

ВВЕДЕНИЕ

Чтобы знать предмет, надо знать историю предмета.

A. A. Гегель

История цивилизации — это, прежде всего, история отыскания и изобретения новых методов получения и преобразования энергии, освоения ее новых источников и в конечном итоге исторически прослеживаемое увеличение энергопотребления населением планеты.

Академик Глеб Максимилианович Кржижановский сформулировал понятие *энергетических порогов* — периодов, когда в результате качественного совершенствования энергетической базы происходит скачок в росте производительности труда, особенно в трудоемких процессах — физических и умственных.

В числе таких порогов: водяное колесо и ветряная мельница, паровая машина, промышленное применение электроэнергии, электро- и радиоэлектроника, компьютерная техника и др.

Такие энергетические пороги столь сильно влияют на развитие производительных сил, что определяют и характерные этапы материальной культуры человека в целом.

История знает несколько энергетических порогов.

1. Первый порог — создание водяного колеса, которое эффективно заменило мускульную силу человека и животных — относится к III тыс. до н. э.

Затем применялись и другие источники энергии: ветер — парусные лодки, ветряные мельницы; плавка металлов с помощью энергии органического топлива и др.

2. Второй порог — первая половина XVIII в. — переход от ручного мануфактурного производства к машинному. Энергетической базой этого стала универсальная паровая машина и развитие механики и теплотехники. Паровая машина была принципиально новым энергетическим двигателем, превращающим химическую энергию органического топлива в тепловую энергию (создание водяного пара), а после этого в механическую, — это потребовало развития научной мысли в области механики и термодинамики.

3. Третий энергетический порог возник и был реализован на рубеже XIX–XX вв., когда потребовалась большая концентрация производства, которую уже не могла обеспечить маломощная паровая машина.

Развитие электроэнергетики послужило созданию новых первичных двигателей — паровых и гидравлических турбин. Их сочетание с электрическими генераторами, трансформаторами и линиями электропередачи, приемниками электроэнергии — электродвигателями, осветительными устройствами, электропечами и т. п. — создавало принципиально новую энергетическую базу и обеспечивало относительную независимость размещения источников производства электроэнергии от центров ее потребления.

4. Четвертым энергетическим этапом (порогом) во времени, почти совпадающим с третьим, было создание принципиально нового двигателя — двига-

теля внутреннего сгорания. Это позволило создать транспортные машины — автомобили, локомобили и др. Они работают благодаря прямому превращению химической энергии топлива в механическую энергию.

5. Во второй половине XX в. человечество перешло к новому энергетическому порогу. Для него характерно сочетание ряда направлений развития энергетики: использование качественно нового энергетического ресурса — ядерного горючего. Этот энергетический порог сочетается с массовым развитием электроники, изменяющей многие отрасли, требующие приложения умственного труда, созданием компьютеров, роботов, автоматизацией производств и т. п.

Первый качественный скачок в росте энергопотребления произошел в тот исторический момент, когда человек научился добывать огонь и использовать его для приготовления пищи и обогрева жилища. Источниками энергии в этот период являлись дрова и мускульная сила человека. Следующий исторический этап, связанный с качественным изменением энергопотребления, приходится на период изобретения колеса, интенсивного создания разнообразных орудий труда, развития кузнечного производства. К XV в. средневековый человек, используя рабочий скот, энергию воды и ветра, дрова и небольшое количество угля, потреблял энергии приблизительно в 10 раз больше, чем первобытный человек.

Заметное невооруженным глазом увеличение потребления энергии в мире произошло в последние 200 лет, от начала индустриальной эпохи оно увеличилось в 30 раз и достигло к началу XXI в. показателя в 14,3 Гт. у. т. в год. Человек индустриального общества потребляет в 100 раз больше энергии, чем первобытный человек (табл. 1), и живет в 4 раза дольше.

Таблица 1

Суточное потребление человеком энергии в различные эпохи исторического развития

| Эпоха | Даты | Население, млн чел. | Энергия на человека, МДж/сут |
|------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------|
| Палеолит | 50 000–280 000 лет до н. э. | 2 | 12 |
| Бронзовый век | 3500 лет до н. э. | 6 | 27 |
| Античное время | 200 лет до н. э. — 200 г. | 200 | 50 |
| Средние века | 1200 г. | 360 | 110 |
| Промышленная революция | 1650 г. | 470 | 200 |
| Новое время | 1860 г. | 1000 | 320 |
| Современность | 1970 г. | 3692 | 960 |
| Наши дни | 2011 г. | 7000 | 1300 |

В современном мире энергетика, и прежде всего электроэнергетика, является основой развития всех базовых отраслей экономики, и в первую очередь промышленности, определяя прогресс общественного производства. Во всех индустриально и промышленно развитых странах темпы развития энергетики опережали и опережают темпы развития других отраслей.

