

науки. Он принес с собой новые методы оценки результатов, новые пути моделирования природных процессов. Следуя меткому замечанию С.Швебера, можно сказать: «Теперь есть три типа ученых: теоретики, экспериментаторы и компьютерщики».

Несмотря на фантастическое продвижение с помощью компьютеров, возникли и опасности, связанные с их широким применением. Если компьютер используется для определения следствий теории, то кто должен понимать эти следствия — компьютер или ученый? Вычисления с помощью машин стали порой подменять собой размышление и понимание. Аналогичная опасность связана с чрезмерным применением компьютеров в обучении. Все хорошо в меру.

В первые два послевоенных десятилетия в естественных науках царил монополия США: большинство открытий во всех отраслях знания шло из-за океана. Естественной причиной тому была Вторая мировая война и полная перестройка многих стран Европы и Восточной Азии. Но все же, в Англии начали исследовать космические лучи, раскручивались работы по элементарным частицам в Италии и Франции. Ситуация зеркально изменилась по сравнению с 1920 годом: теперь уже европейцы для завоевания научного авторитета должны были поработать некоторое время в Штатах. Европа превратилась в провинцию!

В шестидесятые годы европейские и японские исследования начинают поднимать голову, приобретать независимость от США. Создается целый ряд крупных европейских научных организаций: Европейский центр ядерных исследований, Европейская молекулярно-биологическая лаборатория, Южная европейская обсерватория. В некоторых областях Европа и Япония начинают обгонять США.

Происходят важные структурные перемены в социальном устройстве науки, особенно в астрономии, ядерной физике и физике элементарных частиц. Быстро растет сложность, а с ней и стоимость экспериментальных установок, но правительство продолжает финансировать их создание. Научные коллективы, работающие над одной задачей, достигают нескольких десятков человек (в третьем периоде это число перевалит за тысячу). Особенно это характерно для

физики элементарных частиц. В биологии, химии, физике твердого тела продолжают работы достаточно традиционными методами — небольшими группами на лабораторных столах.

Большие коллективы приносят с собой и новую социологию. Необходим лидер коллектива, который должен отвечать не только за научные раздумья, но и за всю организацию работ в группах и подгруппах, а также за обеспечение финансовой поддержкой. Появляется новый тип личностей, совершенно отличный от научных лидеров прошлого. Определенные сложности создает широкое привлечение молодых аспирантов и студентов к исследованиям. Им сложно осознать свое место в движении науки, поскольку их усилия просто теряются в общем потоке. Чтобы привлечь в свои ряды молодежь, отдельные подгруппы начинают выдвигать темы самостоятельных исследований.

Развитие огромных проектов приводит к тому, что возникает «большая наука» и «маленькая наука». Маленькой занимаются небольшие группы за небольшие деньги. Большая же возникает в астрономии, физике частиц, иногда в биологии и физике твердого тела, когда осуществляются грандиозные проекты. А там, где нужны большие деньги, именно проблемы финансирования начинают играть решающую роль.

Возникает и другое расслоение: на прикладную и неприкладную науку. Под прикладной понимаются отрасли, для которых применения результатов очевидны или легко планируемы. Термин «неприкладная» означает, что сегодня применения не очевидны. К сожалению, давно уже философская или интеллектуальная значимость не рассматриваются как применение. Однако понятно, что можно вполне предвидеть применение некоторых современных открытий в будущем, поэтому мы будем использовать и термин «неприкладная сегодня».

Прикладная наука — это часть ядерной физики, работающая с реакторами и радиоактивностью, атомная и молекулярная физика, физика твердого тела, физика плазмы, химия, науки о Земле и, конечно, биология с широким спектром применимости в медицине, сельском хозяйстве и производстве продуктов питания.

Физика элементарных частиц, неко-

торые разделы ядерной физики, астрономия и космология имеют колоссальное значение в смысле познания Природы, но применимость их иллюзорна. Их можно даже образно называть «космическими науками», тогда как прикладные области разумно называть «земными». Процессы, изучаемые в космических науках, слишком далеки во времени и пространстве от обыденных земных нужд. Несомненно, это огромное достижение — получить возможность изучать образование галактик во Вселенной или процессы внутри звезд или же создать при помощи ускорителей условия, существовавшие через несколько секунд после рождения Вселенной. Естественно, такие исследования очень дороги, потому что трудно создавать космические условия на Земле. Эти явления как бы отделены от человеческого общества, да и от других наук.

Конечно, деление на науку прикладную и неприкладную сегодня достаточно относительно. Даже физика элементарных частиц может дать прикладные применения. Несколько десятилетий назад Л.Альварес предложил запустить термоядерную реакцию, посадив на орбиту вокруг атомного ядра вместо электрона мю-мезон. К сожалению, эту идею реализовать не удалось. Прикладные применения физики элементарных частиц более уместно было бы называть «побочным продуктом». Часто высочайшие требования к точности и надежности, которые обязательны в экспериментальных установках, находят применения и в других областях. Д.Шарпак изобрел проволочные камеры, которые очень точно измеряют координату пролетающей через них частицы; несколько лет назад ему дали Нобелевскую премию за это, а его камеры с успехом применяются в медицине, биологии и материаловедении. Некоторые математические идеи квантовой теории поля с успехом применяются в физике конденсированных сред. Можно надеяться, что в дальнейшем таких побочных продуктов будет больше.

Неприменимость «космических» наук сегодня приводит к интересным последствиям: к иерархии различных отраслей физики, которые все больше и больше отдаляются друг от друга. Наука о веществе делится на

(Продолжение см. на с. 25)