

В. Т. Салосин,
доцент

О ДВУХ ТИПАХ ЗАКОНОВ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Неуклонное возрастание роли естествознания в жизни общества породило необходимость исследования законов его развития, знание которых позволило бы предвидеть развитие науки о природе, правильно определяя наиболее перспективные ее направления и планируя в соответствии с этим деятельность научных коллективов.

В настоящее время исследование законов развития естествознания идет по нескольким направлениям. Много работ посвящено социологическим аспектам науки, выяснению места науки в жизни общества, взаимоотношению науки и производства, деятельности научных коллективов. В качестве самостоятельных направлений выделяются психология научной деятельности и экономика науки. К этому же кругу исследований примыкает эвристика. Но стержнем складывающейся «науки о науке» является изучение внутренних законов развития науки методами логики и теории познания. Именно об этом, сугубо философском направлении в изучении развития науки и будет идти речь в настоящей статье.

В философском исследовании законов развития науки сейчас можно обнаружить два основных пути: с одной стороны, выделение таких общих феноменологических закономерностей развития естествознания, как постепенность, преемственность, борьба мнений, относительная самостоятельность и т. п., с другой — выяснение внутренней структуры процесса развития

науки, основных принципов становления и развития научных теорий, взаимосвязи различных сторон научного знания.

Обратимся сначала к некоторым результатам, достигнутым на первом пути. В трудах профессоров М. М. Карпова, Г. А. Курсанова, Д. М. Трошина и ряда других исследователей на основе изучения исторического развития естествознания и его современного состояния сделаны выводы о наличии определенных закономерностей развития естественных наук. К таким закономерностям, в первую очередь, отнесены следующие: обусловленность практикой; относительная самостоятельность; преемственность; постепенность; взаимодействие наук, свобода критики. Некоторые авторы причисляют к ним также математизацию наук, «индустриализацию» наук, ускорение темпов развития, дифференциацию и интеграцию наук, неизбежность качественных скачков и др. В некоторых работах перечисленные черты естествознания называются закономерностями, в некоторых — законами, в некоторых законами-тенденциями.

Однако большинству работ, в которых рассматриваются эти законы или закономерности, присуща, на наш взгляд, существенная неполнота или односторонность. Нельзя, конечно, отрицать объективного и необходимого характера перечисленных выше важных черт современного естествознания, подмеченных М. М. Карповым, Д. М. Трошиным и многими другими исследователями. И обусловленность общественной практикой, и относительная самостоятельность, и преемственность, и постепенность, и взаимодействие наук, и свобода критики, и все остальные указанные выше черты или качества современной науки, безусловно, закономерны и не зависят от желания и воли того или иного ученого или целого научного направления. Но нельзя и безоговорочно объявлять все эти черты законами развития науки (или, тем более, законами развития естествознания, которое составляет лишь одну из больших научных областей). Ни каждая из них в отдельности, ни взятые в совокупности они не выражают всего того, что должен выражать любой закон. Они не обнаруживают источника развития естествознания (кроме самого общего указания: развитие науки обус-

ловлено практикой), а потому и не образуют достаточного основания для предвидения направления развития науки и рационального регулирования этого процесса.

С одной стороны, эти закономерности чрезвычайно общи и абстрактны, имеют силу для всех духовных, или даже для всех общественных, или, наконец, даже для всех природных и общественных явлений. С другой стороны, многие из них чрезвычайно эмпиричны; в них схвачена лишь некоторая бросающаяся в глаза общность, но само обобщение еще остается, как правило, в рамках эмпиризма, не поднимаясь до теории. Сама по себе абстрактная форма выражения закономерностей еще не говорит о преодолении эмпиризма. Различие между эмпирическим и теоретическим знанием лежит глубже. «Логической формой эмпирического знания, — пишет П. В. Копнин, — является отдельно взятое суждение, констатирующее факт, или их некоторая система, описывающая явление»¹ (Разрядка моя. — В. С.). И далее: «На эмпирическом уровне основное содержание знания получают непосредственно из опыта. Рациональны, прежде всего, форма знания и понятия, содержащиеся в языке, в котором выражены результаты эмпирического знания».² Наличие целой совокупности или даже описательной системы абстракций не превращает знание в теоретическое. «На уровне эмпирического определения предмет отображается как неупорядоченная совокупность различных сторон»³. Теоретическим знанием является только такая система абстракций, которая отражает внутренние связи объекта, не данные непосредственно в опыте. В теоретическом знании рациональное есть «не просто форма выражения результатов опыта, а средство достижения нового содержания знания, не данного в опыте»⁴

Вся совокупность общих закономерностей развития естествознания, перечисленных выше, и представляет собою лишь описательную систему абстракций, высту-

¹ П. В. Копнин Введение в марксистскую гносеологию «Наукова думка». Киев: 1966, стр. 190.

² Там же, стр. 190.

³ В. В. Сагатовский. Замечания по вопросу об определении жизни «Вопросы философии», № 3, 1967, стр. 128.

⁴ П. В. Копнин. Указ. соч., стр. 191.

пающую только в качестве исходного пункта для построения теории. Что же касается своеобразного сочетания эмпиризма с предельной абстрактностью, то это является неизбежным следствием попытки совершить большой скачок от единичного к всеобщему без выяснения тех особенных форм, в которых это всеобщее проявляется в рассматриваемой области. Ситуация здесь до некоторой степени напоминает ту, которую в свое время К. Маркс характеризовал следующим образом: «Противоречие между общим законом и более развитыми конкретными отношениями здесь хотят разрешить не путем нахождения посредствующих звеньев, а путем прямого подведения конкретного под абстрактное и путем непосредственного приспособления конкретного к абстрактному».⁵

Чрезмерная абстрактность и в то же время эмпиричность рассмотренных закономерностей проявляется, в частности, в том, что подобных им закономерностей можно найти много. Так, например, А. И. Уемов рассматривает такие закономерные тенденции естествознания, как стремление к изучению изоморфизмов в явлениях природы и переход от вещей к свойствам, а затем — к отношениям⁶. А Ю. Ф. Сафонов считает, что следует отнести к закономерностям также создание объединительных теорий и стремление к переходу от величин, характеризующих отношения, к инвариантам⁷. Давая обобщенную характеристику современному естествознанию, академик Б. М. Кедров, наряду с основными закономерностями, говорит еще и о диалектических чертах современного естествознания, которые тоже имеют закономерный характер. К ним он относит, в частности, теоретический синтез внутри каждой науки, проникновение в микромир и доказательство бесконечности материи вглубь, выявление качественных изменений и отказ от плоского эволюционизма, релятивизацию основных науч-

⁵ К. Маркс и Ф. Энгельс Соч., т. 26, ч. III, стр. 85.

⁶ См. А. И. Уемов. Некоторые тенденции в развитии естественных наук и принципы их классификации. «Вопросы философии», 1961, № 8, стр. 66—75.

⁷ См. Ю. Ф. Сафонов. Соотношение относительной и абсолютной истины и некоторые закономерности развития физических теорий. «Философские науки», 1960, № 3, стр. 129—139.

ных понятий, установление взаимосвязи генетического и структурного подходов к явлениям природы, движение науки не только в глубь материи, но и «ввысь» (т. е. подход «снизу» к более высокой форме движения материи) и «вширь» (т. е. расширение исторически сложившихся границ науки и, в частности, преодоление неизбежного прежде геоцентризма), наконец, кризис естествознания и его преодоление⁸.

Этот список легко можно было бы продолжить, и нет сомнения, что будут еще найдены многие новые черты, характеризующие развитие естествознания. Но эмпиризм, неясность критерия отбора действительных законов развития естествознания, непосредственные переходы от эмпирических фактов к предельным абстракциям очень легко могут привести к ошибочным заключениям, фактической недооценке и даже игнорированию специфики естествознания, а в отдельных случаях — к субъективизму.

Одной из причин, заставляющих исследователей надолго задерживаться на эмпирических и одновременно слишком абстрактных закономерностях, является отчетливо выраженное, но по существу ничем не оправданное стремление чрезвычайно отграничить друг от друга, а иногда даже и противопоставить друг другу законы природы и законы развития общества. Характерна в этом отношении позиция М. М. Карпова, который в самом начале своего исследования заявляет: «Поскольку наука есть общественное явление, то законы ее развития являются общественными законами. А всякий общественный закон, как известно, осуществляется лишь приблизительно образом, лишь как господствующая тенденция (Разрядка моя. — В. С.). Поэтому перечисленные законы можно назвать законами-тенденциями. Руководствуясь ими, мы можем предсказать лишь общее направление процесса развития науки, но не можем дать точной количественной оценки»⁹.

В этой точке зрения (а ее придерживаются, хотя

⁸ См. Б. М. Кедров. Диалектические черты современного естествознания. «Философские науки», 1961. № 2, стр. 49—59.

⁹ М. М. Карпов. Основные закономерности развития естествознания. Издательство Ростовского университета, Ростов. 1963, стр. 112—113

так четко и не формулируют, многие авторы работ о закономерностях развития науки), на наш взгляд, многое нуждается в уточнениях.