Специфической особенностью электроэнергетики является то, что ее продукция практически не накапливается для последующего дозированного использования, поэтому ее фактическое потребление соответствует текущему

производству (генерированию) электроэнергии и по размерам, разумеется, с учетом потерь, и во времени.

Сегодня уже невозможно представить себе жизнь и существование без электрической энергии — она вторглась во все сферы деятельности человека: промышленность и сельское хозяйство, науку и космос, наш быт и социум. Столь широкое проникновение объясняется ее специфическими свойствами: возможностью превращаться практически во все другие виды энергии (тепловую, механическую, световую, звуковую и т. п.); способностью относительно просто передаваться на значительные расстояния в больших количествах и легко дробиться; протекать на огромных скоростях и т. п.

Электроэнергетика — важная часть жизнедеятельности человека. Уровень ее развития отражает уровень развития производительных сил общества и возможность интенсифицировать научно-технический прогресс. В промышленности и сельском хозяйстве электрическая энергия применяется как для приведения в действие различных механизмов, так и для непосредственного участия в технологических процессах.

Работа всех современных средств связи (телеграфа, телефона, радио, телевидения, Интернета) связана с применением электроэнергии. Без нее невозможно было бы развитие кибернетики, вычислительной техники, космических аппаратов. Огромную роль электроэнергия играет и в транспортной сфере — транспорт на электрической тяге не загрязняет окружающую среду, а использование электрифицированного железнодорожного транспорта позволяет повысить пропускную способность дорог за счет увеличения скорости движения поездов, снизить себестоимость перевозок, повысить экономию топлива. Электроэнергия в быту является составной частью комфортабельной жизни людей, увеличения продолжительности жизни.

В то же время энергетика — один из источников неблагоприятного воздействия на окружающую среду и человека. Она влияет на атмосферу (потребление кислорода, выбросы газов, влаги и твердых частиц), гидросферу (потребление воды, создание искусственных водохранилищ, сбросы загрязненных и нагретых вод, жидких отходов), биосферу (выбросы токсичных веществ) и на литосферу (потребление ископаемых топлив, изменение ландшафта).

Несмотря на отмеченные факторы отрицательного воздействия энергетики на окружающую среду, рост потребления энергии не вызывал особой тревоги у широкой общественности, так как было не совсем ясно, каким образом с технической точки зрения можно уменьшить или вообще исключить это негативное воздействие. Так продолжалось до середины 1970-х гг., когда в руках специалистов оказались многочисленные данные, свидетельствующие о сильном антропогенном давлении на климатическую систему, что таит угрозу глобальной катастрофы при неконтролируемом росте энергопотребления. С тех пор ни одна другая научная проблема не привлекает такого пристального внимания, как проблема настоящих, а в особенности предстоящих изменений климата.

Поэтому сегодня одним из главных вопросов существования земной цивилизации и жизни людей является вопрос поиска новых источников энергии,

которые позволяли бы обеспечить энергией нуждающиеся в ней регионы планеты, повысить их энергобезопасность, улучшить экологическую ситуацию на планете в целом.

На протяжении всей истории человечества проявления электрических, магнитных и электромагнитных эффектов из сложных, загадочных и таинственных явлений трансформировались в понятные и известные явления, получившие широкое распространение и ставшие одной из основ развития человечества и цивилизации.

Электроэнергетика явилась также и началом трансформации исторических перемен в развитии человеческого общества. К. Маркс назвал электричество более опасным врагом старого строя, «*чем все заговоры Бланки*» (Луи Огюст Бланки (1811–1881) — сторонник заговорщической тактики восстания, уничтожения капиталистической эксплуатации путем захвата власти кучкой революционных заговорщиков).

