

мени более конкретным, а выводы из теоретических рассуждений эмпирически проверяемыми.

В методологическом отношении подобные трактовки важны тем, что они ориентируют внимание исследователей на совместное рассмотрение времени и движения материи, времени и пространства (но пространства не «пустого», абстрактного, а реального, связанного с физическими полями, структурированного, изменчивого). Особенно же важны они для практики экспериментальных исследований действительности, так как на их основе вырабатываются повышающие общий уровень культуры исследования специфические методики, позволяющие организованно согласовать усилия исследователей в разных отраслях науки, побуждающие не оставлять без внимания элемент неполноты научного знания о всех факторах, существенных для какого-то данного вида исследования, обосновывающие необходимость органического сочетания количественной и качественной сторон в истолковании результатов изучения временных характеристик конкретных явлений, уточняющие представления об условиях воспроизводимости конкретных явлений.

Отметим здесь же, что подобные трактовки времени послужили стимулом для развития новой перспективной ветви логики, изучающей утверждения, истинностные значения которых приурочены к определенным моментам или промежуткам времени.⁷² Впрочем, это уже особый вопрос, заслуживающий специального рассмотрения.

§ 4. Периодические процессы и единицы счета времени

Из всех многогранных аспектов комплексной проблемы времени современная наука решила более или менее полно лишь один, но зато, видимо, один из важнейших — проблему измерения или счета времени, понимаемых как процесс суммирования эталонных единиц (секунд, суток, лет и т. п.).⁷³

⁷² Э. Ф. Караваев. Некоторые вопросы развития временной логики. — *Философские науки*, 1970, № 1.

⁷³ А. И. Константинов, А. Г. Флеер. *Время*. М., 1974. См. также: Ф. С. Завельский. *Время и его измерение*. М., 1961; А. В. Буткевич, В. Н. Ганшин, Л. С. Хренов. *Время*

В наши дни мы располагаем возможностью измерять продолжительность разнообразных процессов в любых точках земного шара и ближнего космического пространства, а затем сопоставлять полученные величины между собой или с эталонными образцами. Сравнительно недавно, во времена, скажем, Г. Галилея и Х. Гюйгенса, Дж. Максвелла и М. Фарадея, такой возможности еще не было — современная Служба времени была создана лишь в начале 20-х годов нашего столетия. Этому предшествовало многовековое развитие научно-теоретических основ хронометрии и календарного дела и, что самое главное, создание необходимой материально-технической базы в виде сети астрономических обсерваторий, геодезических служб, служб точного времени, промышленности точного приборостроения, систем и средств радиосвязи, специализированных научных и информационных учреждений и т. п.

Без согласованной календарной системы, без приборов для измерения времени сегодня немислимо сколько-нибудь крупное, серьезное научное исследование. Отсчеты времени дают возможность не только определять величины продолжительности, но и позволяют устанавливать последовательность хода событий, служат для согласования усилий многотысячной армии исследователей. В этом отношении проблема времени очень напоминает проблему электричества, которое люди научились использовать практически задолго до того, как теоретически осмыслили его природу.

Выше уже было отмечено, что в случае понимания времени как независимой, «очищенной» от каких-либо содержательных связей и качеств, переменной величины одним из основных свойств этой величины считается ее непрерывность.⁷⁴ Однако справедливо то, что сама по себе «непрерывность» никогда не несет с собой собственной

и календарь. М., 1961; В. А. Россовская. Время и его измерение. М.—Л., 1933; Н. И. Днепровский. Время, его измерение и передача. М., 1924, и др.

⁷⁴ Напомним здесь попутно замечание Н. Н. Лузина о том, что «это понятие, кажущееся вполне ясным, в действительности является сложным и очень тонким» (Н. Н. Лузин. Дифференциальное исчисление. М., 1952, с. 83). См. также: Н. Н. Лузин. Ньютонова теория пределов. — В кн.: Исаак Ньютон. 1643—1727. М.—Л., 1943, с. 64—65.

меры; следовательно, чтобы измерить время, нужно внести в него систему мер».⁷⁵ Это достигается за счет использования в измерении времени так называемых периодических процессов, т. е. процессов, которые складываются из последовательных, одинаковых во всех отношениях циклов.

Наиболее очевидными и поэтому древнейшими для практики отсчетов времени являются периодические процессы, связанные с вращением нашей планеты вокруг собственной оси (цикл смены дня и ночи), с движением Луны вокруг Земли (цикл — повторение фаз лунного месяца) и с движением Земли вокруг Солнца (цикл смены времен года).