Неясно, прежде всего, почему приблизительный характер действия связывается только с общественными законами и почему всякому общественному закону приписывается эта приблизительность как нечто такое, что прямо вытекает из его природы. Подобное противопоставление законов природы и законов общества не может помочь выяснению сущности вопроса. Дело в том, что и законы природы и законы общества одновременно и точны, и приблизительны. Закон стоимости, например, при всей приблизительности его конкретных осуществлений является очень точным внутренним регулятором товарного производства. То же самое можно сказать и о законе соответствия производственных отношений характеру и уровню производительных сил. Вместе с тем, становится уже общепризнанным, что даже самые точнейшие законы природы непременно имеют свою статистическую сторону. Если даже они являются динамическими по форме, то все же оказываются статистическими внутренне, генетически, по своему происхождению, по своей природе. А статистический закон как раз и характеризуется тем, что он приближен в своих конкретных проявлениях и указывает, в первую очередь, общую тенденцию. Причем, это признание приблизительности законов природы происходит даже в одной из самых точнейших наук — в физике. Классическая механика, как известно, наряду с математикой, всегда рассматривалась как образец точной науки. Но оказывается, что и «обычная механика должна формулироваться статистически»¹⁰. Ньютоновский закон всемирного тяготения «не точен; Эйнштейну пришлось видоизменить его, но мы знаем, что он и сейчас не совсем точен, ибо мы еще не связали его с квантовой теорией»¹¹. И вообще: фиксируемые естествознанием «точные законы природы в большинстве случаев — математическая идеализация; это относится, в частности, к ньютоновским законам механики и всемирного

¹⁰ М. Борн Физика в жизни моего поколения. ИЛ, М., 1963
стр. 312

¹¹ Р. Фейнман Характер физических законов. «Мир», М., 1968,
стр. 34.

тяготения»¹². А если всякий закон одновременно и точен, и приближителен, то специальное подчеркивание приближительности общественных законов лишается всякого смысла.

Неубедительным кажется и утверждение, что законы развития науки дают нам возможность предсказать только общее направление этого процесса. Какой бы закон мы ни рассматривали (если это, конечно, настоящий закон), он обязательно определяет не только общее направление процесса, но и его основную структуру, существенные отношения между его элементами. Нет сомнения в том, что всякая устойчивая тенденция является прямым или косвенным проявлением каких-то законов, но нет сомнения и в том, что сами по себе тенденции, даже устойчивые, — это еще не законы. Вряд ли основательны в данном случае ссылки на утверждение К. Маркса о том, что общественный закон действует как тенденция. Во-первых, К. Маркс говорит о тенденции как о проявлении закона, а не отождествляет тенденцию и закон. Во-вторых, он нигде не говорил, что любой общественный закон всегда и при всех обстоятельствах осуществляется только как тенденция. К. Маркс говорил о конкретных общественных законах, действующих в условиях капитализма. «Вообще, — писал он, — при капиталистическом производстве общие законы осуществляются весьма запутанным и приближительным образом, лишь как господствующая тенденция, как некоторая никогда твердо не устанавливающаяся средняя постоянных колебаний»¹³. Но, как показывает вся современная наука, быть тенденцией, проявляться как тенденция есть свойство любого закона, в том числе и законов физики. Причем, это именно лишь одно из свойств закона, далеко не исчерпывающее всего содержания закона. В специальном исследовании гносеологической природы законов науки В. Н. Голованов приходит к выводу: «К числу признаков законов следует отнести и такое его объективное свойство, как свойство быть тенденцией. Любой закон никогда полностью не реализуется (например, закон инерции). Реальные процессы лишь приближаются к своим идеальным прообразам, они выступают как

¹² В. Ф. Лазарев. Проблема точности естественнонаучного знания «Вопросы философии», 1968, № 9, стр. 37.

¹³ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 25, ч. 1, стр. 176.

объективная тенденция»¹⁴. Характерно, что в качестве примера взят закон инерции, установленный классической механикой, всегда претендовавшей на абсолютную точность своих законов.

Наконец, совершенно непонятно утверждение, что законы развития науки не позволяют дать точную количественную оценку процесса. Конечно, бессмысленно спорить о степени точности, которую может гарантировать тот или иной закон. Всякая точность относительна. Это — бесспорно. Но бесспорно и то, что, если развитие естествознания есть объективный, закономерный процесс, то он может быть охарактеризован не только качественно, но и количественно. Конечно, для количественной оценки процесса надо знать его естественную меру или иметь возможность ввести искусственную меру. Естественная мера процесса развития науки нам пока неизвестна. Но попытки ввести искусственные меры уже делаются. Поэтому вряд ли правильна абсолютизация нынешнего состояния исследования законов развития науки, при которой эти законы заранее объявляются принципиально неспособными определять что-либо, кроме общей тенденции развития.

Другой причиной задержки на эпирическом уровне изучения законов развития естествознания является прямое отождествление понятий закона и закономерности. Найдя некоторые существенные и действительно закономерные связи, устойчивые тенденции в развитии науки, М. М. Карпов, например, определил их как «законы-тенденции» и стал далее оперировать терминами «закон» и «закономерность» как синонимами. Однако понятия закона и закономерности не тождественны, и их различие отчетливо выражено в марксистской литературе, начиная с работ К. Маркса, Ф. Энгельса и В. И. Ленина и кончая самыми последними монографиями, учебниками и справочниками. Закон не есть только тенденция или даже устойчивая тенденция. Закон — это обязательно существенная связь, существенное отношение. «Поэтому следует различать закон как конкретно-всеобщее и его абстрактно-односторонний момент, частную форму проявления, т. е. отдельную закономерную связь. Установление закономерности яв-

¹⁴ В. Н. Голованов. Гносеологическая природа законов науки. «Мысль», М., 1967, стр. 32—33.

лений необходимо свидетельствует о наличии закона в их происхождении и развитии, но сама закономерность таким законом еще не является»¹⁵. Закономерность — это либо одна из частных форм того или иного закона, теоретически еще не выделенного в чистом виде, не отделенного от конкретных условий его действия и от других пересекающихся с ним законов, либо одна из сторон закона, выделенная при качественном подходе к изучаемым процессам и выступающая в процессе дальнейшего познания как общий методологический принцип, как гносеологическая установка. В этом, последнем случае закономерность играет ту же гносеологическую роль, что и закон. Поэтому возникает логическая возможность отождествления закономерности с законом, которая нередко реализуется.

Закономерности развития естествознания, исследованные М. М. Карповым, Д. М. Трошиным и некоторыми другими авторами, безусловно, характеризуют лишь общее направление процесса развития науки, мало затрагивая структуру этого процесса. Поэтому их нельзя механически отождествлять с законами. Законы еще предстоит искать. Они лежат глубже. Закон, определяя способ протекания явлений, непременно устанавливает для них границы, рамки, выступает как мера этих явлений. И именно то, что происходит в силу закона, в меру закона, — является закономерным. Закономерными могут быть и связи, и отношения, и тенденции, и отдельные явления. При отождествлении понятий закона и закономерности все это попадает в одну категорию. В качестве равноправных рассматриваются тогда и законы, и закономерные связи, и устойчивые тенденции и даже отдельные закономерные явления. «Иногда в ранг объективных законов возводятся простые констатации более или менее массовидных явлений, ...отдельные поверхностные тенденции, имеющие множество отступлений и не представляющие собой объективную необходимость»¹⁶. Все это объединяется понятием закономерностей. Но такое объединение неизбежно порождает путаницу. Знание таких общих закономерностей, как преемственность или свобода кри-

¹⁵ Философская энциклопедия. «СЭ». М., 1962, т 2, стр 149.

¹⁶ Проблемы развития философской науки в высшей школе в свете итогов XXIII съезда КПСС. «Философские науки», 1966, №6, стр 6.

тики, может, конечно, помочь созданию лучших условий для развития науки, избежать грубых ошибок в оценке как существующих уже научных теорий, так и новых теорий и гипотез, но оно совершенно недостаточно для того, чтобы посмотреть вперед, определить «точки роста» естествознания и выдвинуть не фантастические, а строго научные гипотезы хотя бы о ближайших шагах естественных наук, качественно отличных от тех, которые были сделаны ими до сих пор.

Нет, конечно, никакого сомнения в том, что такая категория, как преемственность, в концентрированном, «свернутом» виде выражает закон (как и вообще всякая философская категория). Но выражаемый ею закон—это закон самой большой общности, в котором ничего специфического для естествознания нет. Такой закон характеризует не сущность конкретного типа процессов, а сущность всякого движения вообще. Категория, несущая в себе в концентрированном виде закон, в конкретной области снова должна быть развернута в закон данной области. Для того, чтобы преемственность можно было рассматривать как закон развития естествознания, надо указать конкретные формы преемственности — достаточно общие, чтобы включить все естествознание, и в то же время настолько конкретные, чтобы не захватывать весь духовный мир или даже весь мир вообще (конечно, отдельные явления из других предметных областей или даже отдельные области явлений, не относящиеся к естествознанию, могут быть захвачены и в этом случае; это вполне закономерно и не может мешать решению проблемы). Рассуждения же о преемственности вообще, безотносительно к ее форме, по существу, не позволяют даже отличить формальную возможность от реальной, правильный шаг от ложного и т. д.