Говорить об эффективности и пользе использования электромагнитных явлений во всех сферах человеческой деятельности не имеет смысла, так как это очевидный факт, хорошо известный всем и каждому. Практически все современные системы передачи и обработки информации построены на основе электромагнитных процессов и электротехнических устройств. Большинство машин и механизмов в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве и быту используют при работе электрическую энергию. Даже там, где применяются другие источники энергии (двигатели внутреннего сгорания, паровые или газовые турбины, ядерные реакторы), электрическая энергия используется для управления работой этих самых установок и регулирования параметров протекающих технологических процессов.

Основой для такого широкого применения электрической энергии послужил ряд ее достоинств, к которым в первую очередь можно отнести:

1. Легкость ее производства, так как она может быть получена из других различных видов энергии.
2. Простота ее передачи и транспортирования на любые расстояния.
3. Простота и легкость дробления электроэнергии в местах потребления, а также отбора от потока энергии нужной доли.
4. Простота преобразования электроэнергии в другие виды энергии: тепловую; механическую; светового излучения; энергию электрохимических превращений, связанных с электрическими свойствами материи.
5. Постоянная готовность к ее применению в отраслях экономики и быту населения за счет повсеместного наличия ее источника.
6. Производство, передача и преобразование электроэнергии сопровождаются сравнительно небольшими потерями, то есть имеет место быть высокий КПД. При этом следует отметить, что КПД потребителей электрической энергии выше, чем, например, у гидро- и пневмоустройств.
7. Электричество дает возможность управлять потоками энергии и, следовательно, технологическими процессами. Сейчас практически вся автоматика — это электроавтоматика; вся вычислительная техника — это, прежде всего, электротехнические устройства. Системы связи, передачи и обработки информ-

мации в основном строятся на базе электротехнических устройств. Скорость передачи информации и ее обработки в электротехнических устройствах выше, чем в других устройствах.

8. Электрические явления присутствуют как во всех биологических объектах растительного и животного происхождения, так и в организме человека. Луиджи Гальвани (1737–1798) в 1791 г. опубликовал «*Трактат о силах электричества при мышечном движении*». В 1803 г. А. Т. Болотов по результатам своих работ издал в Петербурге книгу «*Краткие и на опыты основанные замечания об электризме и о способности электрических машин к помощи от разных болезней*». Эти работы по воздействию электричества на органическую и биологическую ткань нашли подтверждение и развитие в электротехнических способах воздействия на человеческий организм (лечение токами высокой частоты (ТВЧ), электрокардиостимуляторы, дефибрилляторы и т. п.).

9. Электричество представляет собой очень концентрированный вид энергии, что подтверждается простыми расчетами: $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 1000 \text{ Дж}/\text{с} \times 3600 \text{ с} = 3600000 \text{ Дж}$, или $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 102 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с} \times 3600 \text{ с} = 367000 \text{ кг}\cdot\text{м}$, а это эквивалентно затратам энергии по поднятию 367 т груза на высоту 1 м.

Развитие электротехники и электроэнергетики связано с работами крупнейших ученых и изобретателей, чьи имена вошли не только в историю, но и были в виде названных в их память единиц измерения физических величин — это Кулон, Ампер, Ом, Вольта, Сименс, Фарадей, Генри, Гаусс, Вебер, Максвелл, Эрстед, Тесла, Гильберт, Герц, Джоуль, Уатт и др.

Следует отметить отдельно огромный вклад русских исследователей и электротехников в науку об электричестве и его практическом применении, и это, прежде всего, М. В. Ломоносов, Г. В. Рихман, В. В. Петров, А. Н. Лодыгин, В. Н. Чиколов, М. О. Доливо-Добровольский, П. Н. Яблочкин, А. Г. Столетов, А. С. Попов и др.

Знание истории развития науки и техники, этого важнейшего направления деятельности любого государства, позволяет правильно оценить существующую обстановку в электроэнергетической отрасли, учесть опыт предыдущих поколений и увидеть перспективу развития как самой отрасли, так и экономики в целом.