В дальнейшем были найдены и более надежные в смысле длительной устойчивости и точности периодические процессы: изменения положений Земли относительно так называемых «неподвижных» звезд; процессы, связанные с колебаниями маятника; процессы, связанные с использованием кварцевых генераторов, и процессы, основанные на использовании атомных и молекулярных систем для воспроизведения единицы частоты.⁷⁶

Для любого из этих технических способов воспроизведения и регистрации периодических процессов исключительную роль играет именно более или менее строгая периодичность процессов, идентичность во всех отношениях отдельных циклов этих процессов. «Понятие периодичности, столь существенное для определения единицы времени, должно быть полностью осознано до того как мы перейдем к рассмотрению правил эквивалентности и единиц измерения», — отмечал Р. Карнап.⁷⁷

Однако реальная действительность по своей сложности далеко превосходит «разрешающую силу» схематизированных физических моделей: строгое логико-теоретическое обоснование основных принципов измерения времени оказывается в конечном итоге невозможным в рамках существующих сегодня теорий. Типично в этом смысле высказывание А. Эйнштейна: «Под часами мы подразумеваем

⁷⁵ М. Лауэ. История физики. М., 1956, с. 14. См. также: Ж.-Л. Кан. Измерение времени. — В кн.: Время и современная физика. М., 1970, с. 31—38.

⁷⁶ А. И. Константинов, А. Г. Флеер. Время.

⁷⁷ Р. Карнап. Философские основания физики. М., 1971, с. 129.

любое устройство, которое характеризует явление, периодически проходящее через одни и те же фазы, причем в силу достаточной наглядности этого процесса мы вынуждены признать, что все происходящее во время данного периода идентично всему, что происходит во время любого периода».⁷⁸

«Мы вынуждены признать» — такое обоснование, конечно же, ни в коем случае не удовлетворит даже не очень педантичного сторонника дедуктивной логики. Но здесь, видимо, надо принять во внимание по крайней мере три обстоятельства: а) проверку хода одних периодических процессов за счет их параллельного сравнения с ходом других периодических процессов (как это и делается при сравнении хода механических или атомных часов друг с другом и с ходом «солнечного» времени);⁷⁹ б) относительность требуемой для практических целей точности отсчетов времени; в) подтвержденную тысячелетней человеческой практикой *возможность* разрешения противоречий в проблемах измерения времени.

Как и в ранее рассмотренных сложных ситуациях, решающую роль в установлении гармонии между нашими стремлениями к абсолютной строгости и реальными возможностями может сыграть диалектическая логика.

Эта логика позволяет нам признать идентичными в главных, основных признаках последовательные циклы некоторого периодического процесса, если мы имеем в виду прежде всего величину продолжительности этих циклов и если мы проверяем по этому признаку наш периодический процесс в сравнении с другими, иной природы, периодическими процессами. Эта же логика позволяет установить некоторую количественно определенную систему допусков относительной точности при использовании отсчетов времени для исследования разных по природе и по своим временным масштабам процессов (в этом отношении она хорошо согласуется с предположениями В. И. Вернадского по проблеме эмпирического мгновения и с его сомнениями в правильности выбора

⁷⁸ А. Эйнштейн. Собр. научных трудов, т. I, с. 146.

⁷⁹ Принцип такой взаимной проверки аналогичен, видимо, принципу построения надежных схем из ненадежных реле, рассмотренному К. Шенноном (К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. М., 1963, с. 114 и далее).

секунды как единственно возможной, универсальной единицы времени⁸⁰).

Зная, что две указанные ранее группы трактовок времени не столько противоречат друг другу, сколько друг друга дополняют, отражая разные стороны понимания времени,⁸¹ разные его функции в научном исследовании, мы можем сначала использовать относительно выверенный по своей циклической воспроизводимости процесс для установления хотя бы приближенной системы мер времени, а затем уже, опираясь на итоги практической проверки, совершенствовать и уточнять эту систему, т. е. в конечном итоге, поступать именно так, как это и делалось фактически в течение многовековой практики отсчетов времени.

Далее, мы можем, до поры до времени, абстрагироваться от качественного содержания отдельных циклов выверенного в ходе практики базового процесса и использовать его просто как эталон величин продолжительности, равных по продолжительности периодам отдельных циклов. При этом, естественно, необходимо абстрагироваться и от каких-либо зависимостей между ходом базового процесса и некоторыми более крупномасштабными процессами, т. е. рассматривать его безотносительно к какому-то внешним явлениям, которые могли бы сделать наш базовый процесс изменчивым с течением времени.