Возможен, правда, еще один вариант решения данного вопроса: может быть, ни преемственность, ни постепенность, ни свобода критики, ни другая какая-либо закономерность подобного типа, взятая в отдельности, не является специфическим законом развития естествознания, а охватывает значительно более широкую область, но, накладываясь друг на друга, пересекаясь, они все в совокупности характеризуют именно развитие естествознания. Однако и совокупность закономерностей, указанных М. М. Карповым и Д. М. Трошиным,

тоже не выражает специфики естествознания, оставаясь очень широкой, а то специфическое пересечение их, которое дает конкретный закон (или законы) развития естествознания, по-видимому, еще предстоит искать. Как и в любой науке, «до тех пор, пока принципы, могущие служить основой для дедукции, не найдены, отдельные опытные факты теоретику бесполезны; ибо он не в состоянии ничего предпринять с единичными эмпирически установленными общими закономерностями»¹⁷.

Для предвидения, а, следовательно, и возможности планирования развития естествознания, надо знать не только общие тенденции и условия его развития, но и глубокие внутренние законы, определяющие этот процесс. Поиски таких законов и образуют второе направление исследований. Оговоримся с самого начала. Философы и естествоиспытатели, ведущие работу в этом направлении, говорят обычно не о законах или закономерностях, а о логике или логических принципах развития естественных наук. Происходит это по разным причинам. Многие из зарубежных исследователей, ведущих работу в этом направлении, являются по своему мировоззрению позитивистами. Отрицая объективные законы развития естествознания, но претендуя в то же время на роль философии науки, неопозитивизм не может, конечно, избежать исследования логики научного познания. И он исследует эту логику, изучает различные способы построения научных теорий как определенных формализованных систем, логические правила перехода от одной теории к другой, в том числе к теории большей общности. Не оставляется без внимания и научный эксперимент: его структура, способы классификации и обработки опытных данных, методы их интерпретации и т. п. Часто очень детально анализируется структура научных понятий. Особое внимание уделяется языку науки. Однако, будучи субъективными идеалистами, неопозитивисты не видят в этой внутренней логике научного познания объективной закономерности, хотя и доходят порой до понимания полнейшей «интерсубъективности» этой логики.

Для философа-марксиста объективный характер внутренней логики науки не подлежит сомнению. Но способы изучения внутренней логики научного позна-

¹⁷ А. Эйнштейн. Физика и реальность «Наука», М., 1965, стр. 6.

ния у материалистов-диалектиков многообразны. Некоторые советские философы очень детально изучают формальнологическими методами структуру научного знания, правила научного вывода, субъективную логику исследователей и др., т. е. они исследуют логику науки как сложившейся системы знания, логику науки «в узком смысле».

Другие же считают, что «под логикой науки следует понимать объективные законы функционирования науки. В качестве объекта изучения она выступает как анатомия и физиология науки, и в этом смысле ее предметом является общий строй науки и механизм ее движения от старых знаний к новым, то есть анализ структуры науки (ее состава и характера связей между различными элементами), конкретных способов получения новых знаний, раскрытие законов и форм, в которых осуществляется научный прогресс»¹⁸. При таком широком понимании логики науки ею охватываются и те логические принципы, которые играют роль только методологических установок или даже частных, искусственных способов упорядочения результатов познания, и те, которые по своей сущности выступают как внутренние объективные законы развития науки. Такое изучение внутренней логики развития естествознания оказывается чрезвычайно перспективным, ибо при этом исследуются те самые «опосредованные, промежуточные звенья, средства перехода от философских принципов к конкретным положениям, от теоретических выводов к практическим результатам»¹⁹, которые и представляют собою специфические законы развития естествознания.

Рассматривая логические принципы, играющие роль объективных законов развития естествознания, мы исходим из того, что наука представляет собою не хаотическое нагромождение фактов, теорий, гипотез, а сложную, разветвленную и относительно замкнутую систему с богатой внутренней организацией. Поэтому законы развития науки являются именно законами развития этой сложной системы, а не законами развития каких-либо отдельных явлений науки (хотя они имеют силу

¹⁸ С. Р. Микулинский, Н. И. Родный. Наука как предмет специального исследования. «Вопросы философии». 1966, № 5, стр. 33.

¹⁹ Высокое назначение общественных наук. «Коммунист», 1965, № 17, стр. 47.

и для отдельных явлений). Мы исходим также из того, что наука представляет собою открытую систему, постоянно взаимодействующую с другими сферами человеческой деятельности, что ее относительная замкнутость не означает абсолютной изолированности. Наконец, мы исходим из того, что источником развития науки, как и любого другого явления, являются противоречия (как внутри самой науки, так и внешние по отношению к науке, но лежащие внутри человеческой деятельности в целом), и каждый закон развития науки должен в явной или неявной форме указывать на одно из движущих противоречий.

Мы не будем пытаться описать большое число закономерных связей в сложном и многогранном процессе развития естественных наук. Нас будут интересовать лишь наиболее общие законы этого процесса, причем не просто совокупность таких законов, а некоторая их система, которая может объяснить существенные стороны развития естествознания. Одним из важных руководящих принципов для нас будет при этом общее положение марксистской философии, утверждающее, что «формы бытия, после того, как они познаны человеком, превращаются в законы и формы мышления»²⁰, что поэтому законы развития естествознания (как законы познания природы человеком) не могут не совпадать с некоторыми общими законами природы, открываемыми наукой. При этом мы не включаем в систему законов развития науки такие важные и необходимые условия выдвижения гипотез и построения теоретических конструкций, как их внутренняя логическая непротиворечивость или принципиальная проверяемость (верифицируемость). Несмотря на исключительную важность и необходимость данных условий, их нельзя отнести к законам развития науки, ибо они непосредственно не являются формами решения постоянно возникающих в процессе этого развития внутренних противоречий.

Найденные к настоящему времени основные принципы внутренней логики развития естествознания довольно отчетливо распадаются на две группы, первую из которых можно условно назвать принципами соот-

²⁰ П. В. Копнин, Введение в марксистскую гносеологию «Наукова думка» Киев, 1966, стр. 31.

ветствия, а вторую—вариационными принципами. К первой группе, как правило, относят все принципы, выражающие отношения тождества, равенства, подобия, симметрии, взаимной согласованности различных сторон, разделов науки, исторических этапов ее развития, уровней обобщения и пр. Вторую же группу составляют принципы, предъявляющие научным теориям требования своеобразной экстремальности. Классификация эта является, конечно, относительной, ибо любой принцип соответствия всегда заключает в себе (часто в неявной форме) то или иное условие экстремальности, а всякий вариационный принцип так или иначе всегда содержит требование определенного соответствия. Однако она все же в основном правильно характеризует различную роль тех и других логических принципов в развитии естественных наук.

Принципы, относящиеся к первой группе, характеризуют те внутренние противоречия, которые являются источником развития науки на всех ее уровнях, и определяют в основном как содержание, так и форму всего процесса развития. Важнейшими принципами этого типа являются аналогия, принцип соответствия уровней и принцип соответствия инвариантов (или принцип перманентности).

Аналогия выступает в науке в качестве общего закона развития и эксперимента и теории. Она служит основой при выборе метода исследования новых явлений. На ней, как правило, базируется первоначальное научное описание, а затем очень часто и объяснение фактов. Аналогия является важнейшим принципом всякой научной классификации. «Умозаключение по аналогии может играть плодотворную роль для исследования, указывая направление наблюдению и давая отправные пункты для экспериментирования»²¹. История науки убедительно показывает, что аналогия всегда была важной основой для выдвижения гипотез, выбора способов их доказательства, постановки эксперимента и, наконец, построения новой теории. «Для создания... теорий каждая наука строит модели-аналоги движения материи, т. е. специфические построения, способные описывать сложные явления через более простые и устанавливать связи между явлениями, модели кото-

²¹ Б. Фогарши *Логика*. ИЛ. М., 1959, стр. 333.

