироваться в осмыслении и изучении современных проблем технoзнания.

Тема 1. Дисциплинарный статус технических наук

1.1. Предмет изучения технических наук

На сегодня можно выделить четыре основные предметные области человеческого знания: природа, техника, общество и человек. Это дает и четыре междисциплинарных научных комплекса.

- Естествознание – учение о природе, естественные науки.
- Технознание – учение о технике, технические науки.
- Обществоведение – учение об обществе, общественные науки.
- Человечествоведение – учение о человеке, гуманитарные науки.

Естественные и технические науки, отвечая на потребности практики, стремились и стремятся выработать точные, проверенные, систематизированные **знания** о своих объектах (природа и техника). Учение об обществе и о человеке с самого начала было субъективно насыщенным, нестрогим, плюралистичным, обремененным эмоциями, чувствами, догадками, рассуждениями, т. е. «**ведением**».

В данном разделе нас интересует технознание и предмет его изучения. Конечно, можно предположить, что технознание изучает технику и все, что с ней связано. Дав такой однозначный ответ, мы, вероятно, упустим из вида тот факт, что технознание – это комплекс наук о технике; каждая дисциплина должна исследовать свой аспект техники; технознание изучает не только технику, но также и науки о ней; что само технознание имеет свою историю, обогащенную как историей техники, так и историей дисциплин, его составляющих, и многое-многое другое. Поэтому обо всем по порядку.

Уже в античной философии встречается такое понятие, как «технэ», но оно означает не технику, а всякое искусство изготовления вещей, т.е. создание искусственного. Только в XIX столетии техника осознается как

самостоятельная реальность и появляются специфические формы изучения этой реальности в методологии технических наук и в философии.

Техника в XX столетии становится предметом изучения самых различных дисциплин как общих, так и частных, причем не только технических, но и естественных, общественных и гуманитарных. Количество специальных технических дисциплин возрастает в наше время с поразительной быстротой, поскольку не только различные отрасли техники, но и разные аспекты этих отраслей становятся предметом их исследования. Многие естественные науки в связи с усилением их влияния на природу (в том числе в глобальном масштабе) вынуждены принимать во внимание технику и даже делают ее предметом специального исследования, конечно со своей особой естественнонаучной (например, физической) точки зрения. В силу проникновения техники практически во все сферы жизни современного общества многие общественные науки, прежде всего философия, социология и психология, обращаются к специальному анализу технического развития.

Как известно из истории технических наук, *целевая установка технических наук* состояла в их практической направленности, связи вырабатываемых ими знаний с потребностями производства, практической деятельности людей. Они призваны разрабатывать знания о путях, методах и средствах создания искусственных систем, а также об обеспечении их нормального функционирования.

Предметом технических наук были обозначены природные процессы и закономерности, действующие в особых условиях искусственно созданных систем, которые позволяют целенаправленно, во имя потребностей человека, применять и использовать эти процессы, законы, а также материалы природы.

В нашей стране разрабатывались и достаточно интересные подходы к **классификации технических наук**. В свое время Ю.С. Мелещенко и

О.М. Волосевичем были предложены **внутренняя** и **внешняя** классификация технических наук. **Внутренняя**: общетехнические науки, общие и специальные технические науки. Вторая, **внешняя** классификация, дает представление о месте технических наук в системе наук и представляет собой схему-модель взаимосвязи естественных, общественных и технических наук и математики¹.

Несколько иной подход к систематизации технических наук рассматривается в книге Б. И. Козлова². Модель представляет собой трехмерную матрицу (классифицирующий блок), отражающий «предметный, технологический и гносеологический аспекты целостной структуры научно-технического знания». **Предметный** аспект дифференцирует научно-техническое знание по объекту исследования, а именно: **вещество**, куда включаются сырьё, материалы, изделия; **энергия**; **информация**. **Технологический** аспект отражает фазы «полного жизненного цикла» технического средства: научно-технические исследования, конструирование, производство, эксплуатация. Наконец, **гносеологический** аспект фиксирует уровни и типы научно-технических инженерных знаний: общетехнические теории, частные технические теории, инженерно-методические знания, нормативно-технические знания.

В целом, технические науки обозначались как сфера научной деятельности (техниковедение). **Техниковедение** – направление в истории науки и техники по изучению развития технических наук как сферы научной деятельности. Обращает на себя внимание, что в этом варианте техниковедение рассматривается как включённое в историю науки и

¹ Волосевич, О.М. Технические науки и их место в системе научного знания // Методологические проблемы взаимосвязи и взаимодействия наук / О.М. Волосевич, Ю.С. Мелешенко. – Л.: Наука, 1970. – С. 242 – 262.

² Козлов, Б. И. Возникновение и развитие технических наук. Опыт историко-теоретического исследования / Б. И. Козлов. – Л, 1988. – С. 248.

техники. В настоящее время техниковедение, скорее, представляет собой социологический подход в изучении техники и технических наук.

Так или иначе, исследование технических наук подчинено вопросам философско-методологического плана, касающимся проблем специфики, классификации, структуры, общетеоретических и социальных проблем технических наук.

Каков же **дисциплинарный статус** технических наук и технoзнания в целом сегодня?

Техническая наука – это и особая система научных знаний, и вид научной деятельности. Технические науки представляют собой исторически сложившуюся форму обслуживания знаниями инженерной деятельности, имеющую ряд характеристик:

- 1) Организация научных знаний в виде научного предмета;
- 2) Научные методы исследования технических проблем;
- 3) Изучение законов развития техники (это выражается в наличии идеализированных объектов изучения и системы взаимосвязанных теорий различного уровня общности);
- 4) Наличие специфичного категориального аппарата технических наук;
- 5) Специальная социальная организация деятельности по выработке этих знаний (каналы научно-технической коммуникации, сеть научно-исследовательских учреждений, система подготовки кадров).

Эти характеристики технических наук сопоставимы с характеристиками естественных наук, что, собственно, и позволяет говорить о них как о науках. В то же время возникновение технических наук обусловлено потребностями и проблемами развивающейся технической практики, вследствие чего задачи, решаемые в технических науках (а, следовательно, и комплекс знаний, используемых и

вырабатываемых для решения этих задач), принципиально отличаются от проблем, стоящих перед естественными науками.

Специфика технических наук обусловлена их «обслуживающей» функцией; обеспечение этой функции включает приложение и детализацию знаний естественных наук, однако не сводится к этому и предполагает формирование специального предмета исследования. Идеализации, необходимые для теоретического описания технических объектов, отличаются от идеализации, используемых в естественных науках для описания природных явлений. Так, предметное содержание и идеализации в электротехнике отличны от тех, которые описывают физику электромагнитных явлений.

Какие основные блоки составляют содержание **технознания** сегодня?

В данном случае обратимся к опыту изучения техники не только в нашей стране, но и к мировой философии, методологии, социологии и истории техники, т.к. на современном этапе развития техники и технознания это просто необходимо.

Историческое развитие техники традиционно является предметом изучения **истории техники** как особой гуманитарной дисциплины. Историко-технические исследования специализированы по отдельным отраслям или стадиям развития техники. Они не захватывают в поле своего анализа вопросы о тенденциях и перспективах развития современной техники.

В 70 – 80-е годы XX века появилась «**аналитическая философия техники**», которая разрабатывала проект «всеобщей технологии» как науки о технике. Центральным в этой науке, по мнению Г. Рополя, должно стать понятие социально-экономической системы, описываемое на языке теории информации, и функциональные законы. Эта дисциплина стремилась выработать и конструировать комплексное знание о технике,

выступала с требованием ценностного подхода к проблемам техники. Таким образом, предметом изучения «Аналитической философии техники» является **ценностный аспект технического знания**.

Антропология техники А. Хунига претендовала на выполнение интерпретаций знаний о технике - поднимать эти знания до уровня ее теоретического осмысления путем научных понятий. Другие функции антропологии техники, по А. Хунигу, это функция интеграции – объединять знания о технике и функция эмансипации – освобождать сознание человека от ложного понимания технического прогресса. Главным в антропологии техники выступают требования формирования и развития самосознания ученых и инженеров рассматривать прогресс техники во взаимодействии техники с человеком. В качестве предмета здесь можно выделить **техническое самосознание человека**.

Весомый вклад в изучение мира техники внесла такая дисциплина, как **философия техники**. Первым, кто внес в заглавие своей книги словосочетание «Философия техники», был немецкий философ Эрнст Капп. Несколько позже другой немецкий философ Фред Бон одну из глав своей книги «О долге и добре» (1898 г.) также посвятил философии техники. В конце XIX века российский инженер П.К. Энгельмейер формулирует задачи философии техники в своей брошюре «Технический итог XIX века» (1898 г.). Его работы были опубликованы также на немецком языке. Однако только в XX веке техника, ее развитие, ее место в обществе и значение для будущего человеческой цивилизации становится предметом систематического изучения. Не только философы, но и сами инженеры начинают уделять осмыслению техники все большее внимание.

Часто попытки такого рода осмысления сводились к исключительно **оптимистической** оценке достижений и перспектив современного технического развития. Одновременно в гуманитарной среде возрастало **критическое** отношение к ходу технического прогресса современного

общества, и внимание привлекалось, прежде всего, к его отрицательным сторонам. Так или иначе, в обоих случаях техника стала предметом специального анализа и исследования.

Философия техники решает две основные задачи. **Первая** – осмысление техники, уяснение ее природы и сущности. Постепенно становится понятным, что кризисы нашей цивилизации – экологический, антропологический (деградация человека и духовности), кризис культуры и другие – взаимосвязаны, причем техника является одним из факторов этого глобального неблагополучия. **Вторая** задача имеет, скорее, методологическую природу: это поиск в философии техники путей разрешения кризиса техники.

Сегодня существует множество концепций в философии техники, а, следовательно, и множество подходов к определению ее предмета. Назовем лишь основные направления философии техники и их предметные области:

1. **Эссенциалистская** философия техники. Предмет: сущность и содержание техники и ее роль в социальном целом. (Н.А. Бердяев, Ф. Дессауэр, Х. Ортега-и-Гассет, М. Хайдеггер, О. Шпенглер, К. Ясперс и др.). Сущность техники сводится к любой человеческой деятельности.

2. **Марксистская** философия техники. Предмет: природно-материальная предметность техники и ее социальная предназначенность (К. Маркс, Г.Н. Волков, А.А. Зворыкин, В.М. Розин и др.). Техника понимается как совокупность технических устройств, артефактов - от отдельных простейших орудий до сложнейших технических систем.

3. **Техницизм**. Предмет: техника в социокультурном, историческом, антропологическом, социально-психологическом, социально-философском аспектах (Д. Белл, О. Тоффлер, Х. Маркузе, Ю. Хабермас и др.). Техника понимается как вид культуры, как социальный феномен.

4. **Философско-научный** подход. Предмет: соотношение науки и техники (В.Г. Горохов, В.В. Чешев и др.). Техника понимается как прикладная наука, техника и наука – как автономные, но скоординированные процессы.

Конечно, процесс становления философии техники продолжается. Вместе с тем остаются трудности философского исследования техники, связанные с тем, что эти исследования далеко выходят за рамки изучения методологических проблем технического знания и технических наук, и с тем, что они должны включать в себя громадный комплекс разнообразных проблем, что придает исследованию техники междисциплинарный характер.

Сравнивая философию техники и дисциплины, близкие к ней, можно видеть, что **философия техники**, во-первых, исследует феномен техники в целом, во-вторых, не только ее имманентное развитие, но и место в общественном развитии в целом, а также, в-третьих, принимает во внимание широкую историческую перспективу.

Итак, мы видим, что в **технознании** как комплексе технических наук и наук о технике можно выделить те же уровни, что выделяются в научном знании. Обобщая выше сказанное, структуру технознания можно представить следующим образом:

1-й уровень – мировоззренческий (философия техники, философские вопросы технических наук и др.).

2-й уровень – общетеоретический (история и теория технических наук, методология технических наук и др.).

3-й уровень – частнотеоретический (теоретическая механика, теоретическая информатика и др.).

4-й уровень – инженерное знание в единстве его научно-теоретической и практически-технологической составляющих, включающее в себя систему фундаментальных и прикладных, общих и

специальных технических дисциплин – «ядро» системы технического знания.

Рекомендуемая литература

1. Абрамова, Н. Т. Философские вопросы технического знания / Н.Т. Абрамова. – М., 1984.
2. Горохов, В.Г. Методологический анализ научно-технических дисциплин / В.Г. Горохов. – М., 1984.
3. Горюнов, В. П. Философия науки и техники: Конспект лекций / В. П. Горюнов, В. К. Гавришин. – СПб., 2000.
4. Забавников, А. Е. Исторические предпосылки формирования технических наук и философии техники : Учеб. пособие для студентов и аспирантов / А.Е. Забавников. - Тамбов, 2004. - 47 с.
5. Козлов, Б.И. Возникновение и развитие технических наук / Б.И. Козлов. - Л., 1988.
6. Мелещенко, Ю. С. Техника и закономерности ее развития / Ю.С. Мелещенко. - Л., 1970.
7. Наука и техника: вопросы истории и теории. Тезисы XXI конференции Санкт-Петербургского отделения Российского национального комитета по истории философии, науки и техники. Вып.16. – СПб., 2000.
8. Очерки истории технических наук = Aperçus d'histoire des sciences techniques. – СПб.; Paris, 2001. – 105 с.
9. Симоненко, О.Д. Методические материалы для подготовки к кандидатскому экзамену по истории и философии науки. История технических наук / О.Д. Симоненко. – М., 2003.
10. Чешев, В. В. Техническое знание как объект методологического анализа / В.В. Чешев. – Томск, 1981.

1.2. Методы исследования технических наук

В самом широком смысле **метод** – это способ достижения поставленной цели, способ деятельности. У каждой науки есть свои методы познания. Еще Френсис Бэкон, говоря о научных методах, приводил высказывание о том, что хромой, идущий по дороге, опережает того, кто бежит по бездорожью. Это сравнение объясняет, что вероятность «блуждания» ученого в «научных дебрях» увеличивается, если он не вооружен методом исследования. Но верно и другое высказывание, например, И. Пригожина, который писал, что ни один методологический принцип не может исключить риска зайти в тупик в ходе научного исследования. Следует подчеркнуть, что каждый метод, безусловно, важная и нужная вещь, но недопустима и абсолютизация метода, превращение его в универсальную отмычку. Необходимо ориентироваться в существующем многообразии методов научного познания, уметь правильно выбирать необходимую методологию в каждом конкретном случае. Техническое знание принадлежит к одному из видов научного знания.

Классификация методов познания может быть проведена по разным основаниям.

1. **По характеру, основной роли в познании**, а также по соотношению в их содержании общих идей, принципов и конкретных правил, методы можно разделить на:

- **методы-подходы.** В них главное – это общие идеи, принципы. Эти методы формируют отправные позиции исследователя, указывают направление и общий способ исследования (идея всеобщей взаимосвязи или принцип развития, например);

- методы-приемы. В них центр тяжести перемещается на конкретные правила, алгоритмы действия. Это непосредственный инструмент познания (наблюдение, эксперимент и т.п.).

2. **По степени общности** методы подразделяются на:

- философские;
- общенаучные;
- частнонаучные;
- дисциплинарные;
- междисциплинарные;

3. **По функциональному назначению** методы подразделяются на:

- методы эмпирического этапа (уровня). Они обеспечивают добывание и первичную обработку информации (сравнение, описание, классификация и т.п.);

- методы теоретического этапа (уровня). Они обеспечивают проникновение в сущность изучаемых процессов (идеализация, формализация и т.п.);

- эвристические методы. К ним относятся приемы и действия, которые активизируют творческий процесс, сокращают путь решения сложных поисковых задач, стимулируют появление новых идей и решений. Сюда следует отнести: «мышление вслух», «мышление с карандашом», «спор с воображаемым оппонентом», «информационное моделирование», «мысленный эксперимент», «коллективный мозговой штурм проблемы».

В современной науке достаточно успешно «работает» **многоуровневая концепция методологического знания**, которая успешно применяется и в технознании. В этом плане все методы познания могут быть разделены на основные группы (по степени общности и широте

применения). Рассмотрим данную классификацию применительно к технoзнанию.

1. **Философские методы**, среди которых наиболее древними являются диалектический и метафизический. По существу, каждая философская концепция имеет методологическую функцию, является своеобразным способом мыслительной деятельности. Поэтому философские методы не исчерпываются двумя названными. К их числу также относятся такие методы, как аналитический (характерный для современной философии техники), интуитивный, феноменологический, герменевтический (понимание) и др.

Рассмотрим следующий пример. Исследователю в рамках философии техники необходимо проанализировать техническую реальность, выявить ее сущность и основные формы существования. Вероятно, он может допустить, что техника и природа являются составляющими технической реальности как естественное и искусственное. Тогда эти два полюса в своем единстве и образуют ее основу. Если убрать какой-либо полюс, то не будет и целого: не бывает технической реальности без природы (материал, ресурс, среда) или без техники (инструмент, технология). Исследовать техническую реальность можно, рассматривая все возникающие в этой системе отношения: 1) роль технической реальности в развитии техники; 2) влияние технической реальности на природу; 3) техническая реальность как основа отношений техники и природы; 4) место техники в системе технической реальности; 5) место природы в системе технической реальности; 6) отношение техники к природе; 7) отношение природы к технике; 8) система отношений между различными видами техники и природы и т.д., и т.п.

Как можно видеть, диалектический метод, примененный к анализу отношения техники и природы, требует не однобокого исследования одного только вида отношений, а целой системы отношений. И это

правильно, потому что невозможно понять ни сущность техники, ни сущность технологии в изоляции от третьего, более общего относительно них явления – технической реальности.

Принцип поляризации предполагает также исследование переходных форм между полярностями. Так, техника изготавливается из природного сырья, т.е. природа превращается в технику, естественное в искусственное. И наоборот, техника становится составляющей природы, например культивируемые сорта растений, породы животных.

Диалектический метод далеко не единственный инструмент познания в технознании. Существует еще целый ряд методологических **принципов**, которые успешно можно применить для исследования феномена техники. Например, при анализе проблемы техники как социального феномена мы вынуждены исходить, прежде всего, из принципа **гуманизма**. Этот принцип поможет раскрыть технику как социальное явление, подтверждая, что человек – та мера, которой должно измеряться абсолютно все, в том числе и техника, и ни в коем случае не наоборот. Принцип **всесторонности** говорит сам за себя. Согласно этому принципу должны последовательно рассматриваться все свойства, отношения, стороны, аспекты техники. Принцип **детерминизма** заключается в том, что все в мире причинно обусловлено. Это значит, что необходимо вскрыть и проанализировать причины появления техники. Принцип **практики** позволяет рассмотреть конкретную реализацию техники и ее явлений в социальной реальности, например роль техники в развитии научной сферы общества и др. Принцип **деятельности** позволит рассмотреть технику в структуре человеческой деятельности. Принцип **системности** позволит рассмотреть технику как целостность, выделить ее структуру и состав. Это, в свою очередь, выводит нас на понятие функционирования техники как системы, ее типологию и т.д. Принцип **конкретности** дает возможность рассмотреть технику в ее развитии,

проявлении в конкретных ситуациях, например в той или иной стадии развития общества, в тех или иных условиях общественного развития. Согласно принципу **социальности** техника рассматривается как часть социального опыта человечества, его культуры. Принцип **развития** ориентирует исследователя на изучение истории техники, ее прошлого, настоящего и будущего.

Разновидностью методов философского мышления принято считать и направления, течения, складывающиеся в процессе становления и развития самой философии. Это **материализм, идеализм, дуализм, плюрализм** и т.д. Так, диалектический метод Гегеля был соединен с идеализмом, у Гераклита, Маркса – с материализмом. Гадамер пытался совместить герменевтику с рационалистической диалектикой.

2. Общенаучные подходы и методы исследования получили широкое развитие и применение в технических науках XX в. Они выступают в качестве своеобразной «промежуточной методологии» между философией и фундаментальными теоретико-методологическими положениями специальных наук. К общенаучным понятиям чаще всего относят такие понятия, как «информация», «модель», «структура», «функция», «система», «элемент», «оптимальность», «вероятность» и др.

К числу общенаучных принципов и подходов относятся системный и структурно-функциональный, кибернетический, вероятностный, моделирование, формализация и ряд других.

Например, на предварительном этапе решения технических задач по разработке того или иного технического объекта проводится анализ явлений или процессов, лежащих в основе конструируемого объекта. Методы проведения анализа технического объекта основываются на принципах **системного подхода**. Под технической системой в данном случае понимается взаимосвязь основных ее элементов. Структура технической системы определяется составом ее элементов и способами их

связей. Множество всех возможных состояний системы зависит от числа элементов, степеней их свободы, определяется уровнями связей между ними, а также функциями технической системы.

Метод декомпозиции применяется для решения сложной технической задачи и сводится к расчленению системы на подсистемы или даже на элементы с целью их детального исследования с последующим их синтезом. Например, ракета-носитель как сложная техническая система расчленяется на блоки, которые в свою очередь делятся на отсеки, имеющие законченное конструктивное и функциональное назначение. Каждый отсек (топливный, переходный, отсек двигательной установки) подвергается аналитической проработке, а для каждого его элемента проводятся тепловые, прочностные и другие расчеты.

В техническом, как и в научном исследовании, используются: **анализ и синтез, индукция и дедукция** и ряд других общих методов.

3. Частнонаучные методы — совокупность способов, принципов познания, исследовательских приемов и процедур, применяемых в той или иной науке, соответствующей данной основной форме движения материи.

Например, в философии техники для исследования технической реальности необходимо рассмотреть все основные формы движения материи, т.к. техника является представителем абиотического, биотического и социального мира. Здесь необходимо будет обращение как минимум к методологии физики, биологии, социологии. Частные технические науки, такие, как механика, информатика, электротехника и др. используют свои частнонаучные методы исследования: **постановка опытов, проведение эксперимента, лабораторные исследования, техническое моделирование** и т.д.

Метод моделирования имеет наибольшее значение в силу специфики конструирования технического объекта. Под моделированием понимается исследование объектов познания посредством построения их

моделей, когда реальный объект заменяется его моделью, а знания, полученные на основе исследования модели, переносятся на реальный объект. В техническом познании, как уже отмечалось, зачастую отсутствует реальный объект. В этом случае моделирование можно рассматривать не только как процесс познания объекта, но и как процесс его создания.

В целом цикл моделирования включает в себя ряд этапов: процедуру создания модели технического объекта, исследование модели, преобразование модели, переход от модели к техническому объекту.

Для моделирования структуры технического объекта необходимо предварительно описать его состав и выявить характер взаимосвязей между его элементами, представив их в виде математических выражений. На этом этапе моделирования должны быть установлены правила соответствия, которые выражают соотношения между свойствами реального технического объекта и свойствами математических объектов. Для описания структуры и свойств технического объекта используется логико-математический аппарат, включающий теорию множеств, математические операции с матрицами и теорию графов.

Задача моделирования заключается не в том, чтобы буквально воспроизвести в тех или иных моделях технический объект. Проблемное поле исследования составляют не сами по себе элементы технического объекта, а их взаимоотношения друг с другом. Используя аппарат теории множеств (логические отношения принадлежности, подчинения, эквивалентности и т.д., логические операции умножения, сложения, пересечения, вычитания и дополнения), получают некоторую математическую модель реального технического объекта. Анализ этой модели, «эксперименты» над ней выявляют те возможности структурирования технического объекта, которые не обнаружены при его непосредственном описании.

В моделировании технических объектов, как правило, предпочтение отдается функциональным моделям. **Функциональные модели** описывают функционирование каждого элемента технического объекта, а также связи между элементами. Для этого используются компонентные и топологические уравнения, выражающие связи разнородных фазовых переменных элементов, отражая объективно существующие законы и закономерности, и топологические функциональные уравнения, которые описывают связь между однородными фазовыми переменными, относящимися к разным элементам подсистем структуры технического объекта.

Теория графов является одним из эффективных методов математического моделирования структуры технического объекта; она позволяет осуществить изоморфное преобразование графического образа объекта – графа, удобного для проведения логического анализа, к представлению его в виде булевых матриц, удобных для проведения вычислительных операций.