Если, кроме всего этого, мы найдем такой базовый процесс, циклы которого сменяют друг друга достаточно быстро (так же быстро, например, как доли секунды текут быстрее по сравнению с сутками), то мы сможем определить понятие «счетного» времени почти дословно в тех же выражениях, в каких И. Ньютон определял свое абсолютное, истинное, математическое время, которое *«само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью»*.⁸²

⁸⁰ В. И. Вернадский. Проблема времени в современной науке, с. 537—539.

⁸¹ Ю. Б. Молчанов. Проблема синтеза различных концепций времени. — В кн.: Синтез современного научного знания. М., 1973.

⁸² И. Ньютон. Математические начала натуральной философии, с. 35 (курсив наш, — Н. С.).

Не пытаясь выяснять здесь, таков ли именно был ход рассуждений И. Ньютона, отметим, что указанное совпадение нашего вывода с ньютоновым определением сохраняет свою силу лишь в рамках сделанных выше допущений. Если мы откажемся хотя бы от одного из них, нам придется радикально пересмотреть те принципы измерения времени на основе уже установленных базовых периодических процессов, которые связаны с каким-либо из принятых допущений.

Так, если мы не отвлечемся от качественного «внутреннего» содержания отдельных циклов базового процесса, то нам придется, во-первых, рассмотреть заново вопрос об их идентичности друг другу во всех отношениях, а во-вторых, при попытках изучать процессы меньшей продолжительности, чем период отдельного цикла базового процесса, нам придется найти иной базовый процесс, с циклами существенно меньшей продолжительности.

Если, далее, мы откажемся от предположения о независимости базового процесса от «чего-либо внешнего», то нам придется искать опять-таки некий новый базовый периодический процесс, который можно будет (разумеется, с какой-то неизбежной долей упрощения) рассматривать «без всякого отношения к чему-либо внешнему».

Чтобы не вдаваться здесь глубже в труднопроходимые лабиринты установления логических связей между периодическими процессами и измерением времени, заметим, что практически встречаемые ныне требования к точности отсчетов времени лишь в отдельных редких случаях выходят за пределы возможностей молекулярного и атомного способов измерения времени.

Что же касается подавляющего большинства случаев, в которых может быть с успехом применено структурно-диахроническое исследование, то для них, как правило, требуется не столько достижение абсолютной — в микро- или наносекундах — точности измерения времени, сколько установление объективно обоснованных и допустимых для данной стадии развития науки правил отсчета времени, применительно к изучению разномасштабных по своей продолжительности реальных процессов.

Учитывая при этом объективно существующую метрику и ритмику реального земного времени, обуслов-

ленную иерархически многоярусной периодичностью движений Земли в закономерно структурированном и изменчивом космическом поле — пространстве, а также зависимость многих «земных» процессов от этой ритмики, вполне правомочным будет, видимо, принять за основу те правила, которые уже выработаны для определения таких естественных единиц времени, как сутки, лунный и солнечный месяцы, год и т. п., а также и правила определения более дробных или более крупных единиц (час, минута, секунда, неделя и т. д.).

Таким образом, говоря о системе разных по величине естественных единиц времени, мы будем иметь в виду также и систему определяющих эти единицы естественных периодических процессов. Само собой разумеется, что при этом остается открытым вопрос о тех условиях, при которых можно будет считать последовательные циклы каждого из таких процессов идентичными друг другу, причем не только в количественном смысле, но и в качественном.

Ниже мы рассмотрим некоторые из аспектов этого вопроса.

§ 5. Интервалы и моменты времени в структурно-диахроническом исследовании

Проведенное обсуждение помогает вскрыть еще одну линию глубоких диалектических связей между понятием процесса и категорией времени, помимо уже отмеченной выше связи, возникающей при сущностном определении процесса как чего-то протяженного во времени. Привлекая категорию времени для построения логической дефиниции понятия «процесс», мы рассматривали эту категорию как уже данную, в готовом, завершенном ее виде. В действительности же оказывается, что историческое развитие самой этой категории, развитие современных научных представлений о времени теснейшим образом связано с развитием научного знания об определенных типах процессов.

Диалектика взаимосвязей между понятиями процесса и времени проявляется в их поочередном усовершенствовании, при котором уточнение категории времени ведет к уточнению представлений о процессах как конкретных формах движения материи, и наоборот, развитие пред-