рых построены, и явлениями, модели которых только строятся. С помощью аналогов моделируются схемы форм движения, а на более высоком уровне абстракции — теории изучаемых явлений»²². Известно, например, что классическая электродинамика Фарадея — Максвелла строилась на основе аналогии с гидродинамикой и теорией упругости. Аналогия с искусственным отбором животных в скотоводстве дала возможность Ч. Дарвину создать теорию происхождения и развития видов путем естественного отбора. Огромную роль сыграли оптико-механические аналогии при создании одной из ведущих физических теорий нашего века — квантовой механики. В настоящее время аналогия объективных свойств предметов и процессов действительности выступает как основа метода моделирования, находящего все более широкое применение в различных науках. «Модели во всех случаях выступают как аналогии. Это значит, что модель и отображаемый при ее помощи объект находятся в отношении сходства, а не тождества. Это значит далее, что модель в каком-то одном отношении подобна моделируемой системе, а в другом отношении отлична и при том обязательно отлична от этой системы. Более того, существование каких-то определенных различий между моделью и оригиналом является непременным условием тех функций в познании, которые она выполняет»²³. На основе аналогии совершаются многие, а по мнению некоторых авторов — даже все научные открытия, так как объяснение нового необходимо требует выявления его сходства с чем-то уже известным. В сущности «никуда нельзя двинуться без этого метода, если желают объяснить новую концепцию, ибо это есть перевод ее на известный язык, в известные термины»²⁴. Используя умозаключение по аналогии, В. Франклин установил, что молния представляет собою электрическое явление. Х. Гюйгенс по аналогии со звуком подошел к объяснению природы света и создал волновую оптику. Сопоставление линий в солнечном спектре и в спектрах химических элементов позволило Кирхгофу

²² Н. Теодореску. Роль математики в повышении технического уровня промышленности. «Мир науки», 1968, № 1, стр. 17.

²³ В. А. Штофф. Гносеологические функции модели. «Вопросы философии», 1961, № 12, стр. 60.

²⁴ Е. З. Мирская, А. В. Потемкин. От мечты к открытию. «Вопросы философии», 1967, № 8, стр. 176.

и Бунзену определить, из каких атомов состоит внешняя, излучающая свет оболочка Солнца. Наконец, важным исходным пунктом в открытии периодического закона химических элементов было твердое убеждение Д. И. Менделеева, что принципы ньютоновской механики могут быть по аналогии применены и в химии.

Как показывает В. Н. Голованов, экстраполяция, представляющая собою распространение определенного теоретического положения «на неисследованные, но аналогичные (Разрядка моя. — В. С.) факты» есть «естественный ход человеческой мысли. Вместе с тем это не психологическое свойство, а именно гносеологический прием»²⁵. Точно так же Л. Берталанфи считает, что начальной ступенью всякого научного описания является установление той или иной аналогии²⁶. С особой страстью отстаивает необходимость переноса по аналогии как научного метода известный американский физик Р. Фейнман. «Часто, — пишет он, — приходится слышать жалобы на то, что мы совершенно необоснованно распространяем на сферу атомной физики наши представления о частицах, траекториях и т. п. Но ведь это совсем не так, в подобной экспансии нет ничего необоснованного. Мы просто обязаны, мы вынуждены распространять все то, что мы уже знаем, на как можно более широкие области, выходить за пределы уже достигнутого. Опасно? Да. Ненадежно? Да. Но ведь это единственный путь прогресса. Хотя этот путь неясен, только на нем наука оказывается плодотворной»²⁷. И еще более категорично: «Конечно, можно сказать: «Когда переходишь к масштабам галактик, можно ожидать чего угодно, поскольку мы ничего об этом не знаем». Верно, но такое ограничение — это конец науке»²⁸.

Такая большая роль аналогии в развитии науки вполне закономерна. Объективная аналогичность различных явлений природы есть проявление материального единства мира. Это единство мира, единство в многообразии необходимо определяет характер чело-

²⁵ В. Н. Голованов. Гносеологическая природа законов науки «Мысль», М., 1967, стр. 54—56.

²⁶ И. Земан. Познание и информация. Гносеологические проблемы кибернетики «Прогресс», М., 1966, стр. 41.

²⁷ Р. Фейнман. Характер физических законов. «Мир», М., 1968, стр. 181.

²⁸ Там же.

веческой практики и познания. Формы познания, выработанные прошлым опытом человечества, и все содержание человеческого знания образуют основу познания нового. Каждый отдельно взятый шаг, цикл, каждый виток спирали человеческого познания неизбежно определяет общую структуру следующего этапа. Содержание этого нового этапа, конечно, далеко выходит за рамки предыдущего и в конце концов именно оно придает ему определенную форму, конкретно складывающуюся его структуру. Но влияние первого «витка» остается неизгладимым. Это влияние оказывается одной из форм проявления непрерывности процесса познания, преемственности между его этапами. Развитая, вырвавшаяся далеко вперед (или вновь возникшая и быстро добившаяся больших успехов) наука всей своей системой, категориальной моделью оказывает влияние на другие науки. Она служит для них образцом построения системы. По аналогии с ней строятся другие науки: так же, как она, они пытаются членить мир, применяют те же способы описания, объяснения, ищут того же типа законы. Как пишет Макс Борн, «...действие силы тяжести на расстоянии не только было признано как что-то само собой разумеющееся, но и рассматривалось как образец способа действия других сил, таких, как электричество и магнетизм»²⁹.

Мы часто говорим о том, что философский категориальный каркас, философская модель бытия всегда выступает как мировоззренческая и методологическая основа для построения теоретических систем частных наук, но часто забываем о том, что она — не единственная основа, не единственный и не всегда непосредственный образец и что она сама может испытывать большое влияние теоретических систем конкретных наук. Между тем, длительное господство механицизма несомненно говорит о том, что механика не одно столетие играла в естествознании (да и только ли в естествознании?) методологическую и мировоззренческую роль. И не об этом ли говорит также сегодняшнее завоевание естествознания (и опять-таки не только естествознания) духом кибернетики?

²⁹ М. Борн. Физика в жизни моего поколения. ИЛ М., 1963, стр. 37.

Исследователям, подчеркивающим большую роль аналогии как закона развития науки, нередко задают вопрос: почему аналогия рассматривается вами как закон, а анализ, синтез, индукция, дедукция в категорию законов не включаются? Не преувеличивается ли этим значение аналогии как одной из логических форм? Отвечая на этот вопрос, мы подчеркиваем, что рассматриваем аналогию не в чисто формальнологическом виде, а в том более широком смысле, в котором она рассматривается в теории познания, т. е. как «процесс непрерывного отображения системы сходных свойств одного объекта на соответствующую систему сходных свойств другого объекта»³⁰. В анализе, синтезе, индукции, дедукции абстрактно выделяются лишь отдельные стороны процесса познания. В аналогии же соединяются отождествление и различие. Она диалектична, не доходит до слишком изолированных абстракций и поэтому более точно соответствует реальной клеточке познавательного процесса. В природе нет абсолютно тождественных явлений. И не отождествление в строгом смысле, а именно аналогия, уподобление является реальным элементарным шагом на пути выявления единого в различном и различного в едином. Аналогия проявляется в движении всего категориального каркаса мышления. Мышление как деятельность включает в себя постоянное сопоставление. «Действие сопоставления,— пишет Г. П. Щедровицкий,— образует ядро всякой операции мышления. С изменением типа сопоставления меняется тип выделяемого в действительности содержания. От характера сопоставления зависит также характер действия отнесения, а от них обоих — структура знаковой формы, фиксирующей выделенное содержание и правила оперирования с ней»³¹. Прочно опираясь на перенос человеческих качеств на предмет в процессе деятельности, аналогия тесно связана с абстракцией конструктивизации как необходимым элементом творческого отражения действительности.

³⁰ Е. А. Беляев К вопросу о структурно-функциональных характеристиках аналогии. «Философские науки», 1967, № 6, стр. 29.

³¹ Г. П. Щедровицкий. О различии исходных понятий «формальной» и «содержательной» логик. В кн. «Проблемы методологии и логики наук» Томск, 1962, стр. 88.

Конечно, если подходить к аналогии только с точки зрения ее формальнологической доказательности, то можно повторить традиционное выражение «comparaison n'est pas raison». Но роль аналогии вовсе не в том, чтобы быть логическим доказательством. «Самая простая истина,— писал В. И. Ленин,— самым простым, индуктивным путем полученная, всегда неполна, ибо опыт всегда незакончен. Ergo: связь индукции с аналогией — с *догадкой* (научным провидением), относительность всякого знания и абсолютное содержание в каждом шаге познания вперед»³². Как пишет логик Б. Фогараш, «само по себе умозаключение по аналогии имеет в высшей степени сомнительную ценность; оно не соответствует научным требованиям и не имеет никакой доказательной силы. Но в рамках всего процесса познания, процесса методического исследования оно может служить в высшей степени полезному познанию»³³. И далее прямо связывает умозаключение по аналогии с диалектическим характером процесса познания: «...умозаключение по аналогии в некотором смысле есть постановка вопроса, определенный ответ на который должно дать дальнейшее исследование. Однако как правильная постановка вопроса есть уже наполовину его решение, на что указывал В. И. Ленин, так и правильная аналогия может означать наполовину решение задачи... Умозаключение по аналогии может оказаться полезным в процессе познания в целом как раз благодаря тому, что оно вызывает противоречия. Результат умозаключения по аналогии может привести именно к установлению не только сходства, но и несходства»³⁴.

Аналогия может стать опасной только тогда, когда она превращается в единственный или главный метод познания, абсолютизируется. Но к грубым ошибкам может привести абсолютизация не только аналогии, но и любого другого метода или приема. По аналогии выдвигается конкретная гипотеза, выбираются конкретные методы исследования, ставятся конкретные эксперименты. Но это не значит, что аналогия является достаточным основанием для очень общих и далеко идущих выводов. Можно полностью присоединить-

³² В. И. Ленин, Соч., т. 29, стр. 162

³³ Б. Фогараш, Логика. ИЛ. М., 1959, стр. 333.