В техническом познании критерий объективности должен быть дополнен этическим «*Не навреди*». Уже на этапе разработки новых технических идей должна проводиться экологическая, эргономическая и этическая экспертиза. Возможны разные варианты создания технических систем, но жизнеспособными должны признаваться лишь те, которые этически обоснованы, экологически безвредны, имеют эргономические преимущества.

Такой подход имеет огромные преимущества перед традиционным вариантом внедрения новой техники, когда что-то изменить бывает почти невозможно. Ясно, что более выгодно дать всестороннюю оценку технических проектов, моделей будущей техники, чем потом предпринимать те или иные шаги по снижению негативных последствий. Тем более на уровне моделирования технического объекта можно

предусмотреть все параметры, влияние которых следует просчитать, оценить.

4. Дисциплинарные методы – система приемов, применяемых в той или иной научной дисциплине, входящей в какую-нибудь отрасль науки или возникшей на стыках наук. Каждая фундаментальная наука представляет собой комплекс дисциплин, которые имеют свой специфический предмет и свои своеобразные методы исследования.

Так, в конце XX века в информатике выделялось два направления: теоретическая и прикладная. Первая широко использует методы математического моделирования для обработки, передачи и хранения информации. Вторая представляет собой набор средств информатики: вычислительную технику, информационные технологии, программное обеспечение и др. Сегодня структура информатики расширяется до шести направлений: теоретическое, техническое, прикладное, физическое, биологическое и социальное. Например, социальная информатика занимается изучением процессов информатизации общества, ее социальных последствий. Она возникла на стыке социологии, информатики, психологии, социальной философии, рассматривает информатизацию не только как технологический процесс, но и как социальный. Отсюда и дисциплинарные методы исследования: социологические, социально-философские, психологические и т.д.

5. Методы междисциплинарного исследования — совокупность ряда синтетических, интегративных способов (возникших как результат сочетания элементов различных уровней методологии), нацеленных главным образом на стыки научных дисциплин. Широкое применение эти методы нашли в реализации комплексных научных и технических программ.

Например, применение математических методов - существенная особенность технической теории. Особенно бурно в последнее время

развивается такая дисциплина, как синергетика – теория самоорганизации и развития открытых целостных систем любой природы – природных, социальных, когнитивных (познавательных), технических. Среди основных понятий синергетики есть такие понятия, как «порядок», «хаос», «нелинейность», «неопределенность», «нестабильность», «диссипативные структуры», «бифуркация» и др. Синергетические понятия тесно связаны и переплетаются с рядом философских категорий, особенно таких, как «бытие», «развитие», «становление», «время», «целое», «случайность», «возможность» и др.

Исторически развивающиеся системы, такие, как техника, представляют собой более сложный тип объекта, даже по сравнению с саморегулирующимися системами. Последние выступают особым состоянием динамики исторического объекта, своеобразным срезом, устойчивой стадией его эволюции. Сама же историческая эволюция характеризуется переходом от одной относительно устойчивой системы к другой системе с новой уровневой организацией элементов и саморегуляцией. Исторически развивающаяся система формирует с течением времени все новые уровни своей организации, причем возникновение каждого нового уровня оказывает воздействие на ранее сформировавшиеся, меняя связи и композицию их элементов. Формирование каждого такого уровня сопровождается прохождением системы через состояния неустойчивости (точки бифуркации), и в эти моменты небольшие случайные воздействия могут привести к появлению новых структур. Например, перед человеком в процессе технической деятельности каждый раз возникает проблема выбора некоторой линии развития из множества возможных путей эволюции технической системы. Причем сам этот выбор необратим и чаще всего не может быть однозначно просчитан. Именно подобный подход находит свое применение в исследованиях технической реальности как системы.

Итак, методология научно-технического познания включает проблемы: соотношение технического эмпирического опыта и технической научной теории, в том числе ее специфики; моделирования технических объектов как процесса их познания и создания; методов технических исследований; критериев оценки технических объектов.

Рекомендуемая литература

1. Зеленов, Л.А. Введение в общую методологию / Л.А. Зеленов. – Н.Новгород, 2002.
2. Инхетвен, Р. Эвристика и аналогии в технических науках // Философия техники в ФРГ / Р. Инхетвен. – М., 1989. – С. 354 – 364.
3. Кохановский, В.П. Философия и методология науки / В.П. Кохановский. – Ростов н /Д, 1999.
4. Лось, В.А. История и философия науки / В.А. Лось. – М., 2004.
5. Микешина, Л.А. Философия познания / Л.А. Микешина. – М., 2002.
6. Неуймин, Я.Г. Модели в науке и технике / Я.Г. Неуймин. – Л., 1984.
7. Розин, В.М. Философия техники / В.М. Розин. – М., 2001.
8. Сачков, Ю.В. Научный метод: вопросы и развитие / Ю.В. Сачков. – М., 2003.
9. Системный подход в современной науке. – М., 2004.
10. Теоретическое и эмпирическое в современном научном познании. – М., 2004.

1. 3. Категории технических наук

В технознании как комплексе технических наук и наук о технике есть свои термины, понятия и категории, которые и составляют его содержание. Напомним, что категории – это понятия, выражающие связи разнородных предметов, явлений, процессов.

Например, к категориям философии техники и технических наук можно отнести понятия: артефакт, техника, технический объект, технология, техническая и инженерная деятельность, техническая сфера, техническая реальность, технические методы исследования, техническая теория, технический прогресс, техническая революция, техногенез и т.д. В качестве примера рассмотрим те из них, которые требуют особого внимания, т.к. знание и понимание этих понятий потребуются для дальнейшей работы.

Артефакт. Единичным представителем технической реальности можно считать артефакт – единицу искусственного. В качестве артефакта можно предположить и отдельно взятый технический объект, и целую техническую систему. Техника, представляя собой артефакт (искусственное образование), специально изготавливается, создается человеком (мастером, техником, инженером). При этом используются определенные замыслы, идеи, знания, опыт. С точки зрения понимания техники как артефакта даже выращенная в пробирке биологическая культура является артефактом, то есть техникой. Понятие артефакт оказывается шире, чем понятие техника, т.к. оно охватывает и явления культуры, и явления языка.

Технический объект (ТО) – «элементарная клетка» техносферы. Данное понятие подробно анализируется в работах В.А. Щурова³. Здесь

³ Щуров, В.А. Новый технократизм: Феномен техники в контексте духовного производства / В.А. Щуров. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1995. – 115 с.

изложим коротко основную суть технического объекта как категории. Технический объект обозначает такое техническое явление, которое обладает всеми основными признаками общего класса технических образований. Отдельный технический объект является интегративным социальным образованием, то есть наиболее полной единичной клеткой технического мира (техносферы). Иными словами, объект можно считать техническим, если он выполняет социальную функцию, а не является «мертвым» (не находящим применение) объектом.

Искусственная среда – термин архитектурного и дизайн-проектирования в эмпирическом употреблении обозначает реальную ткань среды в сочетании искусственных и естественных образований. В таком контексте важно не аналитически вычленить определенный тип искусственных образований, а показать ограниченность частично преобразованной человеком естественной среды. В теории архитектуры и дизайна понятие «искусственная материальная среда» – более жесткий термин, обозначающий, как правило, совокупность только искусственных образований.

Искусственная реальность. Это понятие является близким к понятию «искусственная среда», но не тождественно ему. Одним из первых, кто положил начало исследованиям взаимодействия «человек – компьютер», был М. Крюгер (M. Krueger)⁴. Под «искусственной реальностью» им понималась активная форма искусства в искусственно созданных условиях, причем речь шла о видеопространстве, графическом мире, в котором человек мог действовать аналогично реальному. Примечательным становится и тот факт, что в 1985 году для обозначения компьютерных систем, обеспечивающих интерактивность взаимодействия человеко-машинного комплекса, появилось еще одно понятие –

⁴ Krueger, M. W. Artificial Reality: Past and Future // Virtual Reality: Theory, Practice and Promise / Ed.S.K. Helsel, J.P. Roth. – Westport, London: Meckler, 1991. – P. 19 – 26.

киберпространство. Его впервые описал У. Гибсон как единую, согласованную галлюцинацию миллиардов людей. Киберпространство, как его определяет Ф. Хэммет, – это сфера информации, полученной посредством электроники⁵. В таком контексте к киберпространству можно отнести реальность, созданную радио, телефоном, телевидением, компьютером и т.д. Получается, что понятие «киберпространство» шире, чем понятие виртуальная реальность, созданная на базе компьютерной техники, но практически совпадает с понятием «искусственная реальность».

Техносфера. В философской и технической литературе техносфера понимается как своего рода инфраструктура целостной среды обитания человечества, как определенный технический (то есть искусственный) аспект этой среды, наряду с другими (биосфера, сфера культуры и т. д.). Понятие техносферы, как правило, используется для описания структурной единицы общества, связанной с использованием техники и технологии. Так, например, Э. Тоффлер, описывая процесс отмирания индустриальной цивилизации в терминах «техносфера», «социосфера», «инфосфера», «властная сфера», стремится показать, как каждая из них в сегодняшнем мире претерпевает революционные изменения⁶. В нашей стране наиболее распространенными оказались модификации структуры общества, разработанные с позиции марксистской философии (экономическая сфера, социальная сфера, политическая сфера и духовная сфера)⁷. Во втором случае техносфера входит в состав экономической сферы общества. Техносфера, по Тоффлеру, – это энергетическая база,

⁵ Hammet, F. Virtual reality. – N.Y., 1993.

⁶ Тоффлер, Э. Третья волна / Э. Тоффлер. – М., 1999. – С. 26.

⁷ Маркс, К., Энгельс Ф. Соч. Т. 13. – С. 7.

связанная с системой производства и с системой распределения⁸, т.е. экономикой.

Приспособляемость человека путем активного воздействия на окружающую среду стала мощным и действенным способом противостояния ей и выживания. Целенаправленное преобразование природы привело в конечном итоге к формированию искусственной среды обитания человека, все чаще именуемой техносферой. При этом искусственная природа обнаружила в себе собственные объективные законы функционирования и развития, по аналогии с законами естественной природы. Поскольку человек вступает в контакт с естественной средой через технику, это придает своеобразный характер его связям с природным окружением, образует новую сферу – техносферу, которая в свою очередь разбивается и образуется бесконечным числом техноценозов, выделение каждого из которых определяется семейством изделий, отдельной особью, количеством видов изделий или инструментов.

Техническая реальность. Понятие «техническая реальность» в современной философии техники менее употребительно, чем техносфера. Вероятно, именно этим и можно объяснить неточность и неустойчивость данного понятия. Например, С.И. Орехов под технической реальностью понимает совокупность технических изделий, знаний, способов, средств деятельности, функционирующих на основе взаимосвязи друг с другом и реализующих информационный отбор⁹. Во-первых, это определение достаточно неоднозначно. Если техническую реальность образуют технические изделия, реализующие информационный отбор, тогда что

⁸ Американская социологическая мысль: с будущим в конфликте / Под общей ред. Г.Х. Шахназарова. – М., 1984. – С. 30.

⁹ Орехов, С. И. Виртуальная реальность: исследование онтологических и коммуникационных основ: Автореф. дис....докт. филос. наук: 09.00.01 / С. И. Орехов. – Омск, 2002. – С. 20.

такое информационный отбор как критерий технической реальности, и почему технические изделия, его не имеющие, техническую реальность не образуют? Например, какой информационный отбор может осуществить велосипед? Но это вид техники и он не может не являться элементом технической реальности. Во-вторых, знание, как освоенная человеком информация, относится, скорее всего, к информационной реальности, нежели к реальности технической.

Техника может рассматриваться как представитель абиотического мира, тогда следует говорить о физическом существовании техники. Но техника еще и социальна, т.е. является участником движения социальной материи. Вероятно, учет всех ее аспектов вынуждает философов говорить о существовании особого вида реальности, где есть особый вид взаимодействия – технический.

Можно предположить, что техносфера общества (или цивилизации, которые оказываются и элементом Универсума) – формирует особый вид реальности, которую можно назвать технической. Эта реальность образуется определенным видом взаимодействия – техническим, между социальным субъектом и специфическими объектами – артефактами, т.е., по сути, технической деятельностью и ее всевозможными разновидностями. Справедливость данных обобщений находит свое подтверждение в работах многих современных ученых, занимающихся проблемами философии техники. Например, Б.И. Кудрин не только утверждает, что техническая реальность стала всеобщей, но что ее сущность представляет собой естественный процесс, где «вне желания человека техническое порождается техническим. ... Окружающая человека среда обитания есть превращенная природа, техносфера наложилась на биосферу и трансформировала ее»¹⁰. В.М. Розин также пишет о

¹⁰ Кудрин, Б.И. Технетика: новая парадигма философии техники (третья научная картина мира) / Б.И. Кудрин. – Томск, 1998. – С. 31, 36.

формировании технической реальности: «Действие и присутствие техники, начиная с XX столетия, воспринимается как основная реальность, реальность по преимуществу...»¹¹.

Технология. Сегодня, говоря о технике, мы употребляем такие выражения, как «техника земледелия», «техника строительства», «техника врачевания», «техника управления» и т.д. Однако эти же выражения мы связываем с понятием «технология». В самом конце XIX столетия Альфред Эспинос в книге «Возникновение технологии» предлагал создать учение о различных видах искусств и техник, причем они рассматривались как виды деятельности. По мнению А. Эспиноса, технология, изучающая основные законы человеческой практики, должна представлять собой «общую праксиологию», заполняя тем самым пробел в современном органоне знаний – отсутствии «философии действия».

Остановимся на том смысле термина «технология», который оказался на сегодня наиболее распространенным. Под технологией понимают целостную динамическую систему, включающую аппаратно-орудийные средства, операции и процедуры, правила, стандарты, эталоны и нормы технологической деятельности, управление технологическим процессом, необходимые для этого информацию и знания, энергетические, сырьевые, кадровые и иные ресурсы, а также совокупность ее экономических, социальных, экологических и иных последствий, определенным образом влияющих и изменяющих социальную и природную «среду обитания» данной системы. Такое понимание технологии отличается и от понятия техники как аппаратно-инструментальных средств или искусства и от понятия технологии, встречающегося в распространенных учебниках и сводящего ее к определенным производственным процедурам или последовательности операций.

¹¹ Розин, В.М. Техника и социальность / В.М. Розин // Вопросы философии. – 2005. – № 5. – С. 99.

В отличие от понятий «способ производства» или «производительные силы», лежавших в основе материалистического понимания истории, данная концепция технологии включает в себя информацию, знание и управление как градиенты, равноценное с орудийными структурами, ресурсами и деятельностью. Это существенно меняет понимание не только фундаментальных социально-исторических изменений, но и взгляд на современные глобальные трансформации. В самом деле, для представителей классического марксизма, а также для неомарксистов (не путать с советскими вульгаризаторами) гигантскую сложность представляло отношение общественного сознания, включавшего на определенных этапах развитую науку в производительные силы и способ производства в целом. Коль скоро производительные силы и возникающие на их основе производственные отношения «первичны» и играют определяющую роль по отношению к общественному сознанию, то логично допустить, что на каких-то ступенях, этапах или временных интервалах эти силы развиваются без участия интеллектуальных составляющих, т.е. мышления, информации, знания. Из этого, с одной стороны, естественно заключить о важной, но второстепенной роли знаний в динамике предметно-орудийной деятельности людей. Но, с другой стороны, возникает вопрос о том, возможна ли целеориентированная человеческая деятельность без определяющего присутствия интеллекта – сознания, знаний и информации. Более того, последние археологические антропологические исследования показывают, что даже простейшие орудия, создававшиеся прогоминидами несколько миллионов лет назад, требовали для своего изготовления довольно сложной информации, знаний и навыков. Нечего и говорить, что создание более сложных орудий, а тем более машин и механизмов, вообще невозможно без наличия определенных идей, концепций, моделей, сведений и т.п.

Поэтому в предлагаемом понимании технологии в качестве начальных градиентов присутствуют информация, знания, орудийные структуры, ресурсы, управление и т.п. Следует принять во внимание еще одно крайне важное обстоятельство: производственные акты, как, впрочем, большинство технологических изделий, неизмеримо сложнее тех материальных предметов, которые высшие животные, например приматы, могут в ограниченных масштабах и для достижения простейших целей использовать в качестве орудий (например, палка в руках шимпанзе, которую он, кстати, не создает, а находит). Модельное представление об орудийном артефакте, его назначении (цели) и процедуре изготовления (технологическом процессе) должно присутствовать в виде комплекса знаний и единиц информации в мозге человека, должно возникнуть прежде чем сам орудийный аппарат. Артефакты, функционирующие в технологическом процессе, как правило, придумываются, изобретаются, проектируются до того, как они были воплощены в материал. Это подчеркивал и сам Маркс, говоря, что пчела, точностью создаваемых пчелиных сот посрамляющая любого архитектора, делает это инстинктивно, тогда как даже наихудший архитектор имеет план строения заранее, до начала строительства. Этим как будто реабилитируется приоритет знаний. Более того, сами авторы термина «производительные силы» обращали внимание не только на их материальные элементы (орудия труда, естественные условия производства), но и на их духовный элемент. Еще молодой Энгельс считал таковыми изобретательность и науку, «о чем экономист и не думает»¹². О духовных производительных силах писал и К. Маркс. К ним он относил человеческие потребности, «способность к потреблению», технические способности и даже литературу¹³.

¹² Энгельс, Ф. наброски к критике политической экономии // К. Маркс, Ф. Энгельс Соч., т.1. – С.554 – 555.

¹³ Маркс, К. Экономические рукописи 1857 – 1859 гг. // Там же, т. 46, ч.1. – С. 168, ч. 2. – С. 221.

Но ученики часто игнорировали эту мысль учителя, из чего следует, что марксизм Маркса довольно сильно отличался от марксизма его последователей. Этим устраняется указанное противоречие. Более того, современная концепция технологии позволяет теперь в полной мере оценить утверждение, что информация и знания не только стимулируют, но и ограничивают развитие технологии, являясь ее важнейшими составляющими и механизмами функционирования. Эта связь особенно прозрачна при сопоставлении динамики информационных и технологических революций.

Технический прогресс. Что такое технический прогресс? По каким параметрам можно определить состояние техники того или иного периода истории общества, новизну технического устройства или, другими словами, каков критерий технического прогресса? Ответы на эти вопросы отличаются большим разнообразием.

Один из таких ответов сводится к утверждению, что производительность труда, ее повышение являются важнейшим критерием технического прогресса. Но большей производительности труда можно достичь и посредством интенсификации труда и улучшения его организации.

Выдвигается ряд других показателей уровня технического прогресса – масштабы используемых материалов и процессов, уровень рациональности конструкций и соответствие выполняемых техникой функций, ее трудоемкость, надежность, интенсификация информационных процессов и др. Имеется попытка представить в качестве критерия технического прогресса совокупность различных показателей. Нельзя не учитывать и социальную сущность технического прогресса, т.к. он является составной частью общественного прогресса.

Содержание технического прогресса состоит в развитии техники от ее низших видов к высшим. Но переход к более совершенной технике,

осуществляемый в процессе человеческой деятельности, не самоцель. Человек замещает свой труд работой техники с единственной целью – как можно больше освободить себя от тяжелой рутинной работы, увеличить степень свободы своих действий. Поэтому **сущность** технического прогресса состоит в замене труда человека работой машины с целью увеличения степени свободы человека.

Что касается этапов технического прогресса, то решение этой проблемы неоднозначно. Известно, что К. Маркс, положив в основу периодизации технического прогресса **орудия производства** и тот двигатель, который приводит их в действие, выстраивал следующую последовательность: простые орудия, накопление орудий, сложные орудия; приведение в действие сложного орудия одним двигателем – руками человека, приведение этих инструментов в действие силами природы; машина; система машин, имеющая один двигатель; система машин, имеющая автоматически действующий двигатель.

Эту характеристику развития техники в отечественной литературе обычно совмещали с марксовской схемой деления истории общества на отдельные общественно-экономические формации, хотя логические основы такого членения технического прогресса совершенно не определены. Так, неясно чем отличаются, к примеру, сложные орудия труда рабовладельческого общества от феодального. В этом ключе дана периодизация технического прогресса в известном труде «История техники» (М., 1962), написанном А.А. Зворыкиным и др.

Есть попытки в основу периодизации технического прогресса положить **материал**, из которого изготовлялись используемые орудия труда. Отсюда названия – каменный, бронзовый, железный «век», хотя 99,9 % всего времени существования человечества приходится на период, или «век» каменных орудий.

С распространением машин важнейшим фактором становится **энергетика** и в основу периодизации технического прогресса стали класть наиболее распространенный в данный период вид энергии. Отсюда «век пара, век электричества, век атомной энергии». Но подобная периодизация не охватывает логику развития основного элемента технического прогресса – рабочих машин.

Наконец, иногда технический прогресс рассматривается с точки зрения изменения **технологии**. В этом случае выделяют следующие периоды или эпохи развития техники: эпоха ручных орудий труда, эпоха механизации, эпоха автоматизированных систем и эпоха недетерминированных самоуправляющихся и самосовершенствующихся систем (где технике передается ряд логических операций).

Техническая революция. Технический прогресс как всякий вид прогресса имеет различные формы своей реализации. Выделяются периоды бурных технических преобразований, которые занимают сравнительно с предшествующим техническим развитием малый отрезок времени. Эти периоды обычно называют техническими революциями. От них отличны относительно продолжительные периоды, на протяжении которых осуществляются отдельные технические усовершенствования в имеющихся технических средствах, появляются новые технические устройства, существенно не отличающиеся от существующих. Технические революции тесно взаимосвязаны с технологическими и происходят практически одновременно.

Например, первой технической революцией было изобретение лука и стрел, а затем освоение сверления и шлифования, после которой наступил длительный эволюционный период усовершенствования этих технических и технологических нововведений. Революционные и эволюционные периоды характерны и для дальнейшего развития техники. Так, С. Лилли в своей книге «Люди, машины и история» показал, что примерно до 3000 го-

да до нашей эры происходили бурные преобразования в технике, вслед за которыми вплоть до 2500 года до нашей эры наступил период, характеризующийся не фундаментальными нововведениями, а скорее совершенствованием техники и ростом ее массы.

Технологическая революция – изменение коренным образом технологии: архаическая, аграрная, индустриальная, информационная.

В результате **первой технологической революции** возникают различные технологии: охотничьи, собирательские, бытовые, строительные, перерабатывающие, производящие артефакты, а также технологии власти, т.е. первичного управления родоплеменными общностями.

Вторая технологическая революция – использование в качестве основных энергетических источников мускульной силы человека, двигательной силы ветра, воды, огня, двигательной силы одомашненных животных.

Содержание **третьей технологической революции** состоит, прежде всего, в нарастающей механизации производства, изобретении и применении паровых двигателей, затрагивающих материальное производство, транспорт, технологию быта и т.д.

Для **четвертой технологической революции** фундаментальными результатами явились открытия и использование новых энергетических ресурсов – электричества и нефтепродуктов. В XIX веке она ознаменовалась также созданием электрических устройств, передающих информацию на большие расстояния, – телеграф, телефон, радио и, наконец, телевидение. Иными словами, первой информационной техникой.

Создание и внедрение первых электронно-вычислительных машин знаменует собой начало **пятой технологической революции** в 40 – 50-е годы XX столетия. Несомненно, такой успех был обеспечен открытием атомной энергии, созданием полупроводниковых, электронных и особенно

микропроцессорных и лазерных технологий. И здесь нельзя не согласиться с А.И. Ракитовым, который пишет, что в конце XX в. пятая информационная и технологическая революции тесно переплетаются, взаимодействуют и стимулируют друг друга¹⁴. Действительно, с появлением новых информационных технологий (ИТ) появляются невиданные возможности освоения, развития и интерпретации новых знаний и информации. Новые ИТ и автоматизированные системы производства и управления, опирающиеся на робототехнику, радикально меняют процесс производства в добывающих и перерабатывающих отраслях. Пятая информационно-технологическая революция подводит человечество к новой стадии социального, экономического, исторического и культурно-духовного развития – к информационному обществу.

Сегодня общество находится в преддверии, а в некоторых странах уже происходит **шестая бинарная информационно-технологическая революция**, где ведущей становится информационная составляющая. Первый ее компонент – создание сетевых коммуникаций (телевидение, Интернет), в котором заключается возможность глобальной интеллектуализации. Второй компонент – революция образования. Технологическая составляющая развивается по линии автоматизации и роботизации производства и управления. Происходит процесс технологизации науки и «обнаучивания» технологии (А.И. Ракитов).

