

СВЯЗЬ МЕЖДУ ЧАСТНЫМИ ПРОГНОЗАМИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ И КОМПЛЕКСНЫМ ПРОГНОЗОМ ПРОИЗВОДСТВА

Я. КЛАР

(Поступило 25 июня 1969 г.)

I.

Известны несколько прогнозов.

Прогноз имеет научный характер, поскольку его предсказания основаны на раскрытии закономерностей, происходящих от научных знаний, на анализе научных фактов и на анализе возможностей их реального осуществления (события), и наступление до сих пор неизвестных содержаний он делает вероятным обоснованной аргументацией.

Прогноз является эмпирическим, если его предсказания выводятся из наблюдений человека, из знаний, накопленных опытом или из предположений, основанных на знании.

Наконец, будет ненаучным то предсказание, которое основано на нереальных, фантастических фактах, или же на впрямь выдуманных, искусственно ложных фактах.

Научные прогнозы при предсказании новых фактов, процессов, результатов должны проверить все *исходные факты* и важные условия (которые определяют в настоящее время исследуемый предмет), а также так называемые *границные условия* предсказания (которые ограничивают возможности будущего развития предмета прогноза). Далее, его задачей является, чтобы отделить необходимое от случайного, существенное от несущественного, общее от индивидуального или однократного путём творческой научной деятельности *в непрерывном рабочем процессе*. Одновременно прогноз должен стремиться к возможно основательному раскрытию всех закономерных возможностей развития природы и