³⁴ Там же, стр. 338.

ся к утверждению В. С. Готта и А. Ф. Перетурина, что проводимая рядом ученых (Ф. Моррисоном, Дж. Сакураи и др.) аналогия «Раз закон сохранения четности нарушается в слабых взаимодействиях, то почему не допустить существования столь слабых взаимодействий, что в них будут нарушаться и другие законы сохранения, в том числе и закон сохранения и превращения энергии», совершенно не обоснована³⁵. Аналогия подобного типа не может найти в себе положительного содержания, ибо она выдвинута не для решения возникшей конкретной проблемы, а скорее в натурфилософском плане. Ее нельзя назвать «конструктивной» аналогией, положить в основу модели. Подобно аналогии, обстоит дело с любой экстраполяцией вообще. «С формальнологической точки зрения экстраполяция правомерна при условии, если она распространяется на качественно однородные явления, и совершенно недопустимо осуществлять ее по отношению к качественно иной области. В таком виде экстраполяция может быть использована довольно узко — только для систематизации полученного знания. Ее эвристическое значение сводится на нет. Но экстраполяция становится орудием научного поиска в том случае, когда снимается указанный формальнологический запрет»³⁶. Поэтому, соглашаясь с теми исследователями, которые видят в аналогии очень плодотворный и очень удобный метод научного познания, мы должны пойти дальше и рассматривать аналогию как общий объективный закон развития науки.

Другим логическим принципом первой группы, имеющим характер объективного закона развития естествознания, является так называемый принцип соответствия уровней. Иногда этот принцип сводят к простому требованию соответствия теории практике. Однако соответствие практике — это лишь частное проявление данного принципа. Современная наука — многоярусна. Над ее нижним — эмпирическим — уровнем возвышается целая иерархия вырастающих друг из друга теоретических «этажей», каждый из которых обладает

³⁵ В. С. Готт, А. Ф. Перетурин. Абсолютное и относительное в законе сохранения и превращения энергии. «Вопросы философии», 1967, № 3, стр. 81

³⁶ В. Н. Голованов. Гносеологическая природа законов науки, стр. 55.

относительно самостоятельной связью с практикой и смежными науками. Развитие одного из таких уровней необходимо порождает противоречия между ним и смежными уровнями. Эти противоречия и образуют внутренний источник развития науки. Постоянное нарушение и постоянное восстановление соответствия между уровнями научного знания и есть самодвижение науки. Ближе всего к эмпирическому уровню науки, представляющему собою непосредственное описание опытов и их результатов, располагаются так называемые интегральные, или феноменологические теории (иногда называемые также описательными), рассматривающие явления, принадлежащие к одной, непосредственно исследуемой в опыте форме движения материи, причем, рассматривающие их как целые, неделимые. Эти теории интересуют взаимодействия, функции и почти не интересуют структура объясняемых явлений. Духу феноменологических теорий очень соответствует метод «черного ящика». Далее следует ряд дифференциальных, «корпускулярных» «модельных» теорий, рассматривающих явления как сложные системы со своей структурой, состоящие из каких-то частей, элементов. Теории этого типа выводят интегральные законы целого из взаимодействия частей, перебрасывают мосты от одной формы движения к другой, занимаются своего рода диалектическим «сведением» высшей формы движения к низшим, вскрывают связь между динамическими и статистическими законами науки.

Таким образом, принцип соответствия уровней включает в себя не только требование соответствия теории практике, но и требование согласованного развития теории и эксперимента, феноменологических и модельных теорий, формализованных систем и их интерпретации и т. п.

Если принцип соответствия уровней является законом, определяющим отношения между различными «ярусами» или «этажами» науки, то принцип соответствия инвариантов определяет отношения между теориями разной степени общности в рамках одного яруса. Сформулированный свыше пятидесяти лет тому назад Н. Бором, этот принцип (названный им просто «принципом соответствия») выражал связь между классической и квантовой механикой при вычислении частот и интенсивностей спектральных линий атомов. В математике

аналогичный принцип, названный принципом перманентности, был в прошлом веке сформулирован немецким математиком Г. Ганкелем. Еще раньше подобным принципом, не давая ему строгой аналитической формулировки, пользовался Н. И. Лобачевский.

Дальнейшее развитие науки показало, однако, что принцип соответствия не связан с какой-то спецификой отдельных физических и математических теорий, а является общим гносеологическим принципом, требующим, чтобы при смене старой теории новой теорией — старая теория становилась частным или предельным случаем новой, т. е. была бы одновременно и ее основанием и ее логическим следствием. Во всех случаях, когда новая теория применяется к решению тех же задач и при тех же условиях, что и старая теория, — инварианты, законы, структура новой теории должны переходить в соответствующие элементы и структуру старой теории. Так, например, релятивистская квантовая механика с фундаментальными константами h , c , m при ее применении к объектам, движущимся с относительно малыми скоростями, переходит в нерелятивистскую квантовую механику с фундаментальными константами h , m , а в случае применения к действиям, значительно большим по сравнению с постоянной Планка, переходит в специальную теорию относительности с фундаментальными константами m , c .

По убеждению большинства современных физиков, вообще «физическая схема объяснения явления заключается в сведении частного к общему, в логическом показе, что данное явление есть частный случай общего закона природы. А общий закон природы — это сегодняшний потолок объяснения. Общий закон природы потому так и называется, что его неоткуда вывести. А раз неоткуда вывести, значит нельзя объяснить. Разумеется, такое положение дел может быть временным, потолок объяснения по мере развития науки имеет тенденцию к возвышению. То, что сегодня выглядит общим законом природы, через несколько лет может оказаться следствием открытого еще более общего закона природы, для которого старый закон — лишь частный случай»³⁷. Таким образом, принцип соответствия инвариантов предста-

³⁷ А. Китайгородский. Физика — моя профессия. «Молодая гвардия», М., 1965, с. 8'—92

вляет собой действие закона отрицания отрицания в сфере человеческого познания, выражая его движение через относительные истины к абсолютному знанию.

Иногда говорят, что принцип соответствия есть лишь другое название для принципа преемственности в развитии науки. Но такое утверждение неполно. Принцип соответствия инвариантов выражает не только преемственность, но и конкретную форму этой преемственности: функциональное и структурное обобщение научных теорий на основе предельного перехода. Нередко утверждают также, что принцип соответствия имеет силу только для таких наук, законы которых можно выразить в виде точных математических уравнений. Наш взгляд, эта точка зрения суживает принцип соответствия. Безусловно, в таких науках, теоретическая система которых математически формализована, принцип соответствия инвариантов проявляется наиболее наглядно. Здесь его легче всего обнаружить. К тому же, в научных областях с высокой степенью формализации всегда очень четко различаются старая и новая теории, что также способствует наиболее легкому обнаружению принципа соответствия. В науках же, слабо формализованных, между старой и новой теориями лежит обычно большая промежуточная область, законы не выражаются точными математическими формулами, а при переходе от старой теории к новой нередко очень сильно обновляется терминология, вследствие чего в процессе перехода одинаково трудно бывает увидеть и прерывность и непрерывность. Поэтому здесь труднее обнаружить действие принципа соответствия. Однако и в этих науках имеются свои инварианты и при переходе от одной теории к другой инварианты новой теории связаны с инвариантами старой теории предельным переходом. Новая теория по отношению к старой выступает в той области, где действовала старая, в качестве отражения более глубокой сущности. Она уточняет, детализирует наше познание, объясняет тонкую структуру явлений. Когда же мы отвлекаемся от тонкой структуры, мы вновь получаем категориальный каркас старой теории, верно отражавшей и продолжающей верно отражать более грубую структуру явления. Очевидно, вернее будет сказать, что принцип соответствия инвариантов сохраняет силу для всех фундаментальных научных теорий и, как пишут

С. Р. Микулинский и Н. И. Родный, «имеет универсальный и именно «сквозной» характер»³⁸.

Все три принципа первой группы, особенно аналогия и принцип соответствия уровней, относятся ко всем областям науки и ко всем ее экспериментальным и теоретическим уровням. Что же касается принципа соответствия инвариантов, то он, проявляясь, в первую очередь и наиболее полно, в развитии научных теорий, определяет одновременно очень многие стороны и тенденции в развитии естественнонаучного эксперимента.

Принципы, относящиеся ко второй группе, имеют иной характер. Рассматривая их, А. Эйнштейн писал: «Прежде чем рассматривать дальнейшее развитие теории поля, я хочу сделать краткое замечание о целях и путях теоретического исследования вообще. Теория преследует две цели:

1. Охватить по возможности все явления и их взаимосвязи (полнота).

2. Добиваться этого, взяв за основу как можно меньше логически взаимно независимых понятий и произвольно установленных соотношений между ними (основных законов или аксиом). Эту цель я буду называть «логической единственностью».