Рекомендуемая литература

1. Абдеев, Р. Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф. Абдеев. – М., 1994.
2. Балашов, Л.Е. Мир глазами философа (Категориальная картина мира) / Л.Е. Балашов. – М., 1997.

¹⁴ Ракитов, А.И. Информация, наука,... С.51.

3. Готт, В.С. Общенаучные понятия и их роль в познании / А.Д. Урсул – М., 1975.
4. Кудрин, Б.И. Технетика: новая парадигма философии техники (третья научная картина мира) / Б.И. Кудрин. – Томск, 1998.
5. НТР как социальный процесс. – М., 1982.
6. Попкова, Н.В. Философия техносферы / Н.В. Попкова. – М., 2008.
7. Ракилов, А.И. Информация, наука, технология в глобальных исторических изменениях / А.И. Ракилов. – М.: ИНИОН РАН, 1998.
8. Розин, В.М. Техника и социальность / В.М. Розин // Вопросы философии. – 2005. – № 5.
9. Симоненко, О.Д. Сотворение техносферы: проблемное осмысление истории техники / О.Д. Симоненко. – М., 1994.
10. Щуров, В.А. Новый технократизм: Феномен техники в контексте духовного производства / В.А. Щуров. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1995.

1.4. Законы технических наук

Закон – это понятие, выражающее те же связи и отношения, что и категории. Но если категории раскрывают связи и отношения самих предметов, то законы раскрывают связи и отношения между предметами. Например, закон Архимеда раскрывает связи между телами: жидкими и твердыми. В самом общем виде закон есть существенный, устойчивый, регулярный и необходимый тип связи между явлениями, взятый в своей обобщенной форме и скорректированный относительно типологически классифицированных условий своего проявления.

Законы открываются сначала в форме предположений, гипотез. Дальнейший опытный материал, новые факты приводят к «очищению этих гипотез», устраняют одни из них, исправляют другие, пока, наконец, не будет установлен в чистом виде закон. Одно из важнейших требований, которому должна соответствовать научная гипотеза, состоит в ее принципиальной проверяемости на практике (в опыте, эксперименте и т.п.), что отличает гипотезу от всякого рода умозрительных построений, беспочвенных вымыслов, необоснованных фантазий и т. д.

Открытие и формулирование закона – важнейшая, но не последняя задача науки, которая еще должна показать, как открытый ею закон прокладывает себе путь. Для этого надо с помощью закона, опираясь на него, объяснить все явления данной предметной области (даже те, которые кажутся ему противоречащими), вывести их все из соответствующего закона через целый ряд посредствующих звеньев.

Следует иметь в виду, что каждый конкретный закон практически никогда не проявляется в «чистом виде», а всегда во взаимосвязи с другими законами разных уровней и порядков. Кроме того, нельзя забывать, что хотя объективные законы действуют с «железной необходимостью», сами по себе они отнюдь не «железные», а очень даже

«мягкие», эластичные в том смысле, что в зависимости от конкретных условий получает перевес то тот, то другой закон. Эластичность законов (особенно общественных) проявляется также в том, что они зачастую действуют как законы-тенденции, осуществляются весьма запутанным и приблизительным образом, как некоторая никогда твердо не устанавливающаяся средняя постоянных колебаний.

Каждый закон «узок, неполон, приближителен» (Гегель), поскольку имеет границы своего действия, определенную сферу своего осуществления (например, рамки данной формы движения материи, конкретная ступень развития и т. д.). Как бы вторя Гегелю, Р. Фейнман отмечал, что даже закон всемирного тяготения не точен «то же относится и к другим нашим законам - они не точны. Где-то на краю их всегда лежит тайна, всегда есть, над чем поломать голову»¹⁵.

На основе законов осуществляется не только объяснение явлений данного класса (группы), но и предсказание, предвидение новых явлений, событий, процессов и т. п., возможных путей, форм и тенденций познавательной и практической деятельности людей.

Многообразие видов отношений и взаимодействий в реальной действительности служит объективной основой существования **многих форм (видов) законов**, которые классифицируются по тому или иному критерию (основанию). По формам **движения материи** можно выделить законы: механические, физические, химические, биологические, социальные (общественные); по **основным сферам действительности** – законы природы, законы общества, законы мышления; по **степени их общности** – всеобщие (диалектические), общие (особенные), частные (специфические); по **механизму детерминации** – динамические и статистические, причинные и не причинные; по **их значимости и роли** –

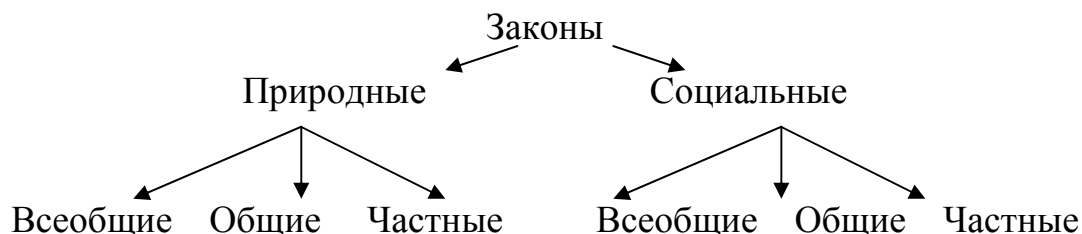
¹⁵ Фейнман, Р. Характер физических законов / Р. Фейнман. – М., – С. 29.

основные и неосновные; **по глубине фундаментальности** – эмпирические и теоретические и т. д.

В дальнейшем будем различать законы **всеобщие, общие и частные** – первый уровень. Законы **природы и социальные** – второй уровень. На этом, втором уровне деления законов на виды остается справедливым и первый признак деления.

Всеобщие законы – это те, которые действуют всегда и везде при любых условиях и обстоятельствах, т.е. независимо от времени и пространства. К всеобщим законам природы можно отнести закон всемирного тяготения. **Общие законы** – это те, которые изучаются рядом областей знаний. Например, законы циркуляции информации. Они изучаются кибернетикой, социальной и общей информатикой, социологией, биологией, семиотикой, психологией, философией и др. **Частные законы** – это те законы, которые действуют только в конкретной области и изучаются отдельными науками. Например, конкретные законы биологии, социологии.

Социальные законы отличаются от законов природы тем, что они работают в человеческом обществе и пронизаны субъективными интересами и потребностями. Это значит, что если законы природы не зависят от воли и сознания человека, то социальные законы объективны по своей природе, но в плане реализации могут проявить субъективизм и волюнтаризм.



Законы диалектики как **всеобщие законы** в технознании, конечно, найдут свое место. Например, чтобы понять закономерности

возникновения и развития техники, необходимо исходить из диалектических законов развития человека, человечества, общества, природы и всей цивилизации, т.е. всеобщих законов.

К **общим законам** технознания можно отнести законы, которые определяют выполняемые техникой в обществе функции, основную направленность, тенденции, характер и темпы технического прогресса. Это законы взаимосвязи техники с другими общественными явлениями и обществом в целом.

К **частным законам** технознания можно отнести специфические закономерности развития техники как средства человеческой деятельности.

Что же касается деления законов технознания на **природные** и **социальные**, то, во-первых, техника создается на основе практического использования законов природы. Нет ни одного действующего технического устройства, которое бы по своей конструкции противоречило законам природы. Попытки пренебречь законами природы приводили лишь к созданию «технических устройств» вроде вечного двигателя. Во-вторых, на развитие техники влияют закономерности общественного развития. Именно они определяют темпы и масштабы, цель и характер технического прогресса.

Но закономерности развития природы и общества ни в коем случае не являются закономерностями развития техники. На основе органического сплава природного и социального образуются внутренние законы развития техники. Эти законы имеют весьма своеобразный характер, являясь как бы итогом синтеза объективных законов природы и целей субъективной деятельности человека.

Рассмотрим конкретные примеры законов, изучаемых в технознании. В качестве важнейшего **общего закона** развития техники выступает *связь технических потребностей и способностей*. В процессе практической

человеческой деятельности возникают потребности, которые уже не могут быть удовлетворены наличными техническими средствами. Возникает противоречие между растущими потребностями и способностями их удовлетворения существующим уровнем техники. Это противоречие выступает в качестве основной причины развития техники – действие **всеобщих законов** диалектики. При этом противоречие между техническими задачами и техническими возможностями имеет объективный характер, поскольку состояние наличной техники и технологии, объективные условия общественного развития вынуждают людей развивать технику в определенном направлении.

В качестве другого **общего закона** технического прогресса можно назвать *объективную последовательность этапов развития техники*, в ходе которых техника усложняется, поскольку она все в большей степени замещает человека, его трудовые функции. Можно выделить четыре таких этапа: подручные средства, ручные орудия труда, машина, автомат. Следует заметить, что такая периодизация технического прогресса в основном соответствует цивилизационному подходу, что выражается в последовательной смене различных типов цивилизаций: архаическая, аграрная, индустриальная, информационная. Здесь вновь проявляется взаимосвязь **всеобщих и общих законов**.

Как было показано выше, сущность технического прогресса состоит в замене труда человека работой машины с целью увеличения степени свободы человека. Поэтому **основным законом технического прогресса** выступает *передача нетворческих сторон трудовых функций от естественных органов человека техническим средствам с целью повышения производительности труда*.

Можно выделить еще один закон технического прогресса – *закон преемственности в развитии техники*. Так, элементы машинной техники зародились в мануфактурном производстве. Это повлекло за собой рост

численности рабочих, увеличение размеров производственных строений, объема оборудования, массы применяемых материалов и подготовило условия для начала автоматизированного производства.

Говоря о категориях технoзнания, мы рассмотрели такие из них, как техническая революция и эволюция. Взаимосвязь этих двух сторон технического прогресса является закономерной. Отсюда и **закон диалектического единства эволюционной и революционной форм технического прогресса.**

К примеру, в 1876 году немецкий конструктор Н. Отто изобрел четырехтактный двигатель внутреннего сгорания. Это была революция в технике транспорта. Применение этого двигателя в различных средствах транспорта - автомобиле, моторной лодке, мотоцикле и др. – было эволюционным развитием техники транспорта.

Чем новее и более совершеннее техника, тем выше темпы ее развития. Эта тенденция экспоненциального роста настолько ярко выступает в истории техники, что *ускорение и уплотнение темпов технического прогресса можно назвать законом.* Этот закон – одно из конкретных проявлений возрастания темпов общественного прогресса, которое, в свою очередь, определяется возрастанием темпов развития объектов по мере усложнения их организации. Ярко проявляясь сегодня, закон ускорения темпов технического прогресса действует на протяжении всей ее истории. Так, если от создания шельского рубильника до мустьерского орудия прошло примерно 600 – 700 тысяч лет, то от мустьерского орудия до специализированного инструмента – примерно 50 тысяч лет, а от этого инструмента до машины 800 – 900 лет, от машины до автоматизации этот срок сократился до 100 – 120 лет. Сейчас информационная техника меняется практически каждые пять лет.

Анализ техники как средства деятельности людей позволяет сделать вывод не только о том, что развитие техники можно понять лишь в системе

«человек – техника», но и о том, что это развитие является закономерным процессом, определяется совокупностью законов, среди которых важную роль играют специфические законы, т.е. **частные законы и закономерности** развития существования и техники. Они возникают на основе внутренних противоречий техники, которые формируются в процессе взаимодействия общества с природой.

Частных законов технознания достаточно много. Поэтому логичнее будет представить их **типологию**.

Первый тип можно обозначить, положив в основу тот или иной вид противоречий, которые возникают при взаимодействии техники с элементами универсума: техникой и абиотическим миром, техникой и биотическим миром, техникой и психическим миром, техникой и техническим миром, техникой и социальным миром. **Второй тип** законов – это законы, возникающие на основе повышения эффективности инженерной деятельности: исследовательской, конструкторской, технологической, испытательной. **Третий тип** законов – это законы, возникающие на базе использования трех оснований мироздания: вещества, энергии, информации. **Четвертый тип** законов – это законы, возникающие на основе реализации компенсаторной функции техники: компенсация телесных, чувственных и интеллектуальных качеств человека. Рассмотрим наиболее важные частные законы технознания.

В процессе создания техники законы природы, открываемые естественными науками, трансформируются техническими науками в определенные технические принципы. После создания техники изобретатели и рационализаторы в процессе ее функционирования совершенствуют существующую технику. Пока до полного использования технического принципа еще далеко, существует большой простор для технического творчества. Однако постепенное совершенствование наличных технических средств приводит к тому, что происходит

постепенное приближение к максимальному использованию тех законов природы, на основании которых были выработаны определенные технические принципы и функционирует существующая техника, в силу чего любые технические усовершенствования малоэффективны и даются все с большим трудом. В силу этого целесообразность дальнейшей работы в этом направлении отпадает. Идут поиски новых технических принципов, которые бы открывали новые возможности для технического творчества. Таким образом, можно говорить о **законе отмирания старой техники в момент своего наивысшего расцвета**. Следовательно, изучая КПД технических средств, мы можем предвидеть момент их дальнейшей качественной замены более совершенной техникой.

Подобная тенденция прослеживается в развитии целого ряда существующих ныне технических средств. Этим обстоятельством обусловлены переходы в технике железнодорожного транспорта от паровоза к тепловозу и электровозу, появление судов на подводных крыльях, замена винтовых самолетов турбовинтовыми, создание оптических ЭВМ, переход к нанотехнологиям и т.д.

Следующая **закономерность** – это *противоречие между достоинствами и недостатками данного технического устройства*. Так, наряду с такими достоинствами как мощность, скорость, экономичность техническая система одновременно может иметь и такие недостатки, как плохие эксплуатационные качества, малая надежность и др. Эти недостатки часто препятствуют решению поставленной технической задачи. К примеру, станки с ЧПУ (числовым программным управлением) сочетают хорошую точность и скорость обработки деталей, хорошие эксплуатационные качества с малой степенью надежности электронно-вычислительных устройств.

В развитии техники существуют *противоречия между противоположными тенденциями этого развития*. Так, для того, чтобы

выше поднять ракету или с ее помощью груз, необходимо больше топлива. Вместе с тем увеличение количества топлива повышает вес ракеты и тем самым сокращает ее грузовые возможности.

К числу **закономерных** противоречий можно отнести *противоречие между конструктивными особенностями создаваемой техники и технологией*. На основе использования законов природы и технических систем с учетом определенных технических потребностей инженерная мысль разрабатывает технологическое задание, которое предшествует созданию технического устройства и в определенной степени определяет его. Таким технологическим заданием может быть, к примеру, обеспечение хорошего качества сварки в вакууме. Соответственно этому создается сварочный аппарат для сварки металлических швов в вакууме. Производственная же технология этого способа сварки, реальный технологический процесс сварки зависят от созданного сварочного аппарата. Таким образом, в первом случае технология (технологическая карта) определяет проектирование и конструирование техники, во втором – она определяется функционирующей техникой. В определяющей своей роли техника и технология меняются местами.

Важную роль в техническом прогрессе играют *противоречия, возникающие между техническими задачами и техническими решениями*. Это противоречие выступает конкретизацией противоречия между техническими потребностями и способностями и заключается в том, что одна и та же задача может иметь различные технические решения. Задача исследования Луны, например, решалась нашими учеными с помощью автоматических приборов, а американскими – путем разработки программы, предусматривающей высадку людей на поверхность Луны. Увеличение скорости движения самолетов достигается повышением мощности двигателей или совершенствованием геометрии фюзеляжа.

Для создания любого артефакта необходимы три фактора: материал, энергия и информация. В соответствии с этим, видимо, правомочно выделять и три группы **частных законов**. Однако ограничить систему внутренних законов развития техники этими тремя группами законов нельзя. Дело в том, что в процессе технического развития происходят закономерные изменения структуры и функций технических устройств и столь же закономерные взаимосвязи между отдельными отраслями и видами техники в составе совокупной техники. Поэтому можно выделить группу законов, характеризующих изменения структуры и функций техники и законы взаимосвязи отдельных отраслей и видов техники в процессе их развития.

Законы, выражающие изменения в применении материалов, вытекают из того, что возможности новых технических решений зачастую находятся в прямой зависимости от того, какие материалы имеются в распоряжении инженера, в какой степени они обладают необходимой надежностью, долговечностью и другими параметрами. Техника XX века – техника высоких давлений и температур, больших скоростей – потребовала новых материалов. Так, развитие двигателей внутреннего сгорания, реактивных и авиационных газовых турбин стало возможным только с созданием и применением металлических жаропрочных и жароупорных сплавов. В реактивных двигателях жаропрочные высоколегированные стали и сплавы должны обладать высокими механическими свойствами при температуре свыше 550°C, а также противостоять окислению в газовой среде.

Изменения в использовании материалов в процессе развития техники связаны со следующими **закономерностями**. Прежде всего в процессе развития техники наблюдается неуклонное **расширение ассортимента применяемых материалов**. Начав с кости, дерева и камня, люди со временем стали пользоваться медью, бронзой, железом, сталью, получили

различные сплавы. При этом масштабы вовлекаемых в техническое использование химических элементов неуклонно возрастали. До XVIII века люди использовали всего лишь 19 химических элементов, в XVIII веке – 28, в XIX веке - 50. В начале XX века - более 60, а ныне и в недалеком будущем почти все 104 элемента смогут найти себе техническое применение.

В развитии техники все шире используются материалы, создаваемые искусственным путем. Первым искусственным материалом была бронза, затем были созданы и нашли свое применение в технике различные сплавы железа. Известно, какую роль сыграла в технике легированная сталь. Ее производство и применение привели к революционным сдвигам в металлургической технике. Пластмассы позволяют по-новому решать возникающие технические проблемы, повышают надежность технических устройств, снижают вес изделий. Сейчас известно 100 тысяч неорганических химических соединений в природе, число же известных органических веществ природных и искусственных превысило 3 млн и продолжает быстро расти.

В процессе развития техники происходит постоянное **совершенствование имеющихся материалов с использованием их новых свойств**. Приведем такой пример. В начале XX века на основе исследования структуры твердых тел было теоретически установлено, что прочность металла может достигать 2000 кг/мм². На практике эта прочность металла была значительно ниже, но постоянно повышалась. Только за последние полвека прочность чугуна возросла с 12 до 80 кг/мм². Создание композиционных сплавов, материалов с высокой степенью чистоты, применение новых методов перестройки их структуры открывало большие перспективы улучшения прочности металлов и сплавов. Так, разработана технология получения сталей с прочностью до 300 кг/мм², получены сплавы на основе титана с прочностью 140 – 160 кг/мм². Более

того: в лабораториях получены монокристаллы металлов с прочностью до 1000 кг/мм². Это создает принципиально новые возможности в развитии техники.

Наконец, для развития техники характерна растущая **направленность в применении материалов**, из которых создаются технические устройства. При этом подбираются материалы, которые по своим свойствам наиболее полно соответствуют конструктивным особенностям и функциям, создаваемым артефактам. Техническое творчество идет по пути уменьшения количества материалов используемых для создания техники. Например, такая тенденция ярко проявляется в станкостроении, где наблюдается стремление к уменьшению металлоемкости создаваемых станков. Ведутся работы по рациональному использованию металла и различных материалов в других отраслях техники, особенно в авиационной и турбостроении. Одновременно с этим уменьшаются производственные отходы: все меньше металла идет в стружку, обработка металла резанием заменяется технологией точного литья. Все это делает производственный процесс все более экологически чистым.

Законы, выражающие сдвиги в энергетике и других процессах, используемых в технике, составляют особую группу **частных законов** развития техники. Одним из таких законов является последовательное техническое *использование все более сложных форм движения материи*.

В основе орудийной (инструментальной) техники лежало использование **механической формы** движения материи. По мере развития этой техники появляются металлические орудия, человек перешел к использованию физических и химических процессов. Механическая энергия приводила в движение и рабочие машины до появления универсального парового двигателя, и двигателя внутреннего сгорания, когда на первый план выступает использование физической

формы движения материи. Это тем более характерно для перехода к электродвигателям, которые произвели настоящий переворот в технике, существенно повысили ее эффективность. Так, если у паровоза КПД не превышал 6 – 8%, то КПД электровозов достигало 16 – 19%, а сегодня оно составляет 85 – 88%.

В современной технике все чаще используется **химическая форма** движения материи. Химические процессы выступают в качестве технологических процессов, непосредственно воздействующих на предмет труда. Аммиачный способ получения искусственной соды, создание нефтеперерабатывающей промышленности, возникновение и использование в производстве электрохимии, производство синтетических веществ и пр. привело к тому, что химическая технология в той или иной форме проникает во все основные отрасли производства.

Ныне в технический прогресс вовлекается **биологическая форма** движения материи. Ускоренными темпами развивается бионика – одно из направлений кибернетики, использующее биологические принципы при конструировании технических устройств. Находят техническое воплощение многочисленные совершенные биологические механизмы, примером чему могут служить шагающие экскаваторы, манипуляторы. Одним из важнейших направлений современного научно-технического прогресса является биотехнология, основанная на техническом применении естественных и целенаправленно созданных живых систем (прежде всего микроорганизмов).

Современный технологический переворот во многих отраслях народного хозяйства заключается в замене механических технологий химическими, энергетическими, биологическими. Современный технический прогресс движется к универсализации используемых в нем процессов и форм движения материи. Все чаще используются комплексы процессов, связанные с самыми различными формами движения материи.

Таковы закономерности, выражающие сдвиги в энергетике и других процессах, используемых в технике. Но создание, развитие и функционирование техники невозможно без применения людьми определенных знаний об объективной реальности – природе и той второй форме объективной реальности, которая создана людьми, – техносферы. **Практическое использование знаний и информации, воплощение их в технических устройствах** на протяжении всей истории развития техники имеет определенные закономерности.

Одну из таких закономерностей можно сформулировать как *неуклонное возрастание объема воплощаемого в технике человеческого знания*. Человек всегда развивал технику, используя определенные знания. Но объем знаний, используемых в технике, неуклонно повышался на протяжении истории. Орудия первобытного человека создавались и совершенствовались на том незначительном запасе знаний, которыми располагали люди первобытной общины. Появление сложных орудий зиждилось уже на опытном знании о различных явлениях и процессах. Крупное машинное производство потребовало практического применения огромного объема знаний. Компьютерная техника, автоматика и робототехника делает возможным техническое применение всего того объема человеческого знания, величина которого ныне удваивается каждые 20 месяцев.

Вторая **закономерность фиксирует возрастание сложности техники и увеличение ее эффективности за счет использования информационного взаимодействия**. На этапе автоматизации, роботизации и компьютеризации главную роль играет не только техническое воплощение научных знаний, но и информационное взаимодействие. Примером тому могут служить современные информационные технологии, основой которых является не вещество или энергия, а именно информация.

Следующая группа внутренних закономерностей развития техники - это **законы конструктивных особенностей, структуры и функций техники.**

Например, современные высокопроизводительные металлорежущие станки, как правило, специализированы и часто предназначены для выполнения определенной операции. Их трудно переключить на другие работы при смене вида продукции. Стремление устранить этот недостаток привело к созданию агрегатных станков конструируемых из набора различных нормализованных укрупненных узлов-агрегатов. При этом на смену принципа дифференциации операций обработки приходит принцип максимальной концентрации механической обработки на одном станке.

Следующей **закономерностью** развития техники является *ее последовательное усложнение*. Это усложнение происходит как путем увеличения числа элементов, входящих в техническую систему, так и изменением ее структуры. Так, если в первых отечественных агрегатных станках действовало 455 шпинделей, то в станках, выпущенных впоследствии, их было уже 6657. Усложнение техники по мере ее развития ярко проявляется в эволюции компьютерной техники, где находят себе последовательное применение транзисторы, интегральные схемы разной степени сложности, микропроцессоры.

Развитие техники по пути автоматизации является существенной **закономерностью изменения структуры и функций техники** по мере ее развития. Действительно, по мере технического прогресса техника усложнялась, все в большей степени компенсировала недостатки человека: телесные, чувственные и интеллектуальные. В результате ныне на долю мускульной энергии человека приходится не более 1% всей потребляемой энергии в промышленности и сельском хозяйстве. Если инструментальная и машинная техника замещала физическую работу людей, то появление автоматизации и компьютеризации приводит к замене автоматами и ЭВМ

не только физических, но и умственно-интеллектуальных функций людей. Техника замещает не только работу человека по контролю технологического процесса, но и по управлению им. Необходимым условием такой замены является алгоритмическое описание деятельности. Автоматизация – это не самодовлеющая замена человека машиной, а средство рационализации человеческой деятельности. Она дает возможность человеку развивать в необычайных масштабах свою творческую деятельность.