В представляющем учебном пособии рассматриваются вопросы исторического развития науки и техники на примере такой значимой отрасли современной экономики, как электроэнергетика. Целью учебного курса является формирование целостного понимания развития истории и техники на примере электроэнергетической отрасли как социокультурного процесса, ведь наука и техника неразрывно связаны с другими сферами общественной жизни: экономической, политической, культурной. С одной стороны, наука и техника всегда оказываются обусловленными этими сферами, а с другой — наука и техника в своем развитии являются важнейшим фактором социокультурных трансформаций. Знания по истории науки и техники позволяют обоснованно выбирать альтернативу при исследовании новой научной проблемы или создании нового объекта техники, поскольку выявляют закономерности и законы развития науки и техники в целом в контексте социокультурной динамики человечества. Предла-

гаемый для изучения курс помогает структурировать информационное поле о достижениях различных дисциплин, затрагивающих проблемы развития человеческого общества, и тем самым увидеть взаимосвязь и взаимообусловленность проблем, решаемых специалистами различных специальностей и направлений науки. Это становится особенно важным в современном мире, в котором решение назревающих глобальных проблем невозможно без системного широкого междисциплинарного подхода. Поэтому, являясь уникальной комплексной дисциплиной, которая носит характер междисциплинарности, история науки и техники важна как для гуманитарного, так и для естественнонаучного и технического образования.

Изложенная в учебном пособии информация представляет интерес для студентов и обучающихся на всех уровнях высшего образования (бакалавриат, магистратура, специалитет, подготовка кадров высшей квалификации) по таким направлениям подготовки, как «Агрономия», «Электротехника и электроэнергетика», «Теплотехника и теплоэнергетика», «Технологии, технические средства и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», а также для специалистов, работающих на электроэнергетических предприятиях, в сельском хозяйстве и промышленности, преподавателей и научных работников.

1. ИСТОРИЯ. НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС. ЭНЕРГЕТИКА

Наука и техника — основа построения жизненного пространства современного человека, неотъемлемая часть его существования в окружающей действительности. Научно-технический прогресс определяет экономическое и индустриальное развитие любого отдельно взятого субъекта хозяйствования, в том числе государства в целом, в значительной степени формирует современное общество, оказывая мощное воздействие без исключения на все его сферы. Сегодня человек существует благодаря науке и технике и не представляет без них своей жизни. Вместе с этим следует отметить, что массовое распространение технических приспособлений опережает интеллектуальный уровень массового сознания, поэтому возникают проблемы адаптации человека к созданным им самим техническим достижениям и к тем социокультурным изменениям, которые они влекут за собой. Ускоряющиеся темпы развития науки и техники ведут к неоднозначным, противоречивым последствиям.

Для наглядности представления динамики развития человеческого общества с точки зрения смены исторических эпох научно-технического процесса швейцарский инженер и писатель Густав Эйхельберг предложил рассматривать в виде следующей аналогии: «Представим себе развитие мира до наших дней в виде марафонского бега на дистанцию 60 км. Каждый километр этой дистанции будет соответствовать 10 тысячам лет. Этот воображаемый забег будет выглядеть следующим образом. На большей части пути бегунов одни девственные леса, и только после 58–59 км появляются первые признаки культуры: орудия первобытного человека, наскальные рисунки. Начинается последний километр дистанции. Появляются первые земледельцы, 300 м до финиша — дорога из каменных плит ведет мимо египетских пирамид и древнеримских укреплений. До финиша — 100 м. Взору бегунов открываются средневековые городские строения, слышны крики сжигаемых на кострах жертв инквизиции. До финиша остается 50 м. Здесь бегуны могли встретить гения эпохи Возрождения Леонардо да Винчи. До финиша всего 10 м, а бегуны все еще бегут при свете факелов и масляных ламп. Еще 5 м пути, и свершилось чудо — электрический свет освещает дорогу, на смену экипажам появляются автомобили. Сышен шум самолетов. Лес заводских труб. Табло ЭВМ отсчитывает сотые доли секунды. На финише бегунов встречают ослепительные вспышки юпитеров, репортеры радио и телевидения».

Знаменитый футуролог Элвин Тоффлер в связи с ускоряющимися темпами генерирования новых знаний замечает: «Фрэнсис Бэкон говорил: „Знание — сила”. Это можно перевести на современный язык. В нашем социальном окружении „Знание — это перемены” — и ускоряющееся приобретение знаний, питающее великий двигатель технологии, означает ускорение преобразований».

Карл Маркс отмечал, что техника и уровень научных знаний дают представление о конкретном этапе развития человечества. Техника, по его замечанию,

нию, существенно преображает «взгляд на природу и общественные отношения». Таким образом, при изучении любого исторического этапа развития общества необходимо пристально рассматривать науку и технику, существующие в нем. В современном обществе в связи с беспрецедентным ростом роли науки и техники в жизни человека такой подход становится все более актуальным, проблема осмыслиения последствий развития науки и техники приобретает особую значимость.