Грубо, но честно, второе пожелание можно выразить также следующим образом: мы хотим не только знать, как устроена природа (и как происходят природные явления), но и по возможности достичь цели, может быть, утопической и дерзкой на вид, — узнать, почему природа является именно такой, а не другой»³⁹. Эти две цели, о которых говорит А. Эйнштейн, являются, по сути дела, тоже фундаментальными логическими принципами построения научных теорий. Сохраняя названия, данные им Эйнштейном, рассмотрим содержание и значение данных принципов.

Принцип полноты требует, чтобы теория охватывала максимальное количество фактов того типа, для объяснения которых она создается, и давала о каждом отдельном факте максимальную информацию. В его содержание органически входит требование соответствия теории эмпи-

³⁸ С. Р. Микулинский, Н. И. Родный Место науковедения в системе наук. «Вопросы философии», 1968, № 6, стр. 39.

³⁹ А. Эйнштейн Физика и реальность «Наука», М., 1963. стр. 264—265.

рическим фактам, и в этом отношении он аналогичен принципу соответствия уровней науки. Однако требованием соответствия данный принцип не ограничивается. Дело в том, что любая область эмпирических фактов может описываться и объясняться несколькими различными теориями, образующими своего рода поле возможных решений. Каждая из таких теорий охватывает большую или меньшую часть фактов, обладает большей или меньшей информативностью. Каждая из них в отдельности и все они в совокупности выполняют требования принципа соответствия уровней. А. Эйнштейн пишет даже, что «существует произвольное число равноценных систем теоретической физики; это мнение в принципе определено верно. Но история показала, что из всех мыслимых построений в данный момент только одно оказывается преобладающим»⁴⁰. В выделении этого преобладающего построения и проявляется действие принципа полноты, накладывающего на теории дополнительное требование. Он выступает в качестве своеобразного закона отбора теорий, сохраняющего наиболее полные, широкие и информативные из них.

Принцип логической единственности еще более жестко ограничивает круг научных теорий, имеющих право на длительное существование. Согласно его требованиям, из всех одинаково полных и широких теорий преимущественным правом на сохранение в науке пользуется та теория, которая исходит из минимального количества логически независимых друг от друга первоначальных понятий и аксиом, т. е. та теория, в которой наиболее полно выражается принцип единства мира и обобщающая тенденция человеческого познания. «Ценность любой теоретической системы опытного знания,— пишет Г. И. Рузавин,— состоит прежде всего в том, в какой мере она позволяет получить знание, известное из опыта, в качестве логического вывода из сравнительно немногих основных понятий и принципов»⁴¹. Выступая, подобно принципу полноты, в качестве своеобразного закона отбора, принцип логической единственности совпадает с материалистически истолкованным принципом «экономии мышле-

⁴⁰ А. Эйнштейн *Физика и реальность* «Наука», М., 1965, стр. 9—10.

⁴¹ Г. И. Рузавин. Роль гипотетико-дедуктивного метода в физической теории. «Вопросы философии», 1968, № 7, стр. 60.

ния». Подмеченная многими учеными в прошлом веке тенденция естествознания к созданию теорий, опирающихся на минимальное количество исходных понятий и аксиом, была абсолютизирована Э. Махом и Р. Авенариусом и положена ими в основу теории познания эмпириокритицизма. Таким образом требование логической простоты теории было подменено требованием гносеологической и психологической простоты, требованием «мышления о мире сообразно принципу наименьшей траты сил» и т. п. Принцип простоты, экономности мышления стал рассматриваться ими (а затем и неопозитивистами) в качестве главного и даже окончательного критерия истинности знания. Это понимание принципа экономии мышления как основы теории познания, как критерия истины, поставленного на место общественной практики, и было подвергнуто резкой критике В. И. Лениным в книге «Материализм и эмпириокритицизм»: «В чем тут дело? В том, что принцип экономии мышления, если его действительно положить **«в основу»** теории познания», не может вести ни к чему иному, кроме субъективного идеализма. «Экономнее» всего «мыслить», что существую только я и мои ощущения,—это неоспоримо, раз мы вносим в гносеологию столь нелепое понятие»⁴². И далее: «Достаточно поставить вопрос, чтобы видеть нелепость, субъективизм применения **здесь** категории «экономии мышления»⁴³. И, наконец, двумя страницами ниже: «Что принцип экономии мысли, как основа гносеологии, мог понравиться немецким кантианцам и английским спиритуалистам, это после всего вышесказанного не может показаться странным»⁴⁴. В. И. Ленин говорит о неправомерности класть принцип экономии мышления в основу теории познания, рассматривать его как критерий истины. Но было бы неправильно не видеть того, что за субъективно-идеалистической трактовкой экономии мышления скрывается метафизически абсолютизированный и извращенный позитивистами объективный закон научного познания (и человеческого познания вообще). Простота и «экономность» теории могут быть объяснены материалистически. «Если под «простотой» теории понимать воз-

⁴² В. И. Ленин Соч., т. 18, стр. 175—176

⁴³ Там же, стр. 176.

⁴⁴ Там же, стр. 178.

можность «выведения», единообразного объяснения из некоторого общего принципа все большей массы казавшихся ранее разрозненными фактов, возможность связать все большее количество явлений в некоторое единое целое, то такая «простота» является неотъемлемой чертой прогресса научного знания. Такая «простота» синонимична обобщающей силе теории, и если объективная содержательность (а значит и истинность) теории пропорциональна ее обобщающей силе, то, значит, она пропорциональна и ее логической простоте»⁴⁵. Что значит, например, «логическая единственность» у А. Эйнштейна? Прежде всего, выражение того, что экономность, простота, оптимальность—не произвольный выбор, а необходимый путь любого процесса природы и что наиболее «экономные» теории и гипотезы всегда содержат минимальное количество всего субъективного, внесенного в них «творящим» мир сознанием. «Гипотеза должна быть проста,— пишет П. В. Копнин,— она не должна содержать ничего лишнего, субъективного, никаких произвольных допущений, не вытекающих из необходимости познания объекта таким, как он является в действительности. В этом отношении мы должны стремиться к простоте, ясности, экономности, не придавая им какого-то самостоятельного значения, а рассматривая их моментами, характеризующими объективно-истинное знание»⁴⁶. Конечно, ни о какой абсолютной простоте гипотезы или теории, об абсолютном минимуме аксиом, исходных понятий и принципов речи быть не может. Понятия простого и сложного относительно и применимы лишь в конкретных ситуациях. Говоря, в частности, о простоте математической гипотезы, И. В. Кузнецов обращает внимание именно на эту сторону дела: «Требование простоты... относится к конкурирующим возможным вариантам математической гипотезы и сводится только к тому, чтобы среди них выбирать относительно более простой. Но это требование совсем не устанавливает, какой именно степенью сложности должен обладать избираемый вариант гипотезы по сравнению с уравнениями ныне существующими

⁴⁵ Г. А. Давыдова. В кн: «Проблемы научного метода». «Наука». М., 1964, стр. 262.

⁴⁶ П. В. Копнин. Введение в марксистскую гносеологию, стр. 233.

щей теории»⁴⁷. То же самое подчеркивает и Г. И. Рузавин в отношении математической формы физических гипотез: «при прочих равных условиях гипотеза, более простая по своей математической форме, имеет больше шансов быть принятой, чем какая-либо другая»⁴⁸. То есть в каждом конкретном случае речь идет не об абсолютной минимизации, а скорее о нахождении оптимального варианта теории. «Наука, таким образом, может быть сравнена не с задачей на минимум, а с задачей на правильное обобщение»⁴⁹.

Игнорировать эту тенденцию к логической простоте теории, к наиболее «экономному» введению в науку логически независимых постулатов — значит, по существу, игнорировать принцип единства мира и недооценивать роль практики в формировании законов и форм логического мышления. Невозможно признавать материальное единство мира и в то же время отрицать необходимость создания единых, широких и полных научных теорий, базирующихся на небольшом числе исходных принципов. Общефилософский тезис о материальном единстве мира должен находить и находит свое конкретное выражение в естествознании на каждой ступени его развития. Одним из реальных путей, которыми «естествознание ведет к единству мира», является создание предельно широких общенаучных теорий. И хотя каждая такая теория неизбежно оказывается исторически ограниченной, сама тенденция к созданию таких теорий является выражением общего закона развития науки и оказывается чрезвычайно плодотворной.

Мысль о том, что принципы полноты и логической единственности базируются в конечном счете на единстве мира, к которой еще 15—20 лет тому назад многие относились весьма скептически, находит в наши дни все более яркое и разнообразное выражение в трудах философов и естествоиспытателей. «Следует заметить, — пишет Л. Б. Баженов, — что тенденция научных гипотез к воз-

⁴⁷ И. В. Кузнецов. О математической гипотезе. «Вопросы философии», 1962, № 10, стр. 92.

⁴⁸ Г. И. Рузавин. Роль гипотетико-дедуктивного метода в физической теории. «Вопросы философии», 1968, № 7, стр. 63.

⁴⁹ В. Н. Костюк. Роль принципа простоты в естественнонаучных теориях. «Вопросы философии», 1964, № 5, стр. 84.