Последнюю группу внутренних законов развития техники составляют **законы взаимосвязи отдельных видов и отраслей техники в процессе их развития.**

Прежде всего отметим в качестве важнейшего закона развития техники *закон преемственности*. Совершенствование ручных орудий труда, простой кооперации породили мануфактуру. Возникновение и дальнейшее распространение мануфактур подготовило необходимые технические предпосылки для перехода к машинному производству. Последнее на определенной ступени своего развития принимает автоматизированную форму.

Совершенствование токарного станка часовщика XVIII века через сложную цепь промежуточных многочисленных орудий завершается в современном крупном револьверном станке. Но создание револьверного станка требует особых приспособлений для литья металла и установки отливок на станках для их обработки. Все это должны были сделать машины, которые были созданы при помощи других машин.

Следующим **законом** развития техники является то, что *проблемы, поставленные в технике, часто получают свое решение на более высших этапах технического прогресса*. Так были реализованы многие технические идеи – создание парового двигателя, автомата, радио, телевидения, парашюта, подводной лодки и многие другие. Рациональные технические

идеи живут в умах последующих поколений и рано или поздно находят свое техническое воплощение. Это обстоятельство является стимулом развития техники, одной из причин ускоренного ее развития.

Наконец, *закономерностью развития техники является то, что развитие различных отраслей и видов техники протекает во взаимосвязи и взаимодействии.* Так, распространение водяных и ветряных мельниц в средневековье потребовало механизации некоторых приемов в процессе труда. Путь этой механизации открыли два важных изобретения. Первое – кривошип, позволяющий преобразовывать вращательное движение в возвратно-поступательное и наоборот. Второе – маховик, позволяющий выравнять неравномерное усилие двигателя, придавать таким образом равномерность вращению. Эти изобретения, в свою очередь, позволили приводить в движение механические решета для просеивания муки, молоты в кузницах, машины в сукновальнях и сыромятнях. Распространение сукноделия потребовало развития торговли, чему мешали не только замкнутость хозяйств, но и монетный голод. Возникает необходимость разработки серебряных рудников, развития техники горного дела, которое стимулировалось к тому же потребностями в железе.

Нет необходимости доказывать, что создание техники освоения космического пространства оказало огромное влияние на металлургическую и химическую промышленность, разработку технологий получения высокочистых веществ, способов получения новых видов жидкого и твердого топлива, стимулировало развитие робототехники, автоматики и компьютеров. Все эти процессы ныне называются космизацией производства.

Рассмотрение техники как средства деятельности людей позволяет сделать вывод не только о том, что развитие техники можно понять лишь в системе «человек – техника», но и о том, что это развитие является закономерным процессом, определяется совокупностью законов, среди

которых важную роль играют внутренние специфические законы. Эти законы возникают на основе внутренних противоречий техники, которые формируются в процессе взаимодействия общества с природой. Поэтому специфические внутренние закономерности развития техники относятся к системе самой техники и не могут быть подменены какими-нибудь другими.

Рекомендуемая литература

1. Авдеев, В.А. Закономерности построения, функционирования и развития технических систем / В.А. Авдеев, Б.И. Кудрин. – Томск, 1996.
2. Карнович, В.Н. Проблема, гипотеза, закон / В.Н. Карнович. – Новосибирск, 1980.
3. Мелещенко, Ю.С. Техника и закономерности её развития / Ю.С. мелещенко. – Л., 1970.
4. Негодаев, И.А. Философия техники / И.А. Негодаев. – Ростов-на-Дону, 1995.
5. Ортега-и-Гассет, Х. Размышления о технике / Х. Ортега-и-Гассет // Вопросы философии. – 1993. – № 10.
6. Покатаев, Л.И. Техникoзнание / Л.И. Покатаев. – Саратов, 1990.
7. Розин, В.М. Философия техники / В.М. Розин. – М., 2004. – 456 с.
8. Рузавин, Г.И. Научная теория / Г.И. Рузавин. – М., 1978.
9. Степин, В.С. Философия науки / В.С. Степин. – М., 2004.
10. Федяев, Д.М. Технические противоречия как причина развития техники / Д.М. Федяев // Вопросы детерминации социальных явлений. – Омск, 1986. – С. 76 – 86.

1.5. Техническое знание как основа технических наук

1.5.1. Специфика и сущность технознания

Формирование технических знаний уходит в глубокое прошлое и связано с трудовой деятельностью человека. Именно в процессе этой деятельности люди научились сознательно изготавливать орудия своего труда. Проверая на практике эффективность своих действий, человек отбрасывал все нерациональное, сохранял и развивал практически полезное. Таким образом происходило накопление совокупного опыта, зарождались первые ростки технического знания.

Как духовный фактор общественного производства техническое знание играет роль своеобразного интегратора различных областей человеческого знания от экономики до эстетики для использования их в создании и функционировании артефактов. Интегрирующая роль технического знания не исключает отличия технознания от других сфер знания, его сущности, заключающейся в том, что *техническое знание - это часть человеческого знания, которая служит для проектирования, конструирования, развития и функционирования искусственно созданных средств целесообразной деятельности людей.*

К специфическим чертам технознания следует отнести:

1. Его ярко выраженную **практическую направленность**. Оно не просто в идеальной форме воспроизводит образ не существующих в природе искусственных устройств, а ориентирует человека на материализацию этих образов.

В силу подобной специфики технознание все свойства предметов и процессов объективного мира «просматривает» сквозь призму возможностей их использования в процессе создания технических устройств. Технознание использует данные физических, химических, биологических, ма-

тематических и других наук в практическом аспекте, как бы в аспекте их практической утилизации.

2. Вторая особенность технического знания заключается в том, что в его содержании **эмпирическое знание преобладает над теоретическим**. Объясняется это обстоятельство опять-таки утилитарной направленностью технознания. В технознании эмпирическое объяснение тех или иных процессов часто отстает от их теоретического решения на много лет. В отличие от естествознания, для признания тех или иных технических решений часто достаточно распространения их применений на практике.

3. Техническое знание специфично **по форме своего функционирования**. С одной стороны, оно, как всякое знание, функционирует в субъективной форме – в чувственных образах и в логических формах человеческого мышления. С другой – формой его функционирования является техника и технология, объективная форма технознания как овеществленная сила знания. Благодаря противоречию между этими сторонами технического знания оно способно развиваться, совершенствоваться, обогащаться.

4. К специфическим чертам технического знания следует отнести его **терминологическую строгость и специфические методы фиксации**. Здесь понятия образуются на основе отражения предметов и их свойств в условиях непосредственной практики или эксперимента, где каждая неточность грозит большими неприятностями. Отсюда терминологическая строгость, проявлением которой следует считать тенденцию к машинному описанию технических объектов, такие точные методы фиксации технического знания, как графики, параметры процессов и явлений, схемы, справочные таблицы, чертежи, специальные записи в программах компьютеров, спецификация узлов и деталей, технические указания.

1.5.2. Структура технического знания

Техническое знание теснейшим образом связано с технической деятельностью (о ней речь пойдет ниже). Забегая вперед, отметим, что структуру последней можно представить следующим образом: субъект, объект, средство, среда, условия, результат, процесс, система. Именно эти компоненты чаще всего и оказываются в основании структуры технического знания.

Например, технические знания делят **по объекту** – отраслям техники, выделяя производственное техническое знание, с дальнейшим его дроблением на машиностроительное, химическое, металлургическое и др.; знание техники связи, быта, науки, транспорта и т.д. Положив в основу типологии признак **системности**, техническое знание будет рассматриваться в его целостности и в соответствии с научным знанием. Тогда будут выделяться различные уровни технического знания – эмпирический и теоретический. Если за основу взять **условия** технической деятельности, то оно будет делиться по областям технических наук. По **процессу** технознание можно делить на **проектно-конструкторское** и **технологическое**. Проектно-конструкторское знание представляет собой знание, используемое в процессе создания технических средств, их компонентов, а также целых совокупностей технических систем. Технологическое знание - это знание о функционировании технических средств и связанных с этим изменений свойств, состояния, формы и положения обрабатываемого предмета.

Интерес представляет деление технознания на виды по **субъекту** технической деятельности. В составе совокупного работника, участвующего в технической деятельности, можно выделить труд рабочих, инженерно-технических работников и ученых. В соответствии с этим, возможно выделение трех уровней технического знания – *профессионально-техническое знание рабочих, инженерно-техническое знание и научно-техническое*

знание. Такое деление определяется не природой технознания, а его функционированием в обществе с конкретно-исторической системой разделения труда.

Необходимо иметь в виду, что в результате научно-технической революции происходит обнаучивание инженерно-технического знания, профессионально-техническое знание рабочих все в большей мере основывается на научном и инженерно-техническом знании, появляются переходные структурные уровни технознания, меняются теоретические основы технических наук, усиливается взаимосвязь технознания с другими областями знания. Имея в виду все эти обстоятельства, дадим краткий анализ трех уровней технического знания.

Первый уровень технического знания – профессионально-техническое знание рабочих. Оно по своему содержанию представляет собой преимущественно эмпирическое знание. Большую роль здесь играет индивидуальное мастерство работника, его сноровка, учет прошлого своего и других опыта, нахождение решения методом проб и ошибок и даже определенная производственная интуиция. Конечно, ныне профессионально-технического знания как обобщенного производственного опыта в «чистом» виде не существует.

Второй уровень технического знания – инженерно-техническое знание. Это знание о законах проектирования, конструирования и функционирования технических объектов и практическом использовании законов природы и общества в этом процессе, в общественном производстве в целом.

Источники инженерно-технического знания можно разделить на две группы. Первые образуются на основе познания техники как материальных объектов, проектно-конструкторской документации и производственного опыта. Вторые являются результатом познания законов природы как естественнонаучной основы техники и итогом научного познания

технических устройств и технологических процессов. Используя научные и технические источники, инженерно-техническое знание развивается, обогащается производственным опытом.

Специфика инженерно-технического знания состоит в том, что оно синтезирует собственно технические знания с социальным. Социальное знание в инженерном знании нужно рассматривать как определенную сферу, в которой раскрываются сведения о целях применения техники, ее социальном назначении, глубоко гуманном характере инженерной деятельности, ставящей силы и вещества природы на службу обществу, человеку.

Третий уровень технического знания – научно-техническое знание - знание об искусственно созданных средствах деятельности людей, отвечающее всем признакам научности. Его специфика заключается в том, что оно призвано обслуживать техническую деятельность человека, нацеленного на производство и применение технических средств.

Часто научно-техническое знание рассматривают как **результат** процесса научного познания в области технических наук. Однако технические науки, хотя и включают эти знания в свой состав, не сводятся к ним. Технические науки - особая форма научно-технического знания, для которой характерна *системность* научно-технических знаний. **Системность** – одно из важных свойств любой области научного знания. Кроме того, для формирования технических наук важно наличие профессиональной деятельности по производству и применению научных знаний.

Остановимся на такой типологии технознания подробнее.

Эмпирический уровень технического знания

За всю историю технического творчества накоплен огромный опыт по конструированию и созданию технических объектов. Для исследователя он имеет значение как *технический эмпирический опыт*. По отношению к этому опыту вполне уместны логико-методологические процедуры **сравнения, обобщения, анализа и синтеза**. Цель такого исследования

состоит в том, чтобы выявить идеальные образцы технических решений и допущенные ошибки («брак» конструирования). Исследования в этом направлении дают материал для последующих технических идей и теоретических подходов.

Эмпирический уровень технознания образуют конструктивно-технические и технологические знания, являющиеся результатом обобщения практического опыта проектирования, изготовления, отладки технической системы, а также эвристические методы и приемы, разработанные в самой инженерной практике. Конструктивно-технические знания ориентированы на описание строения технических систем и включают знания о технических процессах и параметрах функционирования этих систем. Технологические знания фиксируют методы создания технических систем и принципы их использования.

Эмпирический уровень технознания содержит и особые практико-методические знания, представляющие собой практические рекомендации по применению научных знаний, полученных в практике инженерного проектирования.

Теоретический уровень технического знания

Понятие «техническая теория» сравнительно недавно введено в философско-методологическую литературу. Как известно, основу теории образуют абстрактные идеализированные объекты. Они также образуют и основу технической теории. Отличительными особенностями абстрактных объектов технической теории являются их «однородность» и их «сборка» по определенным правилам. Природа «однородности» и правила «сборки» не являются произвольными, а определяются содержанием реального технического объекта. Если технический объект является механизмом, в нем выделяются составляющие его элементы — стандартизованные конструктивные элементы реальных технических систем. Любые механизмы могут быть представлены как состоящие из иерархически

организованных цепей, звеньев, пар и элементов. К примеру, немецкий ученый и инженер Франц Рело для построения технической теории провел детальное расчленение механизма, взятого в качестве абстрактного объекта технической теории. Он разработал представление о кинематической паре, а составляющие ее тела назвал элементами пары. Несколько кинематических пар образуют кинематическое звено, несколько звеньев — кинематическую цепь. Механизм является замкнутой кинематической цепью принужденного движения, одно из звеньев которой закреплено.

Специфика технической теории состоит в том, что она ориентирована на конструирование технических систем и поэтому должна учитывать специфику механизма конструируемой технической системы, ее основные составляющие, а также процессы, обеспечиваемые данным механизмом. Основу технической теории составляют идеализированные технические структуры, которые подлежат классификации. Например, в структуре кинематических цепей различают пять семейств. Семейство, не имеющее никаких общих связей, называется нулевым. Это пространственные механизмы в самом общем виде. Затем следуют механизмы первого семейства, имеющие одну общую связь; механизмы второго семейства имеют две общие связи; механизмы третьего семейства имеют три общие связи (сферические, пространственные и плоские) и т.п.

Теоретический уровень научно-технического знания образован тремя основными уровнями теоретических схем:

– *функциональная схема* фиксирует общее представление о технической системе независимо от способа ее реализации и является результатом идеализации технической системы. Каждый элемент технической системы выполняет определенную функцию. Совокупность функциональных свойств технической системы, представленных в виде

определенных математических зависимостей, составляет содержание данного уровня теоретической схемы;

– *поточная схема*, или схема функционирования, описывает естественные процессы, протекающие в технической системе и связывающие ее элементы в единое целое;

– *структурная схема* фиксирует те узловые точки, на которых замыкаются процессы функционирования технической системы. Это могут быть детали или технические комплексы разного уровня, различающиеся по принципу действия, техническому исполнению и т.п. Структурная схема фиксирует конструктивное расположение элементов и связей данной технической системы.

Все отмеченные уровни теоретической схемы являются результатом идеализации будущей технической системы, теоретическим ее наброском. При этом следует учитывать пространственные параметры. В противном случае может оказаться, что построенный механизм не будет выполнять свои функции. К примеру, кривошип – ведущее звено многих механизмов – должен иметь возможность сделать полный пространственный оборот вокруг базисного шарнира. Поэтому размеры звеньев механизма должны находиться в определенных пределах и пропорциях. Соответствующие математические уравнения, описывающие параметры звеньев механизма, называются условиями существования механизма.

Таким образом, техническая теория по своим основаниям обладает рядом отличительных особенностей. Главная из них — более «жесткий» характер по отношению к предметной области, чем в научной теории, по отношению к которой вполне допустимы идеализации самого высокого порядка.

Рекомендуемая литература

1. Горохов, В.Г. Основы философии техники и технических наук / В.Г. Горохов. – М., 2007.
2. Горохов, В.Г. Проблемы построения современной технической теории / В.Г. Горохов.// Вопросы философии. – 1980. – № 12. – С. 118 – 129.
3. Капица, П. Л. Эксперимент. Теория. Практика / П.Л. Капица. – М., 1987.
4. Кунафин, М. С. Концепции современного естествознания: Учебное пособие / М.С. кунафин. – Уфа, 2003.
5. Лось В.А. История и философия науки. – М., 2004.
6. Микешина, Л.А. Методология современной науки / Л.А. Микешина. – М., 1991.
7. Степин, В.С. Теоретическое знание / В.С. Степин. – М., 2000.
8. Философия техники в ФРГ. - М., 1989.
9. Философские вопросы технического знания / Отв. ред. Абрамова Н.Т. – М.: Наука, 1984.
10. Щедровицкий, Г.П. Философия. Наука. Методология / Г.П. Щедровицкий. – М., 1997.

Тема 2. Феномен техники

2.1. Генезис техники

В объяснении происхождения техники сложилось несколько подходов.

Натуралистический подход в его различных вариантах выделяет естественно-природные основания возникновения техники. Согласно этой точке зрения человек, как существо слабое перед лицом природы, вынужден производить технические артефакты, чтобы защититься от враждебных природных сил. Инженерия представляет собой, с этой точки зрения, один из инстинктов человека. Поэтому инженерный импульс обнаруживается в самых ранних культурах. При этом подходе внимание сосредоточивается на нерациональных детерминантах технических действий, однако не объясняет появления современной техники, основанной на науке.

С точки зрения волевого подхода, техника только частично определяется природой. Другим фактором, обусловившим ее происхождение, является воля. Эта воля мирового вселенского порядка, являющаяся источником всех фундаментальных ценностей западной цивилизации. Существует также так называемое инфернальное объяснение технической власти, которая якобы является дьявольской силой, требующей безграничного поклонения.

Третий подход к проблеме происхождения техники условно называют **рациональным**. Техника и техническая деятельность понимаются как сознательно проектируемое действие. Отсюда вытекают два варианта объяснения. Один из них связан с сущностью технического знания и объясняется технико-научной рациональностью. В другом варианте рациональность выводится из божественного веления. Однако в

отличие от натуралистического подхода источником технического развития является не природа, а интеллект.

В современных представлениях об истоках возникновения техники, обобщающих названные подходы, можно выделить предпосылки двух видов.

Один из них связан с **антропологическими истоками техники** и основывается на том, что человек – существо не только разумное, мыслящее, но и преобразующее. Свой мысленный проект (идею) человек материализует в труде, в действии над природным материалом, придавая последнему другие, нужные ему свойства. Постепенно формирующаяся способность сравнивать изготовленные им предметы, оценивать свое действие, наблюдать его эффективность – в основе изменения идей и замыслов, а следовательно, и развития, совершенствования самой техники.

К антропологическим предпосылкам относится и информационно-коммуникативная способность человека вырабатывать информационно-языковые средства. Каждое изделие есть система знаков, несущая всем членам общества информацию как об идее, так и об ее материализованной форме, которая лежит в основе выработки навыков технической деятельности. Технику можно рассматривать как знаковое средство хранения и передачи технической культуры. Особенность ее в том, что техника «наглядна», «очевидна» для всех. При этом долгое время казалось, что доступно все содержание технической деятельности. Вот почему в течение долгого времени царило представление об однозначной «полезности» техники. И лишь со временем стали все больше обнаруживать, что техника и техническая деятельность остаются в значительной степени тайной для человечества. Оказывается, что техника как форма культурно-языкового общения не только совершенствует процесс передачи информации, но и видоизменяет технический процесс, формирует некоторую тайну *techné*.

Например, мысля и реализуя технико-инженерные замыслы, человек не осознает, а чаще и не задается вопросом о том, где истоки его творческого технического дарования. И в древности, и сегодня человек видел и видит огромную, «нечеловеческую» силу орудий, но не видит за ними самого себя. Эту силу человек не связывал с самим человеком, его способностями и приписывал ее каким-то внешним источникам.

Другой фактор, который порождает таинственность техники, состоит в том, что если исторически первоначально орудия изготавливались коллективно, то со временем изготовителем становится один человек, на которого смотрят как на хитреца-изобретателя, соприкасающегося с тайной, внечеловеческой (трансцендентной) силой. Именно так возникает подозрительное отношение и к технике, и к самому изобретателю, которое впоследствии вылилось в двойственное к ней отношение.

Этому в какой-то степени способствовало то, что механизм воплощения мысли и замысел не совпадают абсолютно. Замысел есть «канва», «наметка», в нем всегда есть нечто большее, чем в материализованном результате. Мышление более расковано, чем действие, и менее детерминировано, менее ограничено предписаниями, жесткими правилами. А, кроме того, сам предмет или орудие может использоваться не только для поставленной изобретателем, изготовителем цели, но и для других целей.

Кроме антропологических истоков происхождения техники, современные исследователи выделяют **социокультурные предпосылки** ее возникновения. Они кроются в том, что техника возникает на фоне общего социокультурного развития, как результат, обусловленный наличием общих представлений о мире, уровнем развития научных и религиозных взглядов, искусства, морали и других проявлений культуры.

Как видим, при анализе генезиса техники, можно воспользоваться различными подходами. Но наиболее эффективным нам представляется

цивилизационный подход. В рамках этого подхода развитие цивилизации основывается на смене типов технологий, а сам процесс смены технологии обозначается технологической революцией. Эти понятия были рассмотрены выше, поэтому здесь будем на них опираться.

Архаическая цивилизация. Анализ истории человечества показывает, что ее начало совпадает с существованием архаической цивилизации. По археологическим данным, эта эпоха охватывает период от 40 до 14 – 12 тыс. лет до н.э.¹⁶.

Как уже отмечалось, в результате **первой технологической революции** возникают охотничьи, собирательские, бытовые, строительные, перерабатывающие, производящие артефакты технологии, а также технологии власти. По данным современной археологии, антропологии и исторической социопсихолингвистики, все начальные технологии возникают в процессе первой технологической революции, имеют следующие отличительные характеристики.

1. Их энергетические ресурсы определяются двигательной мускульной силой человека.

2. Аппаратно-инструментальная база технологии определяется примитивными каменными, костяными, затем деревянными орудиями.

3. Операционально-процедурные структуры в деятельности так же, как и орудийные компоненты, воспроизводятся без заметных изменений на протяжении деятельности сотен, а то и тысяч поколений.

4. Информация и знание обновляются крайне медленно и на протяжении первых двух-трех миллионов лет редко выходят за границы рода, племени, впоследствии племенных союзов, действующих в ограниченных пространственных ареалах.

¹⁶ Арциховский, А.В. Основы археологии / А.В. Арциховский. – М., Госполитиздат, 1955. – С.37.

5. Управление социально-технологической деятельностью производится племенными вождями и старейшинами, главами родов или больших семей на основе устойчивых стереотипов, норм и эталонов поведения, зафиксированных в фольклоре, мифологии, обычаях и т.п. Этим определяется традиционность общества, сохраняющего самоидентичность на протяжении жизни сотен поколений.

6. Экологические последствия для окружающей природы минимальны, а антиприродность человека не осознается, так как объяснительные модели крайне бедны: феномены природы объясняются на базе антропоморфизмов, а жизнедеятельность человека эксплицируется в терминах окружающей природы.

Постепенное развитие информационной среды и накопление знаний, обогащение изобразительных и информационных средств передачи знаний в конце концов расширяют пределы технологий и технологической деятельности, подводя человечество ко **второй технологической революции.**

Она возникает в виде накопления значимых изменений, фиксирующих эксплицитные формы и функции знаний, играющих, наряду с энергетическими и сырьевыми ресурсами и орудийными структурами, заглавную роль в детерминации технологической деятельности. Известные исследования материальной культуры эпохи позднего неолита в районе Стоунхеджа (Англия) показывают, что она знаменовалась созданием довольно сложных астрономических измерительно-наблюдательных систем, реализующих знания геометрического и даже тригонометрического уровня. Астрономы позднего неолита умели не только наблюдать и вычислять параметры и положения небесных светил, имеющие сакрально-ритуальное значение, но и, по-видимому, проектировать древнюю календарную систему, необходимую для охотничьей, собирательской и земледельческой деятельности.

Аграрная цивилизация. В период существования архаической цивилизации человек приручил животных, заложил основы земледелия и начинал использовать металлы. Постепенно земледелие и скотоводство выделяются в особые отрасли экономики, возникают ремесла, развивается обмен, зарождаются города, возникает классовое общество. Все это позволило к концу архаической эпохи перейти от присваивающего хозяйства к производящему. На смену архаической цивилизации примерно с 4-го тысячелетия до н.э. приходит новая – аграрная цивилизация, которая, по данным историков, просуществовала вплоть до середины XVII века н.э.¹⁷.