Противоречивый характер научно-технического прогресса становится с каждым годом все более очевидным. Перед человечеством встают вызовы, порожденные технологическим развитием: экологические проблемы, требующие нового понимания природы и места человека в ней; компьютерные и телекоммуникационные технологии, кардинально меняющие все формы деятельности человека и формирующие новую сферу реальности — виртуальную; нанотехнологии, означающие обретение человеком еще большей силы и власти над миром и обязывающие задуматься как о положительных, так и об отрицательных последствиях обладания этой силой; генная инженерия, открывающая не-мыслимые перспективы, способная на изменение человеческой телесности. Сегодня наука и техника не только преобразовывают окружающий внешний мир, но и готовы вторгнуться в саму природу человека. Биотехнологии ускоряют и углубляют эволюцию человека. Поэтому вполне возможно, что на смену *Homo Sapiens* приходит постчеловек, тем самым привлекая за собой социальную эволюцию и наполняя новым смыслом и актуальностью этические проблемы, встающие перед современным человечеством.

1.1. Теоретико-методологические основы истории науки и техники как области знания

Греческое слово «история» (греч. ἱστορία) в переводе означает «рассказ об узнанном», «исследование». В научном языке слово «история» употребляется в двояком смысле (по В. О. Ключевскому): 1) как движение во времени, процесс; 2) как познание этого процесса.

История изучает прошлое, но не следует ее понимать исключительно как науку о прошлом. Это наука о настоящем и о будущем. Известный философский принцип гласит, что для понимания сущности какого-либо явления всегда требуется знание истории его возникновения и развития. Без анализа динамики явлений, не учитывая их изменения во времени, невозможно рассмотрение мира и понимание окружающей действительности. Именно поэтому история науки и техники позволяет понять и оценить современную ситуацию, в которой человечество оказалось сегодня.

Первоначальное значение слова «история» восходит к древнегреческому термину, означающему «расследование, узнавание, установление». История отождествлялась прежде всего с установлением подлинности, истинности уже прошедших событий и фактов. Сегодня это понятие трактуется как исследование, совокупность фактов, событий, относящихся к прошедшей жизни человечества, какой-то конкретной отрасли науки или техники, объекта, культуры

и т. п., или, проще говоря, это память о прошлом, о выдающихся событиях, людях. Сами по себе понятия «история» и «исторический факт» включают в себя не только прошедшие события, но и то, что имеет отношение к человеку, к его внутреннему миру. История как великий учитель человека и общества реализует принципы воспитания и формирования духовно-нравственной, культурной и интеллектуальной среды.

Назначение каждого поколения людей заключается в том, чтобы:

- освоить то, что им досталось от предыдущих поколений;
- внести (создать, построить, исследовать, усовершенствовать), создав при этом своим трудом новые знания, технические и технологические достижения, материально-культурные ценности;
- передать все это последующим поколениям.

Сообщая знания в том виде, в каком они были первоначально получены, история показывает приемы деятельности и ход творческой мысли, учит смелости и инициативе, воспитывает чувство нового и побуждает к последующим действиям. Поэтому правомерно констатировать, что история есть наука о будущем. Если мы хотим управлять своим будущим и направлять его к нужным целям, то одним из главных средств для этого является углубленное изучение истории, выявляя, как развивалось и развивается общество, в том числе наука и техника, и как можно воспользоваться в наше время полезнейшими уроками истории.

Изучение исторического прошлого имеет серьезное практическое значение, так как его итоговые результаты и выводы подводят нас вплотную к практическим потребностям текущего момента. История неисчерпаема и бесконечна — она продолжается и сейчас, в настоящее время.

История науки и техники — сравнительно молодая наука, которая в качестве самостоятельного раздела исторического знания начала формироваться лишь в конце XIX в. Впервые самостоятельная кафедра истории науки появилась во Франции в 1892 г., и именно с этого времени началось развитие истории науки и техники в качестве самостоятельной научной дисциплины.

В России учебный курс «*История науки и техники*» своими истоками концептуально тяготеет к курсу истории науки, поставленному в Московском университете. Разработанному В. И. Вернадским в 1903 г.