можно большей общности базируется не на каких-то имманентных свойствах познания, а вытекает из особенностей самого объективного мира»⁵⁰. Очень образно выражает эту мысль Р. Фейнман: «Вышивая свой узор, Природа пользуется лишь самыми длинными нитями, и всякий даже самый маленький образчик его может открыть нам глаза на строение целого»⁵¹. Даже в тех случаях, когда тот или иной естествоиспытатель стремится осуществить неосуществимое — распространить конкретную естественнонаучную теорию на весь материальный мир — его стремление не остается совершенно бесплодным, ибо позволяет быстрее и точнее определить границы применимости данной конкретной теории.

Принципы полноты и логической единственности по самой своей сущности относятся не к эмпирическому, а только к теоретическому уровню развития науки. Оба эти принципа имеют свои объективные аналоги в природе. Они до некоторой степени подобны вариационным принципам, широко известным в естественных науках (принципам кратчайшего пути, минимального времени, наименьшего действия, возможных перемещений, минимальной энергии, минимальной дисимметрии и пр.). Они близки по своему смыслу к принципу «плотной упаковки», известному из физики атомного ядра, а также к закону естественного отбора, на основе которого происходит развитие биологических видов. Аналогичные законы удалось обнаружить и в ряде общественных процессов. Как пишет Н. Винер, «д-р Манделброт произвел некоторые вычисления относительно распределения длины слов в оптимальном языке и сравнил эти результаты с теми, которые он нашел относительно существующих языков ...теоретические результаты Манделброта очень близко соответствуют распределению слов во многих живых языках, что указывает на наличие известного естественного отбора среди них и на то, что форма языка, сохраняющаяся благодаря самому факту ее употребления и сохранения, обязательно принимает форму, очень близко напоминаю-

⁵⁰ Л. Б. Баженов О гипотезе в естествознании. «Вопросы философии», 1962, № 9, стр. 160.

⁵¹ Р. Фейнман Характер физических законов «Мир», М., 1963, стр. 34.

щую оптимальную форму распределения»⁵². В последнее время обнаружено также, что все изученные естественные языки развиваются в сторону упрощения их структуры и повышения информативности, т. е. увеличения количества информации, приходящей в среднем на один слог в достаточно большом отрывке текста.

Таким образом, рассмотрение пяти основных логических принципов развития естествознания показывает, что их роль в этом процессе неодинакова. Принципы первой группы с особой силой проявляются при всяком вторжении науки в новую предметную область. Они определяют все множество, или поле, возможных решений той или иной проблемы. Вариационные же принципы приводят к реализации некоторых из этих решений и закреплению их в научной системе. В этом отношении они в какой-то степени сходны с граничными условиями при решении математических задач, правилами запрета и пр.

Наиболее полно и непосредственно система этих пяти принципов проявляется в развитии гипотетико-дедуктивных теорий, являющихся результатом применения математических способов дедуктивной организации знания в естественных науках, непосредственно опирающихся на эмпирические исследования. Действие некоторых из них, в частности — аналогии, очень ярко проявляется и в развитии эмпирико-индуктивных теорий. К тому же, чисто эмпирико-индуктивных теорий не существует. В наши дни не менее справедливым, чем в прошлом веке, остается утверждение Ф. Энгельса, что формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является гипотеза. Естествоиспытатель и сейчас не может ждать, пока соберет все факты, необходимые для того, чтобы сформулировать теорию в чистом виде. Гипотеза, в самом широком смысле этого слова, ему необходима. Английский физико-химик Е. Ф. Коллин считает даже, что «если термин «гипотеза» используется достаточно широко, настолько, что он охватывает и догадки, которые подсказывают программы исследования, и детальные молекулярные модели, то можно сказать, что вся систематическая научная деятельность

⁵² Н. Винер Кибернетика и общество ИЛ. М., 1958, стр. 100. См. также: И. С. Нарский Философские проблемы языка. «Философские науки», 1968, № 4, стр. 73.

является гипотетико-дедуктивной»⁵³. То есть гипотетико-дедуктивная сторона не может быть устранена даже из самых эмпирических областей науки. Поэтому и рассмотренные выше принципы действуют везде, где есть систематическое научное исследование.

Очень яркую аналогию можно проследить между законами развития естествознания и законами развития органического мира. Среди законов развития биологических видов тоже можно выделить законы соответствия и законы вариационного характера. К первым можно отнести законы наследственности, которыми определяется постоянное становление относительного, динамического равновесия организма с самим собой и своим потомством, и законы изменчивости, требующие постоянного приспособления организма к изменяющимся условиям существования, т. е. постоянного становления относительного равновесия организма и условий среды. Ко вторым же (вариационным) законам следует тогда отнести естественный отбор (со всеми законами внутривидовой и межвидовой борьбы), определяющий дифференцированное выживание наиболее приспособленных биологических форм. И если, выражаясь метафорически, некоторые биологи называют наследственность своего рода биологической инерцией, то в аналогии и принципе соответствия инвариантов нельзя не видеть своеобразной «логической инерции», преемственности и устойчивости научных систем, способности человеческого познания сохранять качественно определенное направление своего движения. И подобно тому, как биологическая изменчивость выражает саморазвитие живой природы, ее внутреннюю активность, ее постоянную способность изменить свое состояние, — логический принцип соответствия уровней науки характеризует постоянное изменение структуры научного знания под влиянием практики или других отделов науки.

Почему же процесс развития науки обнаруживает такое заметное сходство с развитием живой природы? Почему для исследования этого процесса науковеды часто строят именно биологические модели? Достаточно

⁵³ Е. Ф. Колдин Теории и развитие химии. В сб. «Методологические проблемы современной химии». «Прогресс», М., 1967, стр. 72.

ли обосновано изучение процесса развития науки на таких моделях? И, наконец, действительно ли все эти модели являются специфически биологическими? Существуют различные ответы на эти вопросы. М. Петров и А. Потемкин, например, исходят из того, что в процессе развития науки мы постоянно встречаемся с индивидуальными, неповторимыми явлениями. Для их познания не подходят те методы, которые разработаны науками о неорганической природе, отвлекающимися от всего единичного. «Наука просто не умеет еще обращаться с уникальными предметами, — пишут они. — Поэтому, переходя к самосознанию и самопознанию, к изучению творчества как такового, наука вынуждена обращаться к биологическим моделям»⁵⁴. Биологические же модели, по мнению авторов, как и биологические теории, «рассматривают индивидуальные различия объектов изучения не как случайные отклонения, а как необходимое звено процесса эволюции»⁵⁵.

Такой ответ представляется, однако, слишком неполным и односторонним. Дело не только в том, что наука пока еще не научилась обращаться с уникальными предметами. Биологические (как и некоторые другие) модели используются науковедением в соответствии с общим законом, согласно которому познанные законы бытия становятся законами дальнейшего познания природы, т. е. законами развития науки о природе — естествознания. Вполне естественно и то, что используются в первую очередь биологические модели, а не механические или физические, ибо законы развития сложных биологических явлений, несомненно, ближе к законам развития науки, чем физические законы, которые, как правило, вообще отвлекаются от развития объектов и рассматривают лишь их стационарные состояния и обратимые изменения. Нельзя, конечно, сказать, что система биологических законов рассматривает индивидуальные различия объектов не как случайные, а как необходимые. Она признает случайный характер многих различий, но значительно полнее, чем законы классической физики или химии, выражает

⁵⁴ М. Петров, А. Потемкин. Наука познает себя. «Новый мир», 1968, № 6, стр. 247.

⁵⁵ Там же, стр. 246

диалектику необходимости и случайности. «При нынешнем состоянии науки, — пишет Л. Ш. Давиташвили, — едва ли какой-либо иной раздел естествознания выражает идею диалектического развития природы более наглядно, четко, богато и многообразно, чем эволюционное учение»⁵⁶. Именно в этом состоит главное преимущество биологических моделей и аналогий.

Вместе с тем, систему рассмотренных выше принципов развития естествознания нельзя безоговорочно назвать чисто биологической. Не меньше оснований, в частности, рассматривать ее и как кибернетическую. А точнее всего — это есть система законов развития различных по своей природе, но обязательно сложных систем. Но и живые организмы, и виды, и популяции, и биоценозы, и общественные системы, и наука — все это сложные, саморазвивающиеся, динамические системы. Поэтому и законы их развития не могут не быть в какой-то степени общими. Характерно, что даже некоторые физические законы (например, законы квантовой механики), характеризующие возникновение и функционирование очень сложных и подвижных по своей структуре материальных систем неживой природы, тоже могут быть использованы в качестве «моделей» законов развития науки.

В книге «Наука о науке» Г. М. Добров критикует Т. Куна за то, что он допускает якобы глубоко ошибочную аналогию между процессом развития биологических видов, объясняемым теорией Дарвина, и процессом развития научных идей⁵⁷. Как пишет Г. М. Добров, Т. Кун приходит к совершенно ошибочному выводу, что «последовательные ступени этого процесса отличаются одна от другой все большей и большей специализацией. И весь процесс совершается, как и биологическая эволюция, без всякой определенной цели, он не стремится к научной истине...»⁵⁸. Нам представляется, однако, что дело здесь не в том, что сама аналогия глубоко ошибочна, а в том, что Т. Кун провел эту аналогию слишком далеко в одном отношении и не смог увидеть в другом. Заметив некото-

⁵⁶ Л. Ш. Давиташвили. Современное состояние эволюционного учения на Западе. «Наука», М., 1966, стр. 5.