Главная особенность **второй технологической революции** – использование в качестве основных энергетических источников, наряду с двигательной силой человека, двигательной силы ветра, воды, огня и, что еще важнее, двигательной силы одомашненных животных. Следует, впрочем, уточнить, что огонь использовался и в системе технологий приготовления пищи, обработки предметов и т.д. уже в рамках предшествующей технологической революции. Новым явилось его применение для выплавки металлов, изготовления керамических изделий и т.п.

По времени (с небольшими вариациями) *расцвет* второй технологической революции совпадает с периодом изобретения и распространения **письменности**. К этому же периоду относится создание довольно серьезных земледельческих, строительных и транспортных технологий, к числу которых принадлежат колесный транспорт, водный транспорт с применением парусов, весел и т.п. Создание письменности позволяло фиксировать, накапливать и транслировать по временным горизонталям и вертикалям в больших пространственных ареалах

¹⁷ Груздева, В.В. Проблемы развития человечества в контексте взаимодействия цивилизации и культуры. Методологический аспект: Монография / В.В. Груздева. Н.Новгород: ННГУ, 1996. – С.86.

достаточно сложные знания. Информационным эталоном этого времени может служить Александрийская библиотека, а максимально значимыми материальными артефактами, созданными технологиями, возникшими в результате второй технологической революции, – египетские пирамиды, ирригационные системы Двуречья, городская и храмовая архитектура Миноса, Греции и Рима, сложные воинские доспехи, многопалубные корабли, боевые колесницы, двухосные повозки, водопровод Рима, подъемные устройства, Родосский Колосс, первые астрономические приборы, счеты и т.д. Чрезвычайно важно заметить, что знания, входящие в структуру технологии этого уровня, передаются и аккумулируются не в устной, а в письменной форме (достаточно вспомнить хотя бы математические достижения Вавилона, календари Египта и государств Двуречья, сочинения Архимеда, математические модели Евдокса, Калипа, Гепарха, Клавдия Птолемея и т.п.). В период, когда технологии, порожденные второй технологической революцией, практически достигают предела в эллинистической и римской культурах (в средние века происходило, в основном, усовершенствование, если не считать действительно революционного во всех отношениях изобретения механических часов), отмечается несколько знаменательных процессов:

- начинают использоваться и находят широкое применение энергетические ресурсы природы;

- производственно-технологическая деятельность в большей или меньшей степени становится объектом государственного регулирования, регламентации и поддержки;

- обозначается фундаментальная роль информации и знаний, прежде всего в технологиях управления;

- получают распространение, общественную и государственную поддержку научные знания и организации;

- предельно четко прорисовывается антиприродный характер человеческой деятельности, культуры и цивилизации;

- начинается глобализация в рамках известного тогда мира: создается мир Средиземноморья, протягивающий свои щупальца в материковую Азию, Дальневосточный цивилизационный ареал, цивилизационные системы Индостана. Гораздо позднее, но на этом же технологическом уровне возникает цивилизационная система Центральной и Южной Америки.

Как отмечает всемирная история, к этому периоду уже начинаются захватнические войны между государствами, которые при всех своих отрицательных сторонах имели и положительную сторону - они требовали развития техники. Нельзя, конечно, утверждать, что изобретение военной техники является единственным двигателем прогресса. Но, как показывает история, война часто ставит определенные цели перед наукой и техникой, достигая которые развиваются и инфосфера, и техносфера, да и социосфера. С момента начала ведения войн с применением техники последняя вносила и вносит свой вклад в развитие всех сфер общества, несмотря на то, что причиняла порой немалый ущерб целым цивилизациям.

Индустриальная цивилизация. Срок существования индустриальной цивилизации составляет почти 4 столетия: с VI в. и вплоть до середины XX века. Изменения в образе жизни крупных городов в эпоху позднего средневековья проявляются, прежде всего, в содержании трудовой деятельности как средства существования: это - расцвет ремесленного труда и постепенный переход к мануфактурному производству, дальнейший расцвет торговли, появление интеллигенции как особой социальной прослойки, занятой в сфере умственного труда. Эту эпоху по праву трудно переоценить в плане ее значения для мировой

истории. Великие географические открытия явились причиной не только бурного развития мировой торговли, техники и науки.

Третья, четвертая и пятая технологические революции следуют друг за другом со все более короткими интервалами, причем четвертая переходит в пятую настолько стремительно, что провести между ними какую-то демаркацию практически невозможно.

Содержание **третьей технологической революции** состоит прежде всего в нарастающей механизации производства, кульминацией которой являются изобретение и применение паровых двигателей. В действительности содержание этой революции гораздо шире, так как паровые двигатели открывают целую серию технологических субреволюций, затрагивающих материальное производство, транспорт, технологию быта и т.д. Этот быстро распространяющийся поток технических изобретений, технологических инноваций был бы попросту невозможен за пределами «Вселенной Гуттенберга». Из истории науки и техники хорошо известно, что их развитие трудно поддается однозначной схематизации. Наряду с объективными культурными, экономическими, социальными и религиозными предпосылками, важную роль играют интеллектуальное состояние общества, информационная насыщенность, случай и личная одаренность изобретателей и ученых каждой эпохи. Некоторые из технологических инноваций впервые возникали в качестве своего рода курьеза, опережающего реальные потребности эпохи, и могли получить практическое, особенно массовое, распространение лишь в совершенно иной культурно-исторической и социально-экономической среде.

Следует также обратить внимание на особую интеллектуально-духовную обстановку, поощрявшую творчество и изобретательность, иногда демонстрировавших свою практическую полезность, но чаще воспринимавшихся современниками как некоторое чудачество или

проявление не очень-то практичных интеллектуальных изысков. Так, изобретение Паскалем и Лейбницем счетных машин (первый, впрочем, использовал свое изобретение для фискальных целей), изобретение подзорной трубы, телескопа, а затем и микроскопа и некоторых других приборов нередко находило свое применение первоначально в сфере развлечений, абстрактной любознательности и лишь потом в практических технологиях. Требовался гений Ф. Бэкона, чтобы увидеть в этих проявлениях абстрактного, скорее информационно-когнитивного, чем практического творчества, заявку на создание технологий, способных изменить мир.

Четвертая технологическая революция состояла в применении электрической аппаратуры и основанных на электричестве аппаратов и приборов (телефон, телеграф, радио, телевидение).

С интересующей нас точки зрения третья и четвертая технологические революции создали фундамент универсального исторического процесса глобализации последующих транскультурных и трансцивилизационных трансформаций мирового масштаба.

На самом деле были созданы индустриально-технологические предпосылки массового капиталистического товарного производства. На этой основе довольно быстро сложилась глобальная товарно-денежная система. Возникли и быстро распространились новые транспортные средства, сделавшие доступными для товаров, людей любые точки Земли. Быстро распространились (уже на стыке третьей и четвертой технологических революций) новые средства связи, открывавшие возможность для скоростного обмена информацией и потоками знаний. Начала меняться, и притом во всемирном масштабе, основанная на книгопечатании система всех уровней образования, строящаяся на европейских стандартах рациональности. Наконец, что самое важное, сложилась начиная с XVII века классическая европейская наука Нового

времени, ставшая с середины XIX века генератором многих новых технологий и изобретений. Ее влияние на культурную цивилизационную жизнь общества в глобальном масштабе постоянно росло благодаря быстрому распространению фактически на всех континентах просветительных, научных и образовательных институтов европейско-американского типа.

Но для нас самым важным обстоятельством, связанным с этим процессом, является то, что *наука становится во все возрастающей мере основой конкурентно способного производства, образования, технологических инноваций изобретательства, технологии власти и управления всех уровней, а также коммуникационных и иных социально значимых систем.* Для понимания важности этого кардинального перелома во взаимодействии когнитивно-информационных и технологических систем стоит напомнить, что подавляющая масса социально значимых технологических инноваций вплоть до второй половины XIX века осуществлялась «умельцами», ремесленниками, алхимиками и т.д., не имевшими специальной научной подготовки и не входившими в строгом смысле в «цех», или сообщество ученых.

Принцип машинности, ставший центральной идеей третьей технологической революции, быстро проник в область информационных процессов, естественных и технических наук, и, наоборот, эталоны и стандарты научной строгости и обоснованности, экспериментальная проверка и математическое моделирование постепенно пронизали все здание инженерно-технологического творчества и стали его фундаментом. В дальнейшем в период четвертой и пятой информационных и технологических революций их временное и содержательное различия стали почти невозможными.

Многие машины были изобретены, а иногда и реализованы выдающимися учеными. Например, механический компьютер XIX века

был создан Бэббиджем. Правда, машина Бэббиджа не могла функционировать из-за большого числа деталей и механического трения, но это не вопрос изобретения, а феномен практической нереализуемости.

Информационная цивилизация. К середине XX века, после почти двухсотлетнего совершенствования механической технологии, обозначились предельные возможности индустриальной цивилизации. Дело в том, что традиционные для неё технологические источники повышения производительности труда оказались по существу исчерпанными. В такой обстановке стали созреть предпосылки нового цивилизационного сдвига. Кардинальные изменения происходят во всех подсистемах общества.

Несомненно, такой успех был обеспечен **пятой технологической революцией**, фундаментальными результатами которой являются: открытие атомной энергии, создание полупроводниковых, электронных и особенно микропроцессорных и лазерных технологий.

Пятая революция включает в себя следующие важнейшие характеристики:

- создание сверхскоростных вычислительных устройств – компьютеров (в том числе персональных) различного класса, способных осуществлять сотни миллионов и даже миллиарды операций в секунду;
- создание мощных запоминающих устройств;
- создание, постоянное наполнение и расширение гигантских автоматизированных баз данных и знаний, насчитывающих сотни тысяч гигабайт информации, практически не имеющих предела для дальнейшего расширения и доступных любым заинтересованным пользователям, располагающим ПК и подключенным к глобальным сетям, в любое время и в любой точке планеты;
- создание и быстрый рост трансконтинентальных (глобальных и региональных) коммуникационных сетей, использующих космические,

электротехнические, оптические, аудиовизуальные системы и технологии передачи и хранения информации, знаний;

– одновременно с этим резко возрастают скорость производства, движения транспорта и различных процессов в сфере услуг и управления. Все это сопровождается уменьшением габаритов производимых артефактов, созданием качественно новых искусственных материалов, внедрением экологически чистых производств, замкнутых технологий, автоматизированных систем производства и управления.

Шестая технологическая революция знаменуется нанотехнологиями, успехами в генной инженерии, созданием и внедрением в производство новых видов энергоносителей, развитием биотехнологий, робототехники и космической техники.

Вероятно, следующая седьмая технологическая революция откроет начало новой цивилизации.

Рекомендуемая литература

1. Степин, В.С. Философия науки и техники: Учебное пособие для высших учебных заведений / В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. – М., 1995.
2. Багдасарян, Н.Г. Культурология / Н.Г. Багдасарян. – М., 1999.
3. Боголюбов, А.Н. Творения рук человеческих. Естественная история машин / А.Н. Боголюбов. – М., Знание, 1988.
4. Бронников, Н.Л. Страницы истории техники / Н.Л. Бронников. – Брянск, 1995.
5. Воронин, А.А. Мир техники / Воронин А.А. – М., 2006.
6. Жмудь, Л.Я. Техническая мысль в античности, средневековье и возрождении / Л.Я. Жмудь. – СПб, 1995.

7. Лили, С. Люди, машины и история. История орудий труда и машин в ее связи с общественным прогрессом / Лилли С. / Под ред. С.В. Шухардина и В.М. Родионова. М.: Прогресс, 1970.
8. Николин, В.В. Техника в потоке истории. Социальные факторы технической эволюции / В.В. Николин, Д.М. Федяев. – Челябинск – Омск, 1992.
9. Симоненко, О.Д. Сотворение техносферы: проблемное осмысление истории техники / О.Д. Симоненко. – М., 1994.
10. Традиционная и современная технология: (филос.- методол. анализ). – М., 1998.

2.2. Понятие техники

На первый взгляд кажется, что, определяя понятие «техника», можно указать на те технические устройства и орудия, которые окружают нас в повседневной жизни. Но все это лишь объекты технической деятельности человека. За всем этим лежит обширная сфера технических знаний и основанных на этих знаниях действий.

Приобщение к технической цивилизации не дается одной лишь покупкой совершенных технических устройств оно должно прививаться воспитанием, обучением, передачей технических знаний. Доказательством этому служит Китай. Как только Китай отошел от традиционной схемы «закупки» на Западе машин и перешел к перестройке всей экономической, образовательной и технологической сферы, сразу же наметился отчетливый технический и экономический рост.

Понятие «техника» употребляется во многих дисциплинах, в самых различных контекстах. Приведем наиболее распространенные определения техники, имеющиеся в литературе:

- греческое «техне» – ремесло, искусство, мастерство¹⁸;
- совокупность приемов, направленных на борьбу с силами природы и к видоизменению материи¹⁹;
- деятельность, направленная на удовлетворение потребностей человека, которая ведет к переменам в материальном мире;
- средства труда, развивающиеся в системе общественного производства;
- система искусственных органов деятельности человека,²⁰

¹⁸ Краткий словарь иностранных слов / Под ред. Лехина И.В., Петровой Ф.Н. – М., 1952. – С. 393.

¹⁹ Зворыкин А.А. История техники. – М., 1962. – С. 7.

²⁰ Волков Г.Н. Социология науки. – М., 1970. – С. 30.

Анализируя приведенные определения техники, можно группировать их в четыре основные типа (каждый тип содержит одно основание выделения):

- субстратное – техника как искусственная материальная система;
- инструментальное – техника как средство деятельности;
- деятельностное – техника как определенные способы деятельности;
- информационное – техника как совокупность технических знаний.

Субстратное значение техники выделяет одну из сторон ее существования. Здесь техника представляет собой артефакт (искусственное образование, конструкцию), она специально изготавливается, создается человеком. С точки зрения понимания техники как артефакта даже выращенная в пробирке биологическая культура является артефактом, то есть техникой. Однако все поле артефактов, как отмечалось выше, нужно разделить на два больших класса — технику и знаки. Если техника живет по одним законам (природы, технической деятельности), то знаки живут по законам языковой коммуникации (они транслируются, их нужно понимать и т.д.) и семиотической деятельности, ее преобразования, оптимизации для создания идеальных предметов — в науке, искусстве, проектировании и т.д.).

Но, даже отделив артефакты – знаки, не следует любое искусственное образование называть техникой. Например, материализованные произведения художественной деятельности, а также продукты или произведения селекционной деятельности, обладающие естественной структурой, сложно назвать техническим объектом. Или, скажем, артефакты, выброшенные на свалку, уже не являются техникой, т.к. утратили социальную функцию, т.е. не используются человеком.

Из приведенных примеров видно, что определение техники как артефакта раскрывает лишь одну грань техники, но не выделяет (не ограничивает) ее среди других искусственных материальных образований.

Согласно **инструментальному** подходу в понимании техники, техника является «инструментом», другими словами всегда используется как средство, удовлетворяющее или разрешающее определенную человеческую потребность (в силе, движении, энергии, защите и т.д.). Инструментальная функция техники заставляет отнести к ней как простые орудия или механизмы (топор, рычаг, лук и т.д.), так и сложную техническую среду (современные здания или инженерные коммуникации).

Однако и это значение также является недостаточным. Не все явления, выполняющие функцию средства в системе деятельности, являются техникой (средства духовной деятельности, духовные средства материальной деятельности, искусственные материальные образования с имманентным структурообразованием, например домашние животные и т. д.).

Третье выделенное значение **деятельностное** – техника как определенные способы деятельности – скорее соответствует понятию «технология». До определенной поры технология рассматривалась только как определенная сторона организации производственных процессов, существующая наряду с другими — организационной, ресурсной, технической и т.д. Сегодня технологию рассматривают в широком смысле. Исследователи и инженеры обнаружили, что между технологическими процессами, операциями и принципами (в том числе и новыми) и тем состоянием науки, техники, инженерии, проектирования, производства, которые уже сложились в данной культуре и стране, с одной стороны, различными социальными и культурными процессами и системами – с другой, существует тесная взаимосвязь. Разработка и производство полупроводников, ЭВМ или ракетной техники, так же как и других сложных технических систем, оказались зависящими как от достигнутого в данной стране уровня развития научных исследований, инженерных разработок, проектирования, так и от характера организации труда,

наличия необходимых ресурсов, соотношения приоритетов и целей общества, качества производимого сырья и продукции и многих других факторов. Технология, как отмечалось выше, в широком современном понимании – это совокупность принципов, образующих своего рода «техносферу», состояние которой определяется, и уже достигнутой технологией, и различными социокультурными факторами и процессами.

В этом значении техника представляет собой и специфически инженерный способ использования сил и энергий природы. Так, в Новое время человек стал рассматривать природу как автономный, практически бесконечный источник природных материалов, сил, энергий, процессов, научился описывать в науке все подобные естественные феномены и ставить их на службу человеку. В инженерии техника создается на основе знаний естественных наук и технических знаний. Основные деятельности этого периода – изобретение и инженерное конструирование. Оба эти вида инженерной деятельности предполагают естественнонаучную и техническую рациональность.

Четвертое значение **информационное** – техника как совокупность знаний выделяет лишь один, хотя и существенный аспект техники, – ее взаимосвязь с наукой. Но, как было показано выше, этот аспект может быть рассмотрен и как составляющая технологии.

Таким образом, выделенные характеристики, рассмотренные каждая в отдельности, недостаточно четко очерчивают область технических объектов в реальном техном мире. При анализе названных аспектов техники мы будем иметь дело с ее различными сторонами. Они взаимосвязаны друг с другом в самом объекте. «Мы ставим вопрос о технике, когда спрашиваем, что она такое, – пишет М. Хайдеггер. Каждому известны оба суждения, служащие ответом на вопрос. Одно гласит: техника есть средство для достижения цели. Другое гласит: техника есть известная человеческая деятельность. Оба определения техники говорят об одном. Ибо ставить цели,

создавать и использовать средства для достижения их есть человеческая деятельность»²¹. Продолжая эту мысль, можно утверждать, что в средствах человеческой деятельности реализуются определенные знания, а сама деятельность направлена на достижение заданных личными и общественными потребностями целей. Поэтому указанные аспекты техники можно вычленишь лишь в абстракции для всестороннего философского исследования техники.

Рекомендуемая литература

1. Арзаканян, Ц.Г., Горохов В.Г. Философы анализируют феномен техники // Вопросы философии / Ц.Г. Арзаканян, В.Г. Горохов. – 1986. – № 12. – С. 128 – 133.
2. Бек, Х. Сущность техники / Х. Бек // Философия техники в ФРГ. – М., 1989. – 162 – 172.
3. Зеленов, Л.А. История и философия науки: Учебное пособие для магистров, соискателей и аспирантов / Л.А. Зеленов, А.А. Владимиров, В.А. Щуров. – Н. Новгород, 2004.
4. Каширин, В.П. Философские вопросы технологии / В.П. Каширин. – Томск, 1988.
5. Ленк, Х. размышления о современной технике / Под ред. В.С. Степина. – М., 1996.
6. Новая технократическая волна на Западе. М., 1986.
7. Ортега-и-Гассет, Х. Размышления о технике / Х. Ортега-и-Гассет // Вопросы философии. – 1993. – № 10.
8. Розин, В.М. Философия техники: история и современность / В.М. Розин. – М., 1997.
9. Шадевальд, В. Понятие «природа» и «техника» у греков» / В. Шадевальд // Философия техники в ФРГ». – М., 1989.
10. Щуров, В.А. Новый технократизм. Феномен техники в контексте духовного производства / Щуров В.А. – Н. Новгород: ННГУ, 1995.

²¹ Новая технократическая волна на Западе. М., 1986. – С. 45.

2.3. Типология техники

Приступая к анализу типологических компонентов техники, полезно вспомнить слова Гегеля о том, что определить что-то – это, значит, ограничить, определить границы, т.е. зафиксировать меру наличного бытия. Каждая типологическая схема выявляет различные аспекты такого сложного социального феномена, каким является техника. Основания для типологизации могут быть самые разные. Чаще всего они зависят от интереса исследователя.

Следует сказать, что типологий того или иного социального явления или процессов в современной философской и научной литературе достаточно много. Многие из них прекрасно «работают» в рамках того или иного научного подхода. Однако при попытке распространить ту или иную типологию за рамки подхода, ее породившего, возникают определенные трудности. Как правило, типология оказывается излишне детально, и тогда «формой», «типом» или «видом» нарекают любые встречающиеся проявления исследуемого объекта. В результате накапливается целый «ворох объектов», их типов, видов, подтипов, подвидов, модусов, таксонов и т.д.

Самая распространенная типология техники строится на основании вида деятельности, в которой она применяется:

- земледелие и оросительные сооружения;
- отделившееся от земледелия ремесло;
- строительная техника;
- горное дело (добывающая техника);
- военная техника;
- обслуживание различных способов передвижения или транспортная техника;
- обслуживание отдельных отраслей естествознания;

— техника медицинская, спортивная, педагогическая и другие²².

Этот ряд можно продолжать, поскольку он практически бесконечен. В целом в подобных типологиях не ставится задача строгой систематизации, и они носят либо описательный, либо прикладной характер.

В работе Г. Н. Волкова, например, представлена типология техники, где технические объекты разделяются на активные и пассивные (активная техника является средством в системе деятельности, пассивная – условием деятельности). Четким здесь является только подразделение техники по ее месту в системе деятельности.

Техника во всех значениях (кроме нематериальных средств деятельности) является результатом технической деятельности или труда как универсальной материальной деятельности (искусственный обмен веществ). Поэтому основаниями типологии технических объектов можно выделить компоненты этого отношения или компоненты деятельности: субъект деятельности, объект, средства, процесс и результат. Существенным элементом является также среда, в которой протекает деятельность.

Параметры субъекта, объекта и процессов взаимодействия между ними являются наиболее общими основаниями для типологии технических объектов. Так как одним из наиболее важных параметров техники выделяется ее компенсирующая функция (компенсация ограничений возможностей человека), то она и оказывается в основании первого уровня типологии.

1. ТО, компенсирующие телесную ограниченность человека (физическую силу, приспособляемость к окружающей среде).

2. ТО, компенсирующие ограниченность органов чувств человека (прибор ночного видения, усилители, телескоп).

²² Крик, Э. Введение в инженерное дело: Пер. с англ / Э. Крик. – М., 1970.

3. ТО, компенсирующие ограниченность интеллектуальных способностей человека (счеты, компьютеры).

По характеру выполняемых техникой процессов (второй уровень) можно выделить еще девять основных типов технических объектов.

По процессу «хранение»:

1. Хранение вещества (склад, холодильник и др.)
2. Хранение энергии (аккумуляторы и др.)
3. Хранение информации (компьютер и др.)

По процессу «передача»:

4. Передача вещества (транспортные системы и др.)
5. Передача энергии (ЛЭП и др.)
6. Передача информации (телевизор, компьютер и др.).

По процессу «обработка»:

7. Обработка вещества (станки и др.).
8. Обработка энергии (гидроэлектростанции и др.)
9. Обработка информации (компьютер и др.)

Таким образом, создается возможность построить целостную типологическую картину мира техники, включающую в себя 27 типов технических систем по трем основаниям: (3 объекта, 3 функции, 3 компенсации).

Компенсация сил субъекта		Тело	Чувства	Интеллект
Функция	Объект			
Обработка	вещество	1	2	3
	энергия	4	5	6
	информация	7	8	9
Хранение	вещество	10	11	12
	энергия	13	14	15
	информация	16	17	18
Передача	вещество	19	20	21
	энергия	22	23	24
	информация	25	26	27

Социальная практика человека – это совокупность деятельностей: материально-производственной, экологической, медицинской, физкультурной, педагогической, управленческой, научной, художественной. Каждый из девяти типов ТО используется как средство во всех родах деятельности, причем универсальные системы используются во всех или нескольких родах, например компьютер. Это третий иерархический уровень типологии.

Последующие уровни оснований типологии технических объектов получаются на основании типологии субъекта: системы индивидуальные, групповые, коллективные. Например, проблема нормальной температурно-влажностной среды решается для индивида – одеждой, для группы – использованием зданий, сооружений, в рамках всего общества – изменением климата и т. д.