Своим предметом история науки и техники определяет не просто реконструкцию прошлого научного знания, но и *исследование процесса развития науки с целью выявления тех глубинных тенденций и закономерных связей, которые определяют содержание и направление этого процесса в настоящем и будущем.*

Опираясь на духовный и нравственный опыт веков, проникаясь историческим чувством, человек исподволь вырабатывает в себе персональную ответственность за все прошедшее и происходящее в мире. История науки и техники позволяет уверовать в преодолимость трудностей, в безграничные возможности человека.

История науки и техники — самостоятельная научная дисциплина, к особенностям которой можно отнести:

- 1) комплексность (одновременно гуманитарная, естественная и техническая дисциплина, изучает деятельность персоналий, общественные системы, научно-технические объекты);
- 2) междисциплинарность;
- 3) интегративность (объединяет на новом уровне достижения отдельных научных направлений);
- 4) динамичность (постоянно изменяется и пополняется новыми фактами, знаниями, концепциями).

Остановимся на такой важнейшей методологической особенности истории науки и техники, как *междисциплинарность*.

В условиях научно-технической революции 1960–1970-х гг., значительно расширившей границы научного мировоззрения, от науки потребовалось еще более глубокое, интенсивное проникновение в суть законов природы и общества, что вызвало к жизни новые парадигмы научного знания, сделав востребованным междисциплинарный, трансдисциплинарный и другие системные исследовательские подходы к научному исследованию.

Междисциплинарный подход (в исследовании) может быть определен как «*подход, практикующий исследования, которые используют две или более дисциплин, и который ведет к объединению понимания дисциплин*».

Г. Бергер такое объединение понимания дисциплин рассматривает как «*междисциплинарное взаимодействие, которое варьирует от простого обмена идеями до взаимной интеграции целых концепций, методологии, процедур, эпистемологии, терминологии, данных организации исследовательской и образовательной деятельности в некоторой весьма широкой области*

Известный исследователь междисциплинарного подхода академик Э. М. Мирскийставил две задачи междисциплинарного исследования:

1) методологический анализ существующей в некоторой дисциплине системы теоретического знания, выяснение исторических особенностей ее развития;

2) анализ методологических средств, с помощью которых определяется предмет изучения относительно объекта, развернутое теоретическое изображение которого вообще отсутствует.

Учитывая, что междисциплинарный подход является одним из системных подходов, данный автор выделяет также этапы междисциплинарного исследования:

- 1) определение целей исследования и первичных ограничений набора исследовательских средств;
- 2) выделение объекта из среды и его отображение в виде относительно автономной целостности;
- 3) выявление главных направлений и системности связей;
- 4) выделение элементов и структурное описание объекта;
- 5) моделирование объекта и его описание в некотором наборе терминов и синтаксических структур, соотнесенных с его специфическим содержанием.

В любом исследовании, и междисциплинарное не является исключением, важна методология, которая представляет собой систему способов и принципов организации теоретической и практической деятельности.

Методология, как теоретическая, так и практическая, ориентирована на решение практических проблем и целенаправленное преобразование мира. Теоретическая стремится к созданию модели идеального знания, практическая же — это программа (алгоритм), то есть набор приемов и способов того, как достичь желаемой практической цели. Качество (а именно успешность и эффективность) метода проверяется практикой, решением научно-практических задач, то есть поиском принципов достижения цели, реализуемых в комплексе реальных практических дел и обстоятельств места и времени. В методологии выделяют следующую структуру:

- основания методологии: философия, логика, системология, психология, системный анализ, научоведение, информатика, этика, эстетика;
- характеристики деятельности: особенности, условия, нормы, функции, принципы деятельности;
- логическая структура деятельности: субъект, объект, предмет, методы, формы, средства, а также результат деятельности;
- временная структура деятельности: фазы, стадии, этапы;
- технология выполнения работ и решения задач: способы, приемы, средства, методы деятельности.