⁵⁷ Г. М. Добров. Наука о науке. Введение в общее наукознание. «Наукова думка». Киев 1966, стр. 69.

⁵⁸ Th. Kuhn. The structure of scientific revolutions. Vol. II, Chicago, 1962.

рое структурное сходство процессов развития видов и развития научных идей, он сделал вывод: если органическая эволюция не идет к какой-либо поставленной цели, то и наука не может иметь никакой цели (в виде научной истины). Эта ошибка Куна связана с тем, что он попытался распространить аналогию за пределы структурного сходства процессов, перенести ее на результаты процессов, забыв о том, что результат определяется не только структурой, но и всеми элементами процесса, т. е. всем его содержанием. Что же касается структурной аналогии, то ее-то Т. Кун и не довел до конца. Он не заметил, что как биологические виды развиваются в направлении все более полного соответствия своей организации условиям существования, так и наука развивается в направлении все большего соответствия знания объекту. Аналогия процессов может быть в данном случае распространена на их результаты, но с той оговоркой, что и в результатах рассматривается только аналогия структуры.

Конечно, наука есть специфическое общественное явление, и законы ее развития — это общественные законы. Поэтому нельзя становиться на путь механического подведения законов развития естествознания под законы природных явлений, проведения поверхностных аналогий. Надо помнить, что даже тогда, когда речь идет только о перенесении терминологии из одной предметной области в другую, возникает возможность абстрактного отождествления явлений, принадлежащих к этим различным областям, и часто упускается из виду, что перенос термина осуществлен не на основе действительного их отождествления, а лишь на основе метафорического уподобления. Но нельзя и игнорировать той большой общности, которая может характеризовать порою даже очень далекие друг от друга явления.

Наше время отличается не только очень быстрым развитием наук, но и глубоким их взаимопроникновением. Это взаимодействие и взаимопроникновение наук представляет собою сложный и противоречивый процесс. Науки, изучающие различные формы движения материи, играют в этом процессе неодинаковую роль. С одной стороны, сближение наук начинается, как правило, «снизу», т. е. инициаторами его выступают естествоиспытатели, изучающие более простые и более исследованные

наукой формы движения материи, более простые ее структурные уровни. Но, с другой стороны, сама эта инициатива становится возможной лишь тогда, когда в интегральной форме уже открыты существенные стороны более сложных видов и форм движения материи, когда уже создана феноменологическая теория более высокой формы движения, ибо своего рода «намеки» на нечто высшее, обнаруживаемые в низших формах организации, могут быть поняты только тогда, когда они выступают в сравнении с уже относительно изученной высшей формой.

Взаимопроникновение наук имеет не прямолинейный, а циклический характер со все более расширяющимися кругами. Каждый круг представляет собой новый этап взаимооплодотворения наук. Как изучение рефлекторной деятельности животных и человека немало способствовало появлению на свет новой науки — кибернетики, так кибернетика, достигнув известного развития, в свою очередь стала помогать более глубокому пониманию рефлекторной деятельности животных и человека, процессов наследственности, мышления и пр. Ряд аналогий в науке нередко указывал на возможность существования общих законов, проявляющихся в самых различных формах движения материи. Так, по-видимому, будет и впредь. Эти общие законы, по мере их открытия, будут становиться предметом изучения новых наук типа кибернетики, общей теории связей или общей теории систем. При таком глубоком взаимопроникновении наук использование методов, разработанных в одних науках, для изучения явлений, традиционно относящихся к сфере других наук, может оказаться очень полезным и в высшей степени плодотворным.

В рассмотренных выше логических принципах обеих категорий выражается внутренняя логика развития естествознания, «обладающая поистине принудительной силой для ученого, пытающегося создать новую теорию. Она не менее повелительна для него, чем те эмпирические факты, под стимулирующим влиянием которых он начинает осуществлять такую попытку»⁵⁹.

⁵⁹ И В Кузнецов. Взаимосвязь физических теорий и развитие современной физики элементарных частиц. «Философские проблемы физики элементарных частиц». АН СССР. М., 1963, стр. 17.

Изучая проблему взаимосвязи физических теорий, И. В. Кузнецов рассмотрел различные формы структурного отношения между ними. В качестве главных форм он выделил «1) перенос понятий из прежних теорий в новые, благодаря чему возникают тождественные элементы в концептуальных системах разных теорий; 2) перенос законов из одних теорий в другие, благодаря чему создаются общие элементы в системах законов, отвечающих разным теориям; 3) инвариантность законов различных теорий по отношению к одним и тем же типам трансформаций, благодаря чему в системах законов различных теорий образуется некоторое сходство структур; 4) выводимость фундаментальных законов всех теорий из универсального вариационного принципа, благодаря чему устанавливается аналогичность математического аппарата теорий; 5) предельный переход новых теорий в старые при надлежащих условиях — принцип соответствия, благодаря которому прежние теории предстают в качестве частных случаев новых»⁶⁰. Перечисленные здесь формы связи очень хорошо показывают структурные отношения между существующими физическими теориями. Но, по крайней мере — первые три формы связи, относятся, в первую очередь, к результату, а не к самому процессу развития и смены естественнонаучных теорий. Они хорошо показывают, что образуется благодаря переносу понятий, законов, но в явной форме не показывают, почему происходит сам перенос, какие законы делают этот перенос необходимым. Для ответа на последний вопрос принципы структурной связи между теориями должны быть дополнены принципами генетической связи.

Рассмотренные в данной статье пять логических принципов (аналогия, соответствие уровней, соответствие инвариантов, полнота, логическая единственность) образуют логическую систему и выражают, на наш взгляд, основные генетические и структурные отношения между фундаментальными естественнонаучными теориями. Чисто структурные связи содержатся в них в качестве предельных случаев (они могут быть выведены, если рассматривать не развитие науки, а ее статически схваченную логическую структуру). Эти принципы заслуживают внимания еще и потому, что

⁶⁰ И. В. Кузнецов. Указ соч., стр. 16—17

все они в явной или неявной форме связаны со свойствами симметрии, а законы симметрии приобретают в современной науке все большее значение и рассматриваются многими естествоиспытателями как самые глубокие и фундаментальные.

Являясь по своему характеру дифференциальными принципами, рассмотренные два типа законов проявляются на каждом этапе развития естествознания. Как результат постоянного действия этих законов выступают такие интегральные законы развития науки, как кристаллизация, кумуляция знания, корреляция и, наконец, закон экспоненциального роста науки.

Логические принципы, найденные при рассмотрении науки как развивающейся системы знаний и выступающие в качестве объективных законов этого развития, не теряют силы и при рассмотрении некоторых других важных аспектов науки, и прежде всего, при рассмотрении науки как особой сферы человеческой деятельности (поисковой деятельности). Научный поиск тоже характеризуется, с одной стороны, полем возможных направлений и, с другой, — принципами выбора наилучших направлений. Поле возможных направлений возникает в результате того, что поиск начинается с различных позиций, на основе различных методов, причем пути поиска в какой-то мере повторяют уже пройденный данной школой путь, они продолжают его, соответствуют ему, включают его в себя в снятом виде. В то же время новые методы выбираются по аналогии с некоторыми другими методами, которые были разработаны для решения других задач (возможно даже, другими научными школами) и дали положительные результаты. Вследствие этого происходит своеобразная дивергенция направлений поиска, хотя не исключается возможность и совпадения отдельных направлений поисковой деятельности, начатой с различных исходных позиций. Принципы выбора наилучших направлений имеют, как правило, отчетливо выраженный вариационный характер: максимальная точность, мощность, надежность, экономичность, простота, красота и т. п.; минимальные потери; быстрота реализации и пр.

Принципы, подобные рассмотренным, фактически лежат в основе планирования научных исследований. Так, постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мероприятиях по повышению эффективности

работы научных организаций и ускорению использования в народном хозяйстве достижений науки и техники» рекомендует «в необходимых случаях поручать выполнение поисковых исследований, а также проектных, конструкторских и технологических разработок нескольким организациям, идущим различными путями. Таким образом, появляется возможность выбирать на ранних стадиях исследований и конструкторско-технологических разработок лучшие научные, технические и экономические решения»⁶¹. Отказ от стимулирования различных направлений поиска приводит, как правило, к односторонности, потере темпов, а иногда и к монополии той или иной научной школы и неизбежному застою в соответствующей отрасли науки. Отказ же от вариационных принципов отбора приводит к стихийному развитию науки, распылению средств и бесполезной растрате сил. Только совместное действие законов обоих типов обеспечивает нормальное развитие науки. На строгом учете этого обстоятельства и должна базироваться вся организационная деятельность в области науки.

⁶¹ «Правда», 23 октября 1968 г.