Любой объект (вещественный, энергетический, информационный) обладает материальным носителем. Поэтому одной из следующих сторон рассмотрения ТО является их дифференциация по видам веществ (минералы, органические вещества, флора, фауна ...). Далее можно рассматривать другие, более частные основания типологии. Выявление типологической единицы не означает адекватного воплощения каждой из них в отдельный технический объект. Любая, даже самая простая система, как правило, полифункциональна.

Рекомендуемая литература

1. Волков Г. Н. Истоки и горизонты прогресса / Г. Н. Волков. – М., 1976.
2. Дахин А. В. Апокалипсис технического объекта / А. В. Дахин, В. А. Щуров. – Н. Новгород, 1992.
3. Зеленов Л.А. История и философия науки: Учебное пособие для магистров, соискателей и аспирантов / Л.А. Зеленов, А.А. Владимиров, В.А. Щуров. – Н. Новгород, 2004.
4. Крик, Э. Введение в инженерное дело / Э. Крик. – М., 1970.
5. Ленк, Х. Размышления о современной технике / Х. Ленк. – М., 1996.
6. Ракитов, А. И. Философия компьютерной революции / А.И. Ракитов. – М.: Политиздат, 1991.
7. Рапп, Ф. Многоаспектность современной техники / Ф. Рапп // Вопросы философии. – №2. – 1989.
8. Сидоренко, Л. И. Развитие биотехнологии: философские аспекты / Л. И. Сидоренко // Философские науки. – №3. – 1989.
9. Шеменев, Г. И. Философия и технические науки / Г. И. Шеменев. – М., 1979.
10. Щуров, В.А. Новый технократизм: Феномен техники в контексте духовного производства / В.А. Щуров. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1995.

2.4. Основные формы бытия техники

2.4.1. Техника и наука

В современной литературе по технoзнанию можно выделить следующие основные подходы к решению проблемы изменения соотношения науки и техники:

- 1) техника рассматривается как прикладная наука;
- 2) процессы развития науки и техники рассматриваются как автономные, но скоординированные процессы;
- 3) наука развивалась, ориентируясь на развитие технических аппаратов и инструментов;
- 4) до конца XIX в. регулярного применения научных знаний в технической практике не было, но оно характерно для современных технических наук.

Рассмотрим подробнее каждый из подходов анализа соотношения науки и техники.

1) Долгое время (особенно в 50 – 60-е гг. нашего столетия) одной из наиболее распространенных была так называемая **линейная модель**, рассматривающая технику в качестве простого приложения науки или даже – **как прикладную науку**. Это было продиктовано тем, что, например, в термодинамике, аэродинамике, физике полупроводников, медицине невозможно отделить практику от теории, они сплетены здесь в единый предмет.

Эта взаимосвязь науки и техники берет начало гораздо раньше. Многие ученые сделали вклад в технику (Архимед, Галилей, Кеплер, Гюйгенс, Гук, Лейбниц, Эйлер, Гаусс, Кельвин), а многие инженеры стали признанными и знаменитыми авторитетами в науке (Герон Александрийский, Леонардо да Винчи, Стевин, Герике, Уатт, Карно).

Как известно, к концу XIX - началу XX веков классическая механическая ньютоновская картина мира, определявшаяся работами Герца, Рентгена, Лебедева, Лоренца, Томсона, Розерфорда, Бора, Пуанкаре, Планка, Эйнштейна, была заменена релятивистской механикой – новой естественнонаучной картиной мира. На основе этих работ, как из рога изобилия, посыпались научные открытия: динамика твердого тела, аэродинамика, механика жидкости и газов, теория устойчивости движения, физико-химический анализ, теория вероятностей и другие. Но эти научные открытия еще не находили технического применения. Даже такие видные достижения технического прогресса того времени, как двигатель внутреннего сгорания, самолет и радио базировались на использовании знаний классической механики.

Тем не менее такая упрощенная линейная модель техники как прикладной науки, т.е. модель, постулирующая линейную, последовательную траекторию – от научного знания к техническому открытию и инновации – большинством специалистов признана сегодня неадекватной.

2) Процессы развития науки и техники часто рассматриваются как **автономные**, независимые друг от друга, но **скоординированные процессы**. Тогда вопрос их соотношения решается так: (а) полагают, что наука на некоторых стадиях своего развития использует технику инструментально для получения собственных результатов, и наоборот – бывает так, что техника использует научные результаты в качестве инструмента для достижения своих целей; (б) высказывается мнение, что техника задает условия для выбора научных вариантов, а наука в свою очередь – технических.

Последнее называют **эволюционной моделью**. В ней соотношения науки и техники выделяются как три взаимосвязанные, но самостоятельные сферы: наука, техника и производство (или – более

широко – практическое использование). Внутренний инновационный процесс происходит в каждой из этих сфер по эволюционной схеме.

Для Стефана Тулмина, например, очевидно, что выработанная им дисциплинарная модель эволюции науки применима также и для описания исторического развития техники. Только в данном случае речь идет уже не о факторах изменения популяции теорий или понятий, а об эволюции инструкций, проектов, практических методов, приемов изготовления и т.д. Кроме того, профессиональные ориентации инженеров и техников различны, так сказать, в географическом отношении: в одних странах инженеры более ориентированы на науку, в других – на коммерческие цели. Важную роль скорости нововведений в технической сфере играют социально-экономические факторы.

Например, изначально создание технического объекта, позволяющего зрителю принимать активное участие в происходящих действиях в искусственной среде – киберпространстве, было продиктовано необходимостью разработки военных тренажеров. Несомненно, что без определенных научных изысканий подобное изобретение состояться не могло. Впоследствии эти тренажеры перешли в сферу развлечений. Это, в свою очередь, породило определенные коммерческие цели, что привело к введению термина «виртуальная реальность». Далее, возникшая путаница с «модным» понятием вызвала научный интерес к исследованию подобного феномена: появляются психологические, социологические, технические, философские, естественнонаучные исследования виртуальной реальности. Сегодня наука и техника вновь интегрированы в разработке высокотехнологичных компьютерных виртуальных реальностей – программно-аппаратных комплексов.

3) Согласно третьей, указанной выше, точке зрения **наука развивалась, ориентируясь на развитие технических аппаратов и**

инструментов и представляет собой ряд попыток исследовать способ функционирования этих инструментов.

Германский философ Гернот Беме приводит в качестве примера теорию магнита английского ученого Вильяма Гильберта, которая базировалась на использовании компаса. Аналогичным образом можно рассмотреть и возникновение термодинамики на основе технического развития парового двигателя. По мнению Беме, техника ни в коем случае не является применением научных законов, скорее, в технике идет речь о моделировании природы сообразно социальным функциям.

Это утверждение отчасти верно, поскольку прогресс науки зависел в значительной степени от изобретения соответствующих научных инструментов. Вспомним имена великих ученых, бывших одновременно инженерами и изобретателями: Д. У. Гиббс – химик-теоретик – начал свою карьеру как механик-изобретатель; Дж. фон Нейман начал как инженер-химик, далее занимался абстрактной математикой и впоследствии опять вернулся к технике; Н. Винер и К. Шеннон были одновременно и инженерами и первоклассными математиками. Без сомнения, прогресс техники сильно ускоряется наукой; верно также и то, что «чистая» наука пользуется техникой, т.е. инструментами, а наука была дальнейшим расширением техники. Но это еще не означает, что развитие науки определяется развитием техники. К современной науке, скорее, применимо противоположное утверждение.

4) Наиболее реалистической и исторически обоснованной точкой зрения является та, которая утверждает, что **вплоть до конца XIX века регулярного применения научных знаний в технической практике не было, но это характерно для технических наук сегодня.** В течение XIX века отношения науки и техники частично переворачиваются в связи с «обнаучиванием» техники. Этот переход к научной технике не был, однако, однонаправленной трансформацией техники наукой, а их

взаимосвязанной модификацией. Другими словами, «обнаучивание техники» сопровождалось «технизацией науки».

Техника большую часть своей истории была мало связана с наукой; люди могли делать и делали устройства, не понимая, почему они так работают. В то же время естествознание до XIX века решало в основном свои собственные задачи, хотя часто отталкивалось от техники. Инженеры, провозглашая ориентацию на науку, в своей непосредственной практической деятельности руководствовались ею незначительно. После многих веков такой «автономии» наука и техника соединились в XVII веке, в начале научной революции. Однако лишь к XIX веку это единство приносит свои первые плоды, и только в XX веке наука становится главным источником новых видов техники и технологии.

Современный этап научно-технической революции протекает на основе глубокого использования достижений фундаментальной науки, выступает в качестве главного фактора интенсификации всей экономики, концентрирует внимание на массовом тиражировании наукоемких видов продукции и предполагает активизацию человеческой деятельности. Техника всегда развивалась в социальной среде, и связь общества с техникой воздействовала на ее развитие и функционирование. Техника всегда выступала как социальный феномен.

Взаимосвязь науки и техники подчеркивается и сложившейся на сегодня системой фундаментальных и прикладных исследований в технических науках. **Прикладное исследование** – это такое исследование, результаты которого адресованы производителям и заказчикам и которое направляется нуждами или желаниями этих клиентов, **фундаментальное** – адресовано другим членам научного сообщества. Современная техника не так далека от теории, как это иногда кажется. Она не является только применением существующего научного знания, но имеет творческую компоненту. Поэтому в методологическом плане техническое

исследование (т.е. исследование в технической науке) не очень сильно отличается от научного. Для современной инженерной деятельности требуются не только краткосрочные исследования, направленные на решение специальных задач, но и широкая долговременная программа фундаментальных исследований в лабораториях и институтах, специально предназначенных для развития технических наук. В то же время современные фундаментальные исследования (особенно в технических науках) более тесно связаны с приложениями, чем это было раньше.

Рекомендуемая литература

1. Горохов, В.Г. Основы философии техники и технических наук / В.Г. Горохов. – М., 2004.
2. Горохов, В.Г. Русский инженер и философ техники Петр Климентьевич Энгельмейер (1855-1941) / В.Г. Горохов. – М., 1997.
3. Иванов, Б.И. Становление и развитие технических наук / Б.И. Иванов, В.В. Чешев. – Л., 1977.
4. Козлов, Б.И. Возникновение и развитие технических наук. Опыт историко-теоретического исследования / Б.И. Козлов. – Л., 1988.
5. Ленк, Х. Размышления о современной технике / Х. Ленк. - М., 1996.
6. Никифоров, А.Л. Философия науки: история и методология / А.Л. Никифоров. – М., 1998.
7. Проблемы социальной истории науки и техники. – М., 1996.
8. Степин, В.С. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В.С. Степин, Л.Ф.Кузнецов. – М., 1994.
9. Степин, В.С. Философия науки и техники / В.С. Степин, В.Г.Горохов, М.А.Розов. – М., 1996.
10. Философия науки / под ред. С.А. Лебедева: Учебное пособие для вузов. – М., 2004.

2.4.2. Техника и деятельность

Исследование техники в сфере определенного вида человеческой деятельности является антропологическим аспектом ее анализа. В этом случае техника включается в состав технической деятельности, которая понимается как творческая деятельность, направленная на преобразование природы с целью удовлетворения разнообразных жизненных человеческих (индивидуальных и общественных) потребностей. Понимание творчества как деятельности человека, создающего материальные и духовные ценности, которые обладают общественной значимостью, отражает социальный аспект творчества.

Творческая деятельность предполагает самостоятельность, гибкость, направленность на постановку и решение проблем, воображение, комбинационные способности и другие аналитико-синтетические мыслительные способности, а также упорство, уверенность в себе, жажду знаний, стремление к изобретениям и экспериментам, готовность к риску. Творчеству присуще особое, игривое отношение к действительности, к себе, способность к диалектическому отрицанию, ироническое преодоление устоявшихся норм, правил, скептицизм.

Деятельность человека весьма многообразна. Поэтому возможны различные виды творчества – художественное, научное, техническое и др. Важнейшим видом человеческой деятельности и соответственно творчества является техническая деятельность и техническое творчество, выступающее в самых разнообразных формах, но имеющее свои специфические черты.

Деятельность любого вида не сводится к процессуированию. Она включает в себя **субъекта** деятельности, в нашем случае инженера, технолога, конструктора, исследователя, экспериментатора, т. е. человека, обладающего **Потребностью** и **Способностью** к технической деятельности. Техническая деятельность субъекта ориентирована на

определенный **объект** (естественная и искусственная реальность), границы (горизонты) которого постоянно расширяются. Техническая деятельность осуществляется при помощи различных **средств** (приборы, аппаратура, измерительная техника и пр., вплоть до космических кораблей). Техническая деятельность совершается как совокупность различных процедур, операций, действий, функций, которые в совокупности характеризуют **процесс** технической деятельности (разработка, конструирование, испытание, эксперимент и все другие функции субъекта). **Условия** – это компоненты других деятельностей, включенные в техническую деятельность (экономические, финансовые, кадровые, управленческие и иные ресурсы). **Результат** – это не только реализованная цель – **продукт**, но и побочные, дополнительные, неожиданные следствия – **отход**. Техническая деятельность не является хаотическим процессуированием названных компонентов. Она нуждается в их организации, структурировании, что и создает **систему** технической деятельности как структурированный состав. Система технической деятельности функционирует не в вакууме, а в социальной среде. В этой среде существуют другие системы деятельностей (экономическая, образовательная, управленческая, медицинская и пр.), которые образуют **среду** как потенциал и активную сферу научной деятельности.

Рассмотрим инженерную деятельность как наиболее яркий пример технической деятельности.

Начало технической деятельности уходит в глубокое прошлое человеческой истории. Оно связано со становлением *Homo sapiens* – человека разумного и переходом от собирательства даров природы к преобразованию природных агентов в соответствии с потребностями человека и общества.

Слово **инженер** произошло от латинского слова *ingenium* – хитроумный, остроумный, изобретательный. Словом «инженер» стали

называть создателей некоторых военных машин во втором веке, а впоследствии – творцов всяких хитроумных устройств. Заметим, что параллельно появилось слово **машина** для обозначения подъемного устройства в древнегреческом театре.

В современном значении фигура инженера появляется в XVIII веке с возникновением крупного машинного производства. Именно в конце XVIII – начале XIX веков в Западной Европе начинается этап крупного машинного производства, основанный на сознательном применении науки в производственном процессе. Инженер своей деятельностью, как бы соединяя науку с производством, становится проводником науки в производстве.

Инженерная деятельность – это самостоятельный специфический вид технической деятельности всех научных и практических работников, занятых в сфере материального производства. В современной своей сущности «инженерная деятельность – это техническое применение науки, направленное на производство техники и удовлетворение общественных технических потребностей»²³. В процессе деятельности инженера законы науки из своей теоретической формы трансформируют в технические принципы, которые находят свое практическое применение. Эта деятельность обладает определенной степенью риска, которая считается неизбежной. С целью обеспечения необходимой надежности создаваемых технических средств и технологии создаются методы и средства преодоления этого риска путем установления определенных параметров, стандартов и использования статистического учета случаев возможных аварий. Поэтому по своему характеру инженерная деятельность является преимущественно духовной деятельностью в сфере материального производства. Комиссия Союза немецких инженеров, занимаясь «основами оценки техники», определила основные ценностные критерии инженерной деятельно-

²³ Шаповалов, Е.А. Общество и инженер / Е.А. Шаповалов. – Л., 1984. – С. 39.

сти: способность функционирования и надежность, экономичность, благосостояние, здоровье, безопасность, экологичность, качество общества и развитие личности»²⁴.

Инженеры в процессе своей деятельности разрешают определенные противоречия, возникающие в ходе технического и вообще общественного прогресса. Одним видом таких противоречий являются **противоречия между создаваемыми артефактами и теми законами природы**, по которым создаются эти технические устройства: инженер, преодолевая эти противоречия, стремится к максимальному воплощению законов природы в технике. Другой вид противоречий – это противоречия социального порядка - между **возникшими техническими задачами и техническими возможностями**. Эти технические противоречия – не противоречия самой техники, а те противоречия, которые разрешает субъект в процессе своей инженерной деятельности. Разрешая эти противоречия, инженер в процессе своей деятельности непременно учитывает экономические, эргономические, организационные и другие факторы.

Во внутренней структуре технической деятельности первой стадией будет **изобретение**, затем – **проектирование**, в ходе которого идеальная модель воплощается в рабочих чертежах, **конструирование** – материальное воплощение изобретения в техническом устройстве и, наконец, промышленное освоение и внедрение в производство.

Традиционно считалось несомненным и четким различие между открытием и изобретением. «*Изобрести* что-то, – писал И. Кант, – это совсем не то, что *открыть*; ведь то, что *открывают*, предполагается уже существующим до этого открытия, только оно не было известным,

²⁴ Философия техники // Вопросы философии. – 1993. – № 10. – С. 116.

например Америка до Колумба; но то, что *изобретают*, например порох, не было никому неизвестно до мастера, который его сделал»²⁵.

Но подобное разделение не всегда однозначно. Так, открытие свойств электричества привело к изобретению электродвигателя. В других, напротив, в изобретенном объекте впоследствии открывают нечто новое, что до того было неизвестно. Э. Торричелли изобрел барометр, а открыл атмосферное давление. В. Франклин изобрел громоотвод, а открыл электрическую природу молнии. Открытия и изобретения тесно взаимосвязаны друг с другом особенно на современной стадии научно-технического прогресса.

Процесс изобретательства проходит определенные этапы: постановка проблемы, ее анализ, решение и «критический фильтр». Именно этими тремя критериями оценивается новое в процессе развития технического творчества.

Можно заключить, что инженерная деятельность – это деятельность в сфере материального производства, имеющая техническую направленность. Она нацелена на превращение природного в социально значимое с целью удовлетворения определенных потребностей людей, в силу чего сама техника выступает как преодоление природы посредством человеческого сознания. Инженерная деятельность аккумулирует производственный опыт и использует научные знания, отличается высокой степенью интеллектуального творчества, протекает преимущественно в социальной среде и зависима от внешних социокультурных факторов.

²⁵ Кант, И. Антропология с прагматической точки зрения / И. Кант Соч., т.6. М., 1966. – С. 466.

Рекомендуемая литература

1. Багдасарян, Н.Г. Профессиональная культура инженера. Механизмы освоения / Н.Г. Багдасарян. – М., 1998.
2. Белозерцев, В.И. Техническое творчество / В.И. Белозерцев. – Ульяновск, 1975.
3. Горохов, В.Г. Философия техники как теория технической деятельности и проблемы социальной оценки техники / Горохов В.Г. // Философские науки. – №1,2,3,4. – 2006.
4. Горохов, В.Г. Формирование и развитие инженерной деятельности / В.Г. Горохов, В.М. Розин // Философские вопросы технических знаний. – М., 1984.
5. Гуманитарная подготовка инженера: Сб. научн. трудов. – Н. Новгород, 1994.
6. Диалектика и теория творчества. – М., 1987.
7. Феликс, Р. Зодчие 21 века. Смелые проекты ученых, изобретателей и инженеров / Р. Феликс, М. Патури. – М., 1983.
8. Философия техники // Вопросы философии, 1993. – № 10.
9. Философия техники в ФРГ. М., 1989.
10. Шаповалов, Е.А. Общество и инженер / Е.А. Шаповалов. – Л., 1984.

2.4.3. Техника и ответственность инженера

Проблемы негативных социальных и других последствий техники, проблемы этического самоопределения инженера возникли с самого момента появления инженерной профессии. Леонардо да Винчи, например, был обеспокоен возможным нежелательным характером своего изобретения и не захотел 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. Еще ранее – в XV столетии – люди уже были озабочены тем, какие социальные проблемы принесет с собой новая техника. Например, в акте Кельнского городского совета (1412 г.) было записано следующее: «К нам явился Вальтер Кезингер, предлагавший построить колесо для прядения и кручения шелка. Но, посоветовавшись и подумавши, совет нашел, что многие в нашем городе, которые кормятся этим ремеслом, погибнут тогда. Поэтому было постановлено, что не надо строить и ставить колесо ни теперь, ни когда-либо впоследствии». Конечно, подобные решения тормозили технический и экономический прогресс, приходили в противоречие с требованиями нарождающейся рыночной экономической системы. Однако 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. 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. Перед лицом вполне реальной экологической катастрофы, могущей быть результатом технологической деятельности человечества, необходимо переосмысление самого

представления о научно-техническом и социально-экономическом прогрессе.

В нашей стране долгие годы нравственное измерение техники рассматривалось, прежде всего, с точки зрения предоставляемых ею возможностей для достижения идеалов общественного развития – построения социалистического, а затем и коммунистического общества. Негативные же (и в материальном, и в нравственном отношении) последствия развития техники связывались главным образом с теми формами, которые принимает такое развитие в капиталистических странах.

Вместе с тем в значительной степени благодаря осознанию экологических последствий индустриального развития в исследованиях советских ученых, посвященных социально-философским проблемам техники и инженерной деятельности, в 70–80-е годы все чаще ставятся вопросы об ответственности (в том числе и моральной) тех, кто эту деятельность осуществляет, и тех, кто управляет ею. При этом акцент переносится с участия в нравственно оправданном «общем деле» на важность индивидуальных знаний, умений и моральных качеств. В книге В.П. Булатова и Е.А. Шаповалова «Наука и инженерная деятельность» как два взаимосвязанных явления рассматриваются недостаточно ответственное отношение инженера к результатам проекта и падение престижа инженерной профессии. Эти негативные явления, считают авторы, обусловлены не сущностью социалистического труда, а социально-технологическими условиями инженерной деятельности и, в частности, тем обстоятельством, что очень часто инженер имеет дело с довольно мелкими деталями проекта, не видя его в целом и потому не имея возможности оценить его последствия и принять их во внимание.

Изменение социально-политической ситуации в нашей стране в конце 80-х – начале 90-х годов оказалось существенным образом связанным и с изменением отношения (на неофициальном и официальном

уровнях) к системе социально-политического и хозяйственного устройства стран Запада. Эти изменения выразились и в ином взгляде на нравственные аспекты развития техники в западных государствах и соответственно на способы осмысления и попытки решения возникающих здесь проблем, предпринимаемые западными учеными.

Инженерная этика концентрируется на поведении индивида – инженера и на выработке этических норм, регулирующих его профессиональную деятельность. Инженерная этика относится к типу так называемых прикладных этик (наряду с биомедицинской этикой, экологической этикой, компьютерной этикой). Среди прикладных этик можно, в свою очередь, выделить профессиональные этики – такие, как врачебная этика или этика адвокатов.

Об инженерной этике правомерно говорить и как об области научных исследований и образовательной дисциплине, и как о совокупности этических норм, регулирующих профессиональную деятельность инженера. Эти нормы могут существовать (и обычно существуют) в виде «неписанных правил», но могут получать формулировки в этических кодексах.

Инженерная этика как совокупность (или система) норм, регулирующих поведение инженера, существовала всегда. К числу ее норм можно отнести такие, как необходимость добросовестно исполнять свою работу; создавать устройства, которые приносили бы людям пользу и не причиняли бы вреда (особый случай в этом отношении – военная техника); ответственность за результаты своей профессиональной деятельности; определенные формы отношений (обычаи и правила, регулирующие отношения) инженера с другими участниками процесса создания и использования техники. Ряд таких норм фиксируется в юридических документах – например, в законах, относящихся к вопросам безопасности, интеллектуальной собственности, авторского права. Некоторые нормы

профессиональной деятельности инженеров закреплены в административных установлениях, регулирующих деятельность той или иной организации (предприятия, фирмы, института и т.д.).

Вместе с тем в осознании этических норм профессиональной деятельности играет свою роль объединение инженеров в профессиональные сообщества (ассоциации) с целью создания условий как для лучшего удовлетворения своих интеллектуальных потребностей, так и для защиты материальных интересов. Такого рода ассоциации в странах Запада осуществляют функции поддержки инженеров, в частности в тех случаях, когда профессиональный долг инженера в отношении общества (например, соображения безопасности того или иного проекта для окружающих) вступает в противоречие с непосредственными интересами фирмы, где он работает.