Междисциплинарность в методологическом плане имеет ряд преимуществ. Вот как описывает их Н. А. Вершинина: «*Междисциплинарная рефлексия является разновидностью научной рефлексии, дает возможность не просто организовать и упорядочить полученное знание, но выходит на другой, более высокий уровень абстрагирования и обобщения, возвышается над рефлексивной картиной отдельных частных наук, „очищает“ ее от несущественных деталей до такой степени, что появляется возможность увидеть взаимосвязь различных научных дисциплин, оценить место данного фрагмента знания в целостной системе полученных знаний, связывает обобщающими идеями, понятиями и подходами ряд дисциплин для осуществления междисциплинарных проектов, обеспечивая в конечном счете реализацию синтеза научных знаний, что является одной из генеральных программ современной постнеклассической науки*». Однако для осуществления таких междисциплинарных проектов, по мнению автора, «*требуется ясное понимание специфики отдельной научной дисциплины, ее возможности и ограничения*». Отсюда — еще одно требование междисциплинарного исследования — не только изучить отдельные подходы каждой науки, но и оценить ее вклад в изучение данной проблемы, прояснить долю ее участия, роль и значение, определить границы ее влияния, специфические возможности на основании имеющихся у каждой отрасли научного знания концептуальных парадигм и исследовательских стратегий.

При этом особенность междисциплинарности состоит в том, что она допускает возможность прямого переноса исследовательских методов и средств из одной научной дисциплины на другую.

Осмысление роли междисциплинарности в процессе познания вообще и научного познания в частности имеет давние исторические корни.

В философском наследии Ф. Бэкона, Г. Галилея, И. Кеплера как основоположников современного естествознания уже обнаруживаются концептуальные очертания основных положений онтологических, гносеологических, социокультурных оснований осуществления междисциплинарных исследований. Так, одна из концептуальных позиций Ф. Бэкона состояла в том, что истину можно обнаружить через очевидные факты, но они должны быть освобождены от каких-либо предубеждений и предвзятых идей, то есть идолов. Их содержание широко известно, но следует подчеркнуть важный содержательный момент данной идеи — в виде схемы идолов системно и методически представлены те препятствия, которые влияют на процесс познания и искажают его. Таким образом, концепция Ф. Бэкона ориентирована на то, что в процессе познания возможна ситуация несвободы, связанная с заблуждением, поэтому требуется осуществление тщательного анализа знания на основе широкого межнаучного взаимодействия, с обязательным привлечением гуманитарных дисциплин, так как этот процесс осуществляется в контексте языка, культуры, ценностей, внутренних мотивов деятельности субъекта, так или иначе оказывающих влияние на процесс достижения нового знания.

Что же касается современного этапа развития науки, то такого рода междисциплинарные исследования отражают ее характер, а также, по-видимому, определяют ее будущее. В эпистемологии и философии науки подтверждается, что *«освоение новых областей реальности и становление ранее не существовавших познавательных средств и методов обуславливает более наглядное проявление дифференциационных явлений в науке, способствует формированию все более специализированных дисциплинарных областей. Осознание же необходимости надежно обосновывать конструируемые системы знания ведет к выявлению всевозможных связей между ними, что способствует объединению до того разнородных проблемных подходов и разрабатываемых теорий в более широкие концептуальные структуры»*. Это означает интегративный характер полученного знания и определяет один из ведущих принципов междисциплинарного исследования — принцип дополнительности.

Очевидно, что трудности, возникающие в системе смежных наук и кажущиеся непреодолимыми с точки зрения одной дисциплины, удается преодолеть, выйдя за узкие рамки привычных научных канонов и норм, учитывая тот факт из истории науки, что значительная часть наук, и естествознание (биология, география и др.) в первую очередь, по мнению И. Т. Касавина, *«сохраняют в себе свои многообразные источники и представляют в большей степени именно междисциплинарное взаимодействие, чем строго дисциплинарное знание»*.

Еще одна причина усиления интегративного характера современного научного познания обусловлена тем, что наука из «дисциплинарно-ориентированной» сферы деятельности превращается в «проблемно-ориентированную», что открывает горизонты научного познания, позволяет более углубленно и широко формулировать исследовательские проблемы, находить нестандартные и перспективные методы их решения.

Современная наука определяет междисциплинарность не просто как стремление к расширению дисциплинарных границ в познании комплексных исследовательских проблем, но как иерархическую коммуникативную технологию. В. В. Василькова связывает данный факт с интенсификацией интеграционных и обменных процессов в современном обществе второй половины XX в., развитием идеологии и философии толерантности и социального партнерства, поэтому, пишет она, когнитивные практики характеризуются стремлением к синтезу, разрушению дисциплинарных границ и смешению предметных дискурсов. Данный автор полагает, что междисциплинарность закрепляет практику создания специальных коллективов исследователей, объединенных совместной работой над общей проблемой, и перечисляет ряд условий (методологических принципов) координации их взаимодействия.