Известный американский исследователь гуманитарных аспектов техники Карл Митчем приводит пример ситуации, когда потребовалась такого рода поддержка. Компания BART в Калифорнии вела строительство автоматической системы, управляющей железнодорожным движением. Трое из инженеров, занятых в этих работах, серьезно усомнились в безопасности данной системы. В течение года они неоднократно выражали свою озабоченность (и устно, и письменно) руководству компании, но их доводы оставались без внимания. Тогда они обратились непосредственно к членам компании, минуя ее руководство. Их доклады были распространены среди всех членов и менеджеров компании, стали известны прессе. В феврале 1972 г. состоялись публичные слушания, в результате которых было выражено доверие руководству BART, а «инженеры-возмутители спокойствия» были уволены. Они, однако, обратились в Калифорнийское общество профессиональных инженеров и заявили, что стремились действовать в соответствии с имеющимся в этическом кодексе этого общества пунктом, утверждающим,

что «общественное благо первостепенно» и что «необходимо уведомлять соответствующие органы о любых обнаруженных факторах, создающих угрозу безопасности и здоровью людей». В июне 1972 г. общество представило документы в поддержку этих инженеров в Калифорнийский сенат, а в октябре того же года поезд, управляемый данной системой, не смог из-за ошибки системы остановиться на станции и несколько пассажиров было ранено. Позже Институтом инженеров в области электротехники и электроники была учреждена премия «За выдающееся служение интересам общества» и первыми ее получили (в 1978 году) эти три инженера.

Вместе с тем эффективность этических кодексов оставляет желать лучшего даже в странах с сильными профессиональными инженерными обществами и ассоциациями. Она существенным образом зависит и от заинтересованности инженера быть членом данной профессиональной ассоциации (ибо нарушение кодекса может повлечь исключение из ассоциации), а также от способности сообщества установить в том или ином конкретном случае сам факт нарушения.

Рекомендуемая литература

1. Бондарь, А. В. Основоположения и главные проблемы социальной философии техники инженериата / А. В. Бондарь. – Хабаровск, 2003.
2. Горохов, В. Г. Концепции современного естествознания и техники : Учеб. пособие для студентов вузов / В. Г. Горохов. – Москва, 2000.
3. Громыко, А. И. Основы технического творчества. Учеб. пособие для инженеров и науч. работников / А. И. Громыко. – Красноярск, 1999.
4. Инженерная деятельность: история, методология, социальные проблемы. – Минск, 1990.
5. Инженерная этика в России и США. Ч. 1. – М., 1997.

6. Каргин, Н. И. Профессиональный эталон инженера, осуществляющего инновационную деятельность в системе промышленного производства / Н. И. Каргин. – Москва; Ставрополь, 2005.
7. Образование, наука и инженерная деятельность в социокультурном пространстве эксклавного региона: история, актуальные проблемы, перспективы. – Калининград, 2007.
8. Розин, В.М. Философия техники / В.М. Розин. – М., 2001.
9. Розин, В.М. Философия техники: история и современность / В.М. Розин. – М., 1997.
10. Хунинг, А. Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности / А. Хунинг // Философия техники в ФРГ. – М., 1989.

2.4.4. Техника и общество

Общественный прогресс – это необратимое и закономерное развитие общества от его низших ступеней к высшим, протекающее в эволюционных и революционных формах и охватывающее собой все стороны общественной системы как социальной формы движения материи.

На различных этапах развития общества те или иные политические, социальные, экономические или технические факторы могут выступать в качестве ведущих. Так, на рубеже XX и XIX веков главную роль в общественном развитии России играла политика, определяющая многие стороны материальной и духовной жизни общества, в том числе развитие и функционирование техники.

Выше мы говорили о смене типов цивилизации и технологии, лежащей в основании подобной модели исторического процесса. Сегодня в философии техники эта цивилизационная модель используется все чаще. Заметим, что диалектика взаимосвязи общества и техники состоит не только в том огромном воздействии, которое оказывает техника на развитие общества, но и, прежде всего, в социальной обусловленности, зависимости развития техники от общества.

Диалектика общественного и технического прогресса проявляется, прежде всего, в социальной обусловленности развития техники. Именно общество формулирует социальные заказы, определяет финансовые возможности, общую направленность технического прогресса, его перспективы. Технологическая необходимость есть способ проявления общественной. Как социальный феномен техника подчиняется и общесоциологическим закономерностям. Поэтому, в целом, в главной своей тенденции технический прогресс, его темпы, результативность и направленность определяются обществом.

Необходимо отметить, что технический прогресс оказывает обратное воздействие на развитие общества, является одной из могучих движущих сил этого развития. Ускорение технического прогресса заставляет нас умножать усилия для ускорения решения ряда социальных проблем, а замедление темпов технического прогресса заставляет людей прилагать огромные усилия для решения возникающих проблем, ликвидации негативных сторон общественной жизни.

Необходимо отметить амбивалентный характер воздействия техники на общественный прогресс. Непосредственная цель достигается с помощью определенной техники, однако эта техника может вызвать не ожидаемые и не желательные последствия. Например, каждое воскресное издание газеты «Нью-Йорк таймс» поглощает несколько гектаров леса. Повышение количества вырабатываемой энергии с огромной скоростью уничтожает невозполнимые запасы нефти, газа, угля. Средства защиты древесины приводит к отравлению организма. Химические удобрения отравляют пищевые продукты. Подобный перечень можно было бы продолжить. Технический прогресс имеет свою цену, которую должно платить общество.

Особую противоречивость воздействия на общество оказывает современный этап научно-технической революции. Так, возникновение работы на дому в результате компьютеризации информационной сферы имеет ряд преимуществ. К их числу можно отнести: экономию времени и горючего при переездах, лучшее использование времени работника путем самостоятельности его планирования и рационального чередования труда и отдыха, более полное использование рабочей силы за счет вовлечения в процесс труда домохозяйек и пенсионеров и улучшение территориального распределения рабочей силы, укрепление семьи, снижение расходов на содержание контор. Но эта работа имеет и отрицательные последствия: нераспространение на работающих на дому систем социального

страхования, потеря социального контакта с коллегами, усиление чувства одиночества, появление отвращения к работе.

В связи с перечисленными проблемами кратко остановимся на некоторых современных технических достижениях, которые оказывают наиболее серьезное воздействие на человеческое общество.

1. Новейшие достижения ядерной техники остаются, прежде всего, военным фактором, возможным скачком к еще худшим бедствиям, но в сознании людей все это утрачивает новизну, перестает быть ужасающим и пугающим. В действительности дело обстоит еще хуже, потому что ядерное вооружение не подпадает под действие международных соглашений. Напротив, оно все более распространяется и становится все более грозным. Исследования в этой области поглощают львиную долю расходов из научного и технического бюджета. Всему этому пока не видно конца.

2. Наступает время робототехники, автоматизации производственных процессов, относительного роста производительности труда, уменьшения общего рабочего времени, повышения роли высококвалифицированного труда. Это будет время непрекращающейся революции аппаратуры и оборудования.

3. Информационная техника уходит все дальше вперед, приобретая все новые способности, все большую емкость программирования, становясь все более быстродействующей и компактной, проникая во все сферы производства и распределения, подвергая своему воздействию науки об обществе и природе, преобразая весь ход научного познания от космических исследований до расчета работы супермаркетов, обеспечивая своевременность решений во всех сложнейших видах планирования экономики от национальных до международных масштабов в работе лотерейных комиссий и налоговых контор. И эта бесшумная программно-математическая революция далека от своего завершения.

4. Сейчас еще трудно оценить социальные последствия так называемой «зеленой революции». Успех подобного предприятия открыл бы возможность превратить сегодняшние пустыни в цветущие поля; трудно даже сказать, к каким социальным последствиям это могло бы привести.

5. Биоинженерия приводит к новым успехам медицины, достигаемым посредством генетического воздействия на микроорганизмы, способные преобразовать фармацевтику; возрождению впечатляющих проектов улучшения человеческого генофонда, проектов, таящих в себе те же опасности, на какие еще в 20-х годах указывали критики евгеники, но уже в гораздо большей степени приближенные к своей практической реализации; угроза бактериологической войны; фантастические возможности для производства животной и растительной пищи, открываемые через управляемую эволюцию, сменяющую в хозяйственной деятельности медленно работающие механизмы естественного отбора.

6. Контроль над рождаемостью, и вообще контроль над народонаселением, не выглядит полной технической неожиданностью. Если бы осуществление эффективного контроля за рождаемостью оказалось невозможным, это могло бы иметь исключительно опасные социальные последствия.

7. Средства массовой информации уже давно перешагнули рамки возможностей обычной журналистики, радио и кино; сейчас на первый план выходит современное телевидение, которое благодаря спутникам связи приобрело всепланетную аудиторию как объект навязчивого манипулирования.

8. Медицинская техника нашего столетия и питающие ее источники прикладного естествознания, в свою очередь стимулируемые и ускоряемые успехами биологии, химии и физики, открывают для себя все новые поля исследования и применения. Например, великолепное диагностическое

оборудование, использующее компьютерную вычислительную систему, или аппараты, заменяющие некоторые органы человека (искусственная почка), воплощают в себе осуществленные возможности техники, поставленной на службу охраны здоровья человека.

9. Процесс научного исследования обладает относительной автономностью и ведет к революциям в науке и технике, большим и малым. Но такие научные и технические революции в наше время революционизируют и социальную сферу; поэтому автономность науки и техники при более глубоком рассмотрении весьма относительна: наука проникает в производство, будучи опосредована техникой.

11. На службу ставятся достижения всемирной науки и техники, использование земных ресурсов во все большей степени подчиняется механизмам как регионального, так и всемирного рынков. С математической, формальной стороны управляемая, централизованная экономика в региональном, если не во всемирном, масштабе возможна лишь при использовании высокоскоростных компьютерных систем и кибернетических устройств с обратной связью, дающих шансы согласовать интересы локальных и центральных органов власти, но в такие системы должны быть введены различные параметры (характеризующие как внутренне присущие, так и прагматические ценности), выведенные из социального анализа уровней жизни.

Последствия этих и других технических достижений для человеческого общества можно условно разделить на четыре группы: политические, социальные, духовные и экологические.

1. Политические: опасности, вытекающие из элитарного характера научно-технического сообщества, могут перевесить преимущества, достигаемые с помощью специализированного обучения и практики; во-первых, обесценивается участие демократических институтов в принятии важнейших решений из-за их научно-технической некомпетентности, сама

процедура выбора представителей в эти институты ставится под вопрос; во-вторых, тормозится или обесмысливается развитие общественного самоуправления (наподобие органов рабочего контроля на промышленных предприятиях, в сфере торговли или в других сферах общественной жизни); в-третьих, преувеличивается необходимость для общества мириться с чрезмерным элитизмом из-за постоянно раздуваемой угрозы безопасности и подчеркиваемой ролью научно-технической элиты в обеспечении быстрого военного реагирования на эту угрозу.

2. Социальные: научно-технические нововведения, успешные или неудачные, реально достижимые или только обещанные, выступают как фактор, подрывающий, дестабилизирующий, ставящий под вопрос устоявшийся уровень общественного сознания. Это происходит потому, что, во-первых, научно-технический прогресс бросает вызов власти, силе, значимости и даже самому существованию как буквальных, так и фигуральных символов и ритуалов традиционных религиозных и эстетических переживаний во всех их формах; во-вторых, он укрепляет в сознании людей символический фетиш науки и техники или, иначе говоря, превращает науку в антинауку, рациональное в иррациональное; в-третьих, он преобразует житейские отношения между людьми, изменяя социальные отношения производства, потребления и коммуникации; в-четвертых, он преобразует социальные представления о том, что является удовольствием в исполнении желаний, ослабляя при этом действие культурных традиций, лишая индивида опоры на них, отдавая его во власть иррациональных и бесцеремонных, цепких манипуляций; в-пятых, техника элитарного социального планирования отчуждается от человека, воспринимается им как разрозненный хаос сиюминутных, односторонних решений, не имеющих связи с реальными жизненными устремлениями людей, превращающих их в безликую массу; в-шестых, всеобщий характер

глобальных проблем в сочетании с безудержным техническим оптимизмом вступает в конфликт с жизненным опытом конкретного человека.

3. В духовном плане технологическое общество ставит проблемы и выдвигает критерии их объяснения и решения, обеспечивает человеческими и материальными ресурсами, создавая, но одновременно и разрушая устои жизненной культуры; технические новшества создают свою собственную политэкономия культуры, наряду с политэкономией науки.

Ученые обязаны исследовать – измеряются ли успехи техники и науки по шкале гуманизма; отвечают ли они потребностям индивидуального развития людей; нужна ли какая-то сверхобычная техника для преодоления глобальных опасностей, грозящих человечеству; не следуют ли за сиюминутными и конъюнктурными успехами непредвиденные и долговременные неудачи; не становится ли чудо науки чем-то подобным религиозным чудесам в сознании масс, а научная аргументация не превращается ли в религиозную риторику; содействует ли научно-технический прогресс сплочению всего человечества?

Мы еще далеки от удовлетворительного понимания радостей и печалей, достижений и провалов, которыми полна техническая эпопея современного общества. Среди множества различных технических альтернатив мы - ученые, техники и философы – должны научиться предвидеть опасности и благоприятные возможности, должны осуществлять свой выбор с чувством реальной возможности следовать подлинно человеческим ценностям.

Об экологических последствиях развития техники следует говорить отдельно.

Рекомендуемая литература

1. Аггаци, Э. Моральное измерение науки и техники / Э. Аггаци. – М., 1998.
2. Ефременко, Д.В. Введение в оценку техники / Д.В. Ефременко. – М., 2002.
3. Мамфорд, Л. Миф машины. Техника в развитии человечества / Л. Мамфорд. – М., 2001.
4. Муравых, А.И. Философия экологической безопасности / А.И. Муравых. – М., 1997.
5. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук. – М., 2006.
6. Степин, В.С. Саморазвивающиеся системы и перспективы техногенной цивилизации / В.С. Степин // Синергетическая парадигма. – М., 2000.
7. Попкова, Н.В. Техносфера как техногенная среда для существования человечества / Н.В. Попкова // Социально-гуманитарные знания. – 2005. – № 5. – С. 324–331.
8. Фукуяма, Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции / Ф. Фукуяма. – М., 2004.
9. Человек. Наука. Цивилизация. – М., 2004.
10. Юнгер, Ф.Г. Совершенство техники / Ф.Г. Юнгер. – СПб., 2002.

2.4.5. Техника и окружающая среда

С тех пор, как В.И. Вернадский впервые установил превращение природопреобразующей деятельности человечества в глобальный фактор эволюции биосферы, процесс ее технизации зашел столь далеко, что сегодня на поверхности Земли господствует искусственная «вторая природа». Существующая естественная природа уже не является таковой в полном смысле, поскольку атмосфера, гидросфера и геосфера планеты претерпели глубокие техногенные изменения. В определенном смысле искусственным стало даже околоземное космическое пространство, «замусоренное» остатками космотехники и пронизанное излучениями технических средств во всем диапазоне электромагнитных волн.

Далеко зашел техногенный процесс количественных и качественных изменений животного и растительного мира Земли, сохранение остатков которого уже невозможно без специальной технико-технологической поддержки. Но развертывание технической среды обитания человека и происходящее при этом быстрое вытеснение естественного искусственным не исчерпывает проблему оценки современного состояния системы человек – техника – природа. Медики полагают, что под воздействием технико-технологических факторов практически необратимо изменился состав микрофлоры в кишечнике человека, вне симбиоза с которой невозможно функционирование человеческого организма. Человечество уже не может существовать независимо от внешней технической оболочки, так как составляет с ней целостную, делимую только в анализе человеко-техническую систему.

Все это, легко подтверждаемое бесспорными фактами, обобщающими статистическими и прочими данными, свидетельствует, что технический мир, в структуру которого органически включен человек, не утопия, а реальность. Учитывая меру включенности человека в технику и степень проникновения и включения техники в мир людей и в самого

человека, впору ставить вопрос о превращении человека разумного, *Homo sapiens*, в человека искусственного, *Homo technicus*.

Современный экологический кризис, вызванный уровнем развития техносферы, характеризуется следующими проявлениями:

- постепенное изменение климата планеты вследствие изменения баланса газов в атмосфере;
- общее и местное (над полюсами, отдельными участками суши) разрушение биосферного озонового экрана;
- загрязнение мирового океана тяжелыми металлами, сложными органическими соединениями, нефтепродуктами, радиоактивными веществами, насыщение вод углекислым газом;
- разрыв естественных экологических связей между океаном и водами суши в результате строительства плотин на реках, приводящий к изменению твердого стока, нерестовых путей и т.п.;
- загрязнение атмосферы с образованием кислотных осадков, высокотоксичных веществ в результате химических и фотохимических реакций;
- загрязнение вод суши, в том числе речных, служащих для питьевого водоснабжения, высокотоксичными веществами, включая диоксины, тяжелые металлы, фенолы;
- опустынивание планеты;
- деградация почвенного слоя, уменьшение площади плодородных земель, пригодных для сельского хозяйства;
- радиоактивное загрязнение отдельных территорий в связи с захоронением радиоактивных отходов, техногенными авариями и т.п.;
- накопление на поверхности суши бытового мусора и промышленных отходов, в особенности практически неразлагающихся пластмасс;

- сокращение площадей тропических и северных лесов, ведущее к дисбалансу газов атмосферы, в том числе сокращению концентрации кислорода в атмосфере планеты;

- загрязнение подземного пространства, включая подземные воды, что делает их непригодными для водоснабжения и угрожает пока еще мало изученной жизни в литосфере;

- массовое и быстрое, лавинообразное исчезновение видов живого вещества;

- ухудшение среды жизни в населенных местах, прежде всего урбанизированных территориях;

- общее истощение и нехватка природных ресурсов для развития человечества;

- изменение размера энергетической и биогеохимической роли организмов, переформирование пищевых цепей, массовое размножение отдельных видов организмов;

- нарушение иерархии экосистем, увеличение системного однообразия на планете.

Экологически разрушительный характер современного природопользования обусловлен типом доминирующей в настоящее время цивилизационной модели, основу которой составляют либеральная рыночная экономика и идеалы потребительского общества. Однако непосредственно отрицательное «материализованное» воздействие на биосферу оказывают созданные человечеством производства, технические устройства. Поэтому острое экологических движений направлено в основном на них, а в общественном сознании и некоторых философских работах техника демонизируется.

Если принять, что экологический императив может быть детализирован до уровня конкретных количественных показателей допустимых техногенных воздействий (величины и состава выбросов,

интенсивности излучений, т.е. с учетом их одновременного воздействия на биоту), то эти данные могут выступать в роли параметров в заданиях на проектирование и размещение тех или иных технологий и оборудования. Собственно говоря, это направление экологизации техносферы очевидно и практикуется в тех регионах, где позволяет состояние экономики. Насколько оно существенно для решения или хотя бы снятия остроты глобальных экологических проблем? Имеются ли принципиальные ограничения по видам реализуемых в биосфере техногенных процессов?

В свете вышесказанного имеет смысл редуцировать проблему взаимоотношения человека и окружающей среды, общества и природы к проблеме соотносительности техносферы и биосферы и, глубже, – естественного и искусственного. Тогда обсуждение возможности коэволюции природы и общества и реализации устойчивого развития сможет опираться на анализ уже сложившихся форм сосуществования естественного и искусственного. Эти формы обусловлены историческим развитием практически преобразовательной и познавательной деятельности человечества, техники и науки как проявлений творческого гения человека в земных условиях.

Все элементы техники в техносфере соединены связями того или иного происхождения и назначения. Образование этих связей происходит в ходе смены поколений техники и умножения технологий в историческом процессе коэволюции человека и природы. *Техносфера – синтез естественного и искусственного, созданный человеческой деятельностью и поддерживаемый ею для удовлетворения потребностей общества.*

Человек не только действует, работает, но и живет в техносфере. Замещение естественного окружения рукотворным, искусственным, преобразованным создает новые чувственно-предметные реалии бытия. Возникает не только преображенный, другой, квазиприродный материальный мир, но и действительность сознания, мир ноуменов,

культуры, образа жизни – технос. Это неотъемлемое сопровождение мира практической деятельности человечества.

Человек технически создает "вторую природу" в качестве своей непосредственной среды обитания. Что же привносит в природу человеческая предметно-практическая деятельность? Как изменяются природные процессы?

История техники исследует развивающийся мир техники в системе «человек (общество) – техносфера». Под этим углом зрения техносфера как искусственная материальная организованность *встраивается* в биосферу. Другими словами, мир техники, встраиваемый в биосферу, целенаправленно создававшийся человечеством в непосредственной практически преобразовательной деятельности, стал проявлять себя как феномен, подчиняющийся объективным, т.е. не зависящим от воли людей законам. Люди, ставящие определенные практические цели и достигающие их за счет создания искусственного мира техники, не могут предвидеть *всех* последствий: деятельность шире знания, а жизнь (природа) – деятельности.

Рекомендуемая литература

1. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – М., 2002.
2. Глобальная экологическая перспектива Гео-3. – М., 2003.
3. Мамедов, Н.М. Основы социальной экологии / Н.М. Мамедов. – М., 2003.
4. Мамедов, Н.М. Техническое освоение природы. Глобалистика: энциклопедия / Н.М. Мамедов. – М., 2003.
5. Мамедов, Н.М. Экология и техника (проблемы оптимальной ориентации технического развития) / Н.М. Мамедов. – М., 1998.

6. Моисеев, Н.Н. Экология и будущее / Н.Н. Моисеев. – М., 1996.
7. Муравых, А.И. Философия экологической безопасности / А.И. Муравых. – М., 1997.
8. Ракитов, А.И. Информация, наука, технология в глобальных исторических измерениях / А.И. Ракитов. М., 1998.
9. Рачков, В.П. Человек в современном технизированном обществе: проблемы безопасности развития /В.П. Рачков, Г.А. Новичкова, Е.Н. Федина. – М., 2000.
10. Социальная и экологическая оценка научно-технического развития. – М., 2007.
11. Техника, общество и окружающая среда: материалы междунар. науч. конф. – М., 1998.
12. Храменков, Н.Н. Философский анализ экологической сферы общества / Н.Н. Храменков. – Н. Новгород, ННГАСУ, 1994.

2.5. Современные концепции технических наук

Как мы уже отмечали, технознание изучает технику с различных сторон и выражает интересы различных социальных и профессиональных слоев общества. Один ценностный подход будет у конструктора, другой – у того, кто технику использует в процессе производства, третий – у ученого, видящего в технике материализацию научных знаний, четвертый – у политика, пятый – у религиозного человека и т.д. Все различные аспекты и ценностные подходы в осмыслении техники находят свое интегрированное выражение в технознании в целом и в философии техники как особом виде мировоззрения.

Из истории технознания известно, что вплоть до первой половины XX века происходило формирование **классических технических наук** механического цикла, системы теплотехнических и электротехнических дисциплин²⁶.

Следующий этап – формирование **«постклассической»** концепции технического знания, включающая в его горизонт фрагменты естественных наук (экологии, географии, биологии, физики) и социальных наук (социологии, психологии, экономики) там, где соответствующие знания необходимы для исследования и проектирования технических систем. Если первая, «классическая» концепция технического знания с современных позиций может быть названа редуccionистской, поскольку сводит техническую реальность только к ее объективированной, вещественной стороне, то вторая попыталась исправить этот методологический дефект, введя в анализ техники элементы объемного, стереоскопического подхода. Техника в этой парадигме стала рассматриваться не только под собственно «техническим», но и под

²⁶ Методические материалы для подготовки к кандидатскому экзамену по истории и философии науки. История технических наук. – М., 2005. – С. 11 – 15.

природным и социальным углом зрения, как своего рода «составная реальность».

Однако недостатком новой концепции явился известный эклектизм, искусственность, неизбежные при чисто механическом сочетании разнородных «стилей» знания. Можно сказать, что качественного изменения технического знания по большому счету не произошло, т. к. по существу, методологически оно осталось отъединенным от других областей науки.

«Постклассическая» концепция осознала, что «в техническом знании находит отражение техническая деятельность, здесь воспроизводится как субъектная, так и объектная ее стороны»²⁷. Она позволила понять, что объективно система технического знания требует некоего баланса «собственно технического» и социального знания, и именно этот баланс во многом определяет степень адекватности отражения технической реальности в сознании человека. Однако единство объективной и субъективной сторон технического знания, как оказалось, требует не просто дополнения научных «знаний об объекте» научными «знаниями о субъекте» технического процесса, как это трактуется в рамках второй парадигмы. При подобном механическом уравнивании баланс объективного и субъективного по большому счету достигнут быть не может, поскольку субъект воспринимается по образу и подобию объекта. Он расчленяется на функции и отдельные технически значимые качества; знание о нем, в конечном счете, сводится к общему техническому (в узком понимании) знаменателю и, таким образом, теряет свою социально-гуманитарную специфику, переходя в плоскость чистого «технарства». В результате технические специалисты либо разочаровываются в практической ценности социально-гуманитарного знания, либо трактуют

²⁷ Дмитриева, Л.М. Религия в технизированном обществе / Л.М. Дмитриева.– Омск: изд-во Омского ун-та, 1996.– С. 33.

его как разновидность технического. В первом случае происходит прямой, во втором – завуалированный возврат к привычной «классической» парадигме. Последствия этого далеко выходят за рамки собственно инженерной области, поскольку вместо «гуманитаризации» (и гуманизации) технического мышления происходит, наоборот, «технизация» социально-гуманитарного. Приведем только один пример. Как пишет известный германский социолог техники Вернер Фрике: «То, что исследования индустриальной социологии в основном игнорируют действующих субъектов или безжалостно ограничивают многообразие действующих лиц, участвующих в социальных процессах, связано с принятым в ней слишком узким понятием действительности, а также с отсутствием дискурсного методического инструментария при попытках проведения эмпирических исследований». Согласно Фрике, именно по причине господства техницизма в западной промышленной социологии обычно остаются невостребованными потенциалы субъективного формирования рабочих, служащих и даже инженеров, и «индустриальная социология не делает практически ничего, чтобы эмпирически доказать их существование и возможность влияния на... процессы генезиса техники»²⁸.

Таким образом, ни первая, ни вторая парадигмы технического знания не способны адекватно представить его структуру, поскольку акцентированы исключительно на внешней, материально-технической стороне «техномира».

Сегодня в техническом знании, как и во многих других сферах, разрабатывается «постнеклассическая» концепция, которая позволит структурировать его по органическому принципу внутреннего единства. В основу такой концепции могут быть положены некоторые

²⁸ Фрике, В. Социология техники: становление гуманистической парадигмы / В. Фрике. Часть II // Социологические исследования. – 1993. – № 7. – С. 131 – 132.

методологические принципы, разработанные в русле школы «социологии знания». Кратко ее основные положения формулируются так:

- единство объективной и субъективной сторон знания.
- многообразие форм знания.
- органическая сложность знания.

Рассмотрим **принцип единства объективной и субъективной сторон**. Если «традиционная» в европейской методологии, тяготеющая к позитивизму концепция знания акцентирована на его внешней стороне, на объекте (отсюда объективность как важнейший критерий познавательной деятельности), то социологическая концепция знания «реабилитирует» категорию субъекта. Под ее влиянием в современной философской мысли знание трактуется уже не столько как «проверенный практикой результат отражения» некой объективной действительности, сколько как обладание опытом и пониманием, которые являются правильными и в объективном, и в субъективном отношении. Своего рода девиз данной научно-философской традиции сформулирован К. Манхеймом: «Исследование объекта не есть изолированный акт; оно происходит в определенном контексте, на характер которого влияют ценности и коллективно-бессознательные волевые импульсы»²⁹. Структура знания, таким образом, не исключает, а, напротив, предполагает ценностную и волевою компоненты. В конечном счете, эти компоненты выступают в качестве своего рода матрицы, предопределяющей структуру самой объектной стороны знания. Данная мысль, доведенная до логического завершения, позволила говорить о познании как «социальном конструировании реальности» (П. Бергер, Т. Лукман).

Функциями технического знания в этой связи выступают, с одной стороны, отражение объективно существующих в техносфере связей и отношений, а с другой – адаптация их к сложившейся системе социальных

²⁹ Манхейм, К. Диагноз нашего времени / К. Манхейм. – М.: Юрист, 1994. – С. 10.

и культурных ценностей, интересов, предпочтений и т. д. Игнорирование этой второй функции имеет своим закономерным и неизбежным следствием неразрешимость проблемы развития техники, коренящимся в технической деятельности человека. Получалась классическая апория Зенона: развитие техники имеет место, но оно невозможно! Суть дела заключается в том, что только пройдя субъективную адаптацию и будучи инкорпорировано в структуру субъекта, и прежде всего в его систему ценностей, абстрактное знание о технической материи становится фактором технической деятельности. Познание деятельности, таким образом, фактически тождественно познанию ее субъекта, человека, а это – сфера компетенции социально-гуманитарного знания. Следовательно, субъективную сторону технического знания закономерно представляет не что иное, как социально-гуманитарное знание, и это социально-гуманитарное знание в контексте технического знания считает своим предметом техническую деятельность человека как ключевой момент развития техносферы.

Теперь перейдем к **принципу многообразия форм знания**. В плане содержательном любая система знания образована различного рода представлениями, концепциями, теориями, гипотезами, постулатами и пр., более или менее адекватными действительности с точки зрения определенных критериев рациональности. Эти критерии в каждом конкретном случае разнятся (так, рациональность бывает повседневной, научно-теоретической, производственно-технологической, эстетической, философской и др.), что дает основание говорить о разных формах знания. Применительно к техническому знанию в его современном состоянии правомерно говорить о том, что оно включает широкое многообразие форм, среди которых наиболее важное место занимают **научная, инженерно-проектная, производственно- и социально-технологическая и философская** формы знания.

Современный этап развития технических наук можно назвать этапом формирования **неклассических технических наук**. Прежде всего, он характеризуется комплексностью теоретических исследований. Технические науки на начальных стадиях их формирования представляли собой своеобразные «прикладные» разделы соответствующих естественных наук, которые условно можно назвать базовыми. В дальнейшем в технических науках появляются и самостоятельные теоретические разделы. Для многих современных технических наук такой единственной базовой теории нет, так как они ориентированы на решение комплексных научно-технических задач, требующих участия многих дисциплин (математических, технических, естественных и даже гуманитарных). Одновременно разрабатываются новые специфические методы и собственные теоретические средства исследования, которыми не обладает ни одна из синтезируемых дисциплин. Эти методы и средства специально приспособлены для решения данной комплексной научно-технической проблемы. В качестве примера можно привести проблемы информатики, в разработке которых принимают участие не только инженеры и кибернетики, но и лингвисты, логики, психологи, социологи, экономисты, философы.

Технические науки неклассического типа состоят из разнородных предметных и теоретических частей, включают системные и блок-схемные модели разрабатываемых объектов, описание средств и языков, используемых в исследовании, проектировании или инженерных разработках. Комплексные технические науки отличаются и по объектам исследования. Помимо обычных технических и инженерных устройств, как правило, более сложных, чем в традиционной инженерии, они изучают и описывают еще, по меньшей мере, три типа объектов: системы человек – машина (ЭВМ, пульта управления, полуавтоматы и т.д.), сложные техносистемы (например, инженерные сооружения в городе, самолеты и

технические системы их обслуживания – аэродромы, дороги, обслуживающая техника и т.д.) и, наконец, такие объекты, как технология или техносфера. В последнем случае изучаются, с одной стороны, закономерности создания различных технических систем и сооружений, а также свойства, которыми они при этом будут обладать, с другой стороны – закономерности и особенности функционирования всей области технических сооружений и систем, действующих в определенном регионе, социальной системе или культуре.

Существенно изменилась и область применения знаний неклассических технических наук. Если научные знания технических наук классического типа используются в основном в таких видах инженерной деятельности, как изобретение и конструирование, а также в традиционном инженерном проектировании, то знания комплексных научно-технических дисциплин, как правило, необходимы в нетрадиционных видах инженерной деятельности (например, в системотехнике) и в нетрадиционном проектировании.

Это стимулировало развитие особых обобщенных теоретических схем (по отношению к частным теоретическим схемам теории механизмов, теоретической радиотехники, гидравлики и т.д.). В них дается единообразное описание систем автоматического регулирования независимо от конкретного конструктивного воплощения и типа протекающего в них физического процесса – гидравлического, механического, электрического и пневматического.

При формировании неклассических технических наук в свою очередь можно выделить несколько этапов.

На **первом** этапе складывается область однородных, достаточно сложных инженерных объектов (систем). Проектирование, разработка, расчеты этих объектов приводят к применению (и параллельно, если нужно, разработке) нескольких технических теорий классического типа.

При этом задача заключается не только в том, чтобы описать и конструктивно определить различные процессы, аспекты и режимы работы проектируемой (и исследуемой) системы, но и «собрать» все отдельные представления в единой многоаспектной модели (имитации). Для этой цели используются блок-схемы, системные представления, сложные неоднородные описания и т.п. На этом этапе анализ систем ведется на основе нескольких технических теорий (дисциплин) классического типа, синтез же – на основе указанных блок-схем, системных представлений и сложных описаний и только частично (отдельные процессы и подсистемы) на основе технических дисциплин классического типа.

На **втором** этапе в разных подсистемах и процессах сложного инженерного объекта нащупываются сходные планы и процессы (регулирование, передача информации, функционирование систем определенного класса и т.д.); которые позволяют, во-первых, решать задачи нового класса, характерные для таких инженерных объектов (например, установление принципов надежности, управления, синтеза разнородных подсистем и т.д.), во-вторых, использовать для описания и проектирования таких объектов определенные математические аппараты (математическую статистику, теорию множеств, теорию графов и т.п.). Например, применение в радиолокации концептуального и математического аппарата теории информации и кибернетики позволило перейти к анализу так называемой тонкой структуры сложного сигнала независимо от его конкретного вида. Понятие радиолокационной информации связано с описанием носителя информации (сигнала), т.е. естественного процесса, протекающего в радиолокационной системе. Радиоволны при этом рассматриваются лишь как один из типов волн произвольной природы. Функционирование радиолокационной системы рассматривается в системотехнике как алгоритм обработки радиолокационной информации. Переход к теоретическому синтезу

алгоритмов обработки радиолокационных сигналов стимулировался развитием аналогов обработки данных с помощью решающих устройств, выполняющих определенные математические операции. В результате в настоящее время трудно провести границу между функциями радиолокационных систем и вычислительных устройств.

Что же характерно для этого этапа? Создание технических теорий неклассического типа, которые позволяют при проектировании и разработке сложных инженерных объектов не только интегрировать модели и описания, созданные на основе технических наук классического типа, но и использовать при этом новые математики. Таким образом, технические теории неклассического типа являются своеобразными *техническими теориями 2-го уровня*, их создание предполагает предварительное использование технических наук классического типа, а также синтез их на основе системных, кибернетических, информационных и т.п. представлений.

На **третьем** этапе в технических науках неклассического типа создаются *теории идеальных инженерных устройств (систем)*. Например, в теоретической радиолокации после 50-х годов были разработаны процедуры анализа и синтеза теоретических схем РЛС. Задача анализа качества работы различных конкретных видов радиолокационных устройств сводится к исследованию сложных процессов их функционирования при воздействии на них сигнала, смешанного с шумами и помехами. Применяемые в радиолокации методы позволяют сравнивать РЛС, отличающиеся по назначению, параметрам и конструктивному оформлению (бортовые, морские, наземные, обнаружения, сопровождения и т.п.) с единых позиций. С этой целью строится однородный идеальный объект радиолокации – «идеальная РЛС», относительно которой формулируется основное уравнение дальности радиолокации, а также уравнения, определяющие ее рабочие характеристики.

Создание теории идеальных инженерных устройств, как мы видим, венчает формирование и классических, и неклассических технических наук, хотя это и различного типа теории. Эти теории, как мы уже отмечали, противопоставляют технические науки естественным наукам, поскольку идеальные инженерные устройства живут и функционируют не только по законам первой природы, но и по «законам» второй природы, в которой рождаются и живут инженерные объекты. Другими словами, технические науки описывают законы, определяемые, прежде всего, развитием технологии.

Можно предположить, что технология в промышленно развитых странах постепенно станет той технической суперсистемой (техносферой), которая будет определять развитие и формирование всех прочих технических систем и изделий, а также технических знаний и наук. Соответственно теория технологии может выступить не просто как еще одна нетрадиционная техническая наука, а как основание (мировоззренческий и онтологический базис) современных технических знаний. Это соответствует идее необходимости создания «общей технологии», высказанной еще в XIX веке Бекманном. В последние годы в нашей стране она получила выражение в идее создания **«общей теории техники»**. Другим основанием может стать технологическое и гуманитарное представления о природе, т.е. техногуманитарный вариант естествознания. Характерно, что составной частью указанных оснований должны быть не только собственно технические, но и социальные, и гуманитарные представления. Это позволит объединить в единую систему существующие технические знания и науки, а также выявить возможные последствия научно-технического прогресса. На Западе это направление получило в последние годы интенсивное развитие, особенно в ФРГ и США, под названием **«исследование последствий техники»** и **«оценка последствий техники»**.

Глобальные проблемы и кризисы, с которыми сталкивается сегодня инженерия, заставляет искать новые, альтернативные подходы. Обычно техническая мысль идет здесь в направлении создания безотходных производств, новых дружественных человеку технологий (ЭВМ, чистые в экологическом отношении источники энергии, изделия и машины из нетрадиционных материалов и т.д.), производств с замкнутыми циклами, более широкое развитие биотехнологий и т.п. Политическая мысль ищет выход в разработке системы коллективной ответственности и ограничений (например, отказ от производства веществ, разрушающих озоновый слой, снижение выброса в атмосферу тепла и вредных веществ и т.д.). И то, и другое, конечно, необходимо. Но есть еще один путь, на который указывает философия техники: критическое переосмысление самих идей, лежащих в основании нашей технической цивилизации, прежде всего идеи естественной науки и инженерии.

Во второй половине XX века изменяется не только объект инженерной деятельности (вместо отдельного технического устройства, механизма, машины и т.п. объектом исследования и проектирования становится сложная человеко-машинная система), но изменяется и сама инженерная деятельность, которая стала весьма сложной, требующей организации и управления. Другими словами, наряду с прогрессирующей дифференциацией инженерной деятельности по различным ее отраслям и видам, нарастает процесс ее интеграции. А для осуществления такой интеграции требуются особые специалисты - *инженеры-системотехники*.

Анализ **системотехнической деятельности** показывает, что она неоднородна и включает в себя различные виды инженерных разработок и научных исследований. В нее оказываются вовлеченными многие отраслевые и академические институты; над одними и теми же проектами трудятся специалисты самых различных областей науки и техники. В силу этого координация всех аспектов системотехнической деятельности

оказывается нетривиальной научной, инженерной и организационной задачей.

Системотехническая деятельность осуществляется различными группами специалистов, занимающихся разработкой отдельных подсистем. Расчленение сложной технической системы на подсистемы идет по разным признакам: в соответствии со специализацией, существующей в технических науках; по области изготовления относительно проектировочных и инженерных групп; в соответствии со сложившимися организационными подразделениями. Каждой подсистеме соответствует позиция определенного специалиста (имеется в виду необязательно отдельный индивид, но и группа индивидов и даже целый институт). Эти специалисты связаны между собой благодаря существующим формам разделения труда, последовательности этапов работы, общим целям и т.д. Кроме того, для реализации системотехнической деятельности требуется группа особых специалистов (скорее, их следует назвать универсалистами) - координаторов (главный конструктор, руководитель темы, главный специалист проекта или службы научной координации, руководитель научно-тематического отдела). Эти специалисты осуществляют координацию, равно как и научно-тематическое руководство, и в плане объединения различных подсистем, и в плане объединения отдельных операций системотехнической деятельности в единое целое. Подготовка таких универсалистов требует не только их знакомства со знаниями координируемых ими специалистов, но и развернутого представления о методах описания самой системотехнической деятельности.

Философское знание в контексте знания технического концентрируется, прежде всего, в виде **философии техники**. Не случайно философия техники оформляется как самостоятельное философское направление параллельно процессу сциентификации технического знания, обусловившего качественную трансформацию и бурный количественный

рост последнего в форме технических наук. Таким образом, «в лице» философии техники техническое знание обретает недостающий элемент для своей системной завершенности.

В современной философии техники можно выделить четыре крупных направления: сциентистское, социологическое, антропологическое и религиозное. Они последовательно анализируют взаимосвязь техники с наукой, обществом, человеком и верой.

Первое направление – **сциентистское** (от англ. science – наука) возникает еще в 70-х годах XIX века. Техника рассматривается как практическая реализация научных знаний. Делается философский анализ системы «наука – техника», проводится гносеологическое исследование проблем техники, технического творчества и технического знания. Техника начинает рассматриваться как всякий способ человеческой деятельности, применяющий методы научного познания.

Второе направление - **социологическое**. Оно анализирует взаимоотношения техники и общества. Это направление делится на две ветви. Первая – техницизм, утверждающий всемогущество «научно-технической рациональности», совершенствование которой само по себе должно разрешить социальные и политические проблемы современного общества. Вторая – антитехницизм, возникший еще в 20-х годах XX века. Техника предстает как злой гений человечества, источник всех его бед. В зависимости от конкретной социально-политической и экономической обстановки техницизм и антитехницизм последовательно сменяют друг друга. Так, после второй мировой войны разворачивается гуманистическая критика техники, ставится вопрос о кризисе личности и ее судьбе в современном технизированном обществе.

Третье направление – **антропологическое** (от гр. anthropos - человек). Свою проблематику это направление сформулировало еще в 30-е годы XX-го столетия. Техническая среда рассматривается как способ

существования человека. Философский анализ технической деятельности сочетается с данными антропологии, психологии, физиологии и других наук, изучающих человека. Исследуя технику как необходимый атрибут человеческого бытия, это направление философии техники часто идет по пути биологизации техники. Источник всякого технического творчества оно видит исключительно в деятельности человека как биологического существа, рассматривает технику как реализацию каких-то качеств и способностей, присущих природе. Человек, таким образом, техникой восполняет свою биологическую недостаточность.

Четвертое направление – **религиозная философия техники**. Оно является попыткой найти в религиозной вере спасение от технического пессимизма. Религиозные интерпретации техники возникли в начале XX века и с большей активностью стали реагировать на противоречивые тенденции научно-технического развития и его амбивалентные последствия. Стремясь осмыслить научно-технический прогресс с позиций христианства, это направление рассматривает технику как воплощение сверхъестественной сущности – Бога. Любая техническая система воплощает универсальную «упорядоченность» природы в соответствии с божественной целью. Изобретение рассматривается как «свободное» совпадение человеческой инициативы с волей Бога, а технический прогресс – как реализация развивающегося с непреклонной логической необходимостью божественного интеллекта. Вера в Бога придает смысл человеческой деятельности, формирует чувство ответственности и защищает людей от возможных злоупотреблений техникой, будит в них совесть.

В последнее время иногда в роли Бога выступают пришельцы из далеких миров. К примеру, некоторые исследователи утверждают, что развитие человечества осуществляется по «плану», заложенному в людях «богами-астронавтами». Авторы технических изобретений, считают они, только мнят себя творцами. В действительности же, сами того не ведая,

они извлекают из глубин своей генетической памяти информацию, унаследованную от «богов-астронавтов». Появление новых идей наверняка было запрограммировано с момента сотворения человека.

Рассматривая современные концепции философии техники, можно отметить, что многие исследователи, к примеру Карл Митчем, прослеживают не четыре, а две явно выраженных традиции. Исторически первая – **инженерная философия техники**, которая рассматривает технику в субъективном аспекте ее возникновения и указывает, что является ее субъектом, деятельным носителем. Эта традиция представляет собой попытку техников и инженеров выработать некоторую философию своей сферы деятельности. Первое выражение этой традиции восходит к Ньютону, к его натуральной философии и к «механической философии» Р. Бойля. Шотландец Э. Юр выдвинул другой термин-словосочетание «философия производства» (1835 г.).

Инженерная философия техники дает анализ техники как бы изнутри, интерпретацию технического бытия человека в прагматическом мире. Именно это техническое бытие является для этой традиции главным для понимания других типов человеческого мышления и действия. Вникая в различные детали техники и технические процессы, инженерная философия техники вольно или невольно отодвигает на второй план изучение связей техники с другими аспектами человеческого бытия.

Вторая традиция выражена в **гуманитарной философии техники**, которая рассматривает технику в объективном аспекте ее возникновения и представляет собой совокупность усилий ученых, литераторов, религии и философии (т.е. гуманитарных сфер сознания). Она пытается осмыслить технику в гуманитарном аспекте, в ее связи со всем спектром человечески духовных ценностей и действий, отдавать предпочтение гуманитарному началу перед техническим. Эта традиция зарождается уже в романтическом движении, в «Рассуждении о науках и искусстве» Жан-Жака Руссо,

находит свое продолжение в философии экзистенциализма и близких к ним философов – А. Бергсона, К. Ясперса, Г.Марселя, Г.Маркузе. Особенно ярко эта традиция представлена работами Л. Мэмфорда в его мифе о машине, первого профессионального философа, обратившегося к проблематике философии техники, Хосе Ортеге-и-Гассета, М. Хайдеггера, Ж. Эллюля. При этом особо подчеркивается значимость человеческой интерпретации – его способности творческого отношения к миру. Ортега обращает внимание на то, что человеческая природа есть некий сырой материал, из которого та или иная личность должна что-то творить для себя, и техника может рассматриваться как известный вид человеческого проектирования.

В целом видимо есть смысл рассматривать основные направления и тенденции в развитии философии техники как формирование различных аспектов анализа техники.

Наконец, **принцип органической сложности знания** предусматривает естественное сочетание в его структуре различных форм знания, специализирующихся на своих «профильных» функциях. Исходя из него, структура **«постнеклассического»** технического знания представляется следующим образом:

1-й уровень – мировоззренческий (философия техники, философские вопросы технических наук и др.).

2-й уровень – общетеоретический (история и теория технических наук, методология технических наук, общая теория техники и др.).

3-й уровень – частнотеоретический (теоретическая механика, теоретическая информатика и др.).

4-й уровень – инженерное знание в единстве его научно-теоретической и практически-технологической составляющих, включающее в себя систему фундаментальных и прикладных, общих и

специальных технических дисциплин – «ядро» системы технического знания.

Данная схема еще раз появилась в заключение наших бесед о технознании не случайно. Вывод, к которому мы пришли, является вполне логичным. Через выяснение сущности техники и знания о ней, через историческую ретроспективу и философскую рефлексию мы пришли к пониманию того, что:

- техника является социальным феноменом, а технознание целым комплексом специфического научно-технического знания;
- техника появилась гораздо раньше, чем окончательно сформировались науки, изучающие этот феномен;
- техника прошла различные этапы своего развития: от простых технических объектов до системных технических комплексов;
- технознание также формировалось последовательно: классическое, неклассическое, постнеклассическое;
- развитие техники и наук о ней тесно вплетено в общественный прогресс. В дальнейшем это будет проявляться в интеграции как самой техники, так и технознания.

Рекомендуемая литература

1. Бердяев, Н.А. Человек и машина / Н.А. Бердяев // Вопросы философии. – 1989. – № 2.
2. БлюменБерг, Х. Жизненный мир и технизация с точки зрения феноменологии / Х. БлюменБерг // Вопросы философии. – 1993. – № 10.
3. Компьютеризация общества и человеческий фактор. – М., 1988.

4. Методические материалы для подготовки к кандидатскому экзамену по истории и философии науки. История технических наук. – М., 2005.
5. Митчем, К. Что такое философия техники / К. Митчем. – М., 1995.
6. Михайловский, В.Н. Основные философские направления и концепции науки и технoзнания: Хрестоматия / В.Н. Михайловский, А.И. Тимофеев, М.Л. Бурова, А.М. Емельянова и др. – СПб.: ГУАП, 2006. – 420 с.
7. Новая технократическая волна на Западе. – М., 1986.
8. Розин, В.М. Философия техники / В.М. Розин. – М., 2004.
9. Философия техники // Вопросы философии. – 1989. – № 3.
10. Ясперс, К. Смысл и назначение истории / К. Ясперс. – М., 1991.

Елена Владимировна Грязнова

Философские вопросы технических наук

Учебное пособие

Редактор Н.А. Воронова

Подписано к печати Формат 60x90. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Уч. изд. л. Усл. печ. л. . Тираж 500 экз. Заказ № .

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
603950, Н.Новгород, Ильинская, 65

Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65