К научным дисциплинам, координирующими свое взаимодействие в рамках междисциплинарного научного исследования, применимы следующие принципы:

- 1) выработка единых, приемлемых для всех дисциплин исходных представлений об объекте изучения (принцип релевантности);
- 2) построение единого сложноорганизованного предмета исследования;
- 3) выделение той дисциплины, которая отражает высшие уровни развития объекта, и структурирование интегрального знания на основе концептуального аппарата этой дисциплины;
- 4) субординация и координация методов исследования, выяснение места и значения каждого из них во взаимосвязанном решении познавательных задач (принцип конгруэнтности);
- 5) принцип генеральной цели междисциплинарного исследования, которая позволит осуществить отбор необходимого комплекса наук;
- 6) создание единой теоретической концепции объекта, который составит ядро общей исследовательской программы.

Наиболее важным представляется третий методологический принцип. Для сохранения границ дисциплинарных каркасов в междисциплинарных исследованиях всегда должна присутствовать *ведущая и ведомая дисциплины*, а полученные результаты интерпретируются с позиций дисциплинарного подхода дисциплины, избранной в качестве ведущей. Поэтому междисциплинарный подход используется прежде всего для исследования дисциплинарных проблем, в решении которых одна дисциплина испытывает концептуальные и методологические трудности.

Более того, как пишет А. Ю. Чмыхало, «*в своем развитии наука всегда ориентировалась на выработку эстетически, философски наполненных принципов rationalности, которые невозможно адекватно раскрыть без развертывания дискуссии между разными дисциплинами, научным и вненаучным знанием*». Поэтому, продолжает автор, «*междисциплинарное взаимодействие не ограничивается только кругом тех дисциплин, которые имеют общий предмет изучения или методологическую основу*». Вопрошая по поводу мира, учёный волей или неволей выходит за предметные рамки, его язык наполняется понятиями более объемными или содержательными, выходящими за пределы

отдельной дисциплины или совокупности дисциплин, как, например, понятие «красота».

Итак, предметом истории науки и техники как междисциплинарной науки являются процессы получения и обоснования научного и технического знания в различных культурно-исторических условиях.

Однако следует отметить, что единого мнения о предмете истории науки и техники в настоящее время не выработано, и предложенное выше понимание предмета является лишь одним из возможных.

В 1950–1960-х гг. формируется *науковедение как отрасль знаний (совокупность наук) о науке*, целью которой является изучение закономерностей функционирования и развития науки, структуры и динамики научной деятельности, взаимодействия науки с другими социальными институтами и сферами материальной и духовной жизни общества.

В частности, история науки как часть науковедения — это одна из дисциплин, изучающих науку в различных ее аспектах. История науки, имея тот же предмет, что и философия науки, не ставит вопросы философского характера о сущности научного знания. Даже если в контексте философии науки рассматривается важный вопрос о динамике научного познания, об исторических трансформациях научных теорий и концепций, всеобщий и необходимый характер и результаты исследования не позволяют смешивать его с исследованием историко-научным.

История науки ставит во главу угла вопросы динамики научного знания. Чаще всего исторический анализ науки охватывает лишь отдельные области научных исследований и отдельные эпохи, не предполагая рассмотрения единого основания как изменения научного знания, так и его единства в различные эпохи человеческой культуры. Историков науки интересует проблема того, как фактически менялись с течением времени различные научные теории. Историк науки занят исследованием того, насколько соответствуют современной научной картине мира те теории прошлого, которые выступают предметом его анализа. Или его как историка идей интересует связь научной теории в ее истоках, трансформациях и внутренних особенностях с общей историей, спецификой мировоззренческих ориентиров и особенностями других областей духовной жизни изучаемой эпохи.

В современной традиции истории науки значимым является так называемый поликонтекстуальный подход, когда историк старается рассматривать конкретное научное событие в контексте различных особенностей духовной жизни с точки зрения взаимодействия и трансформации многообразных элементов общественных отношений. Определенную сложность в реализации этого подхода представляет единство смысла, которое необходимо обнаружить или предположить для того, чтобы понятным образом проинтерпретировать тот или иной факт научной истории.

Значительный вклад в историю науки и техники совершил арабомусульманский мир. Наследие Античности, которую европейцы считают колыбелью своей цивилизации, дошло до них только благодаря арабам. Многие изобретения, являющиеся неотъемлемой частью повседневной жизни совре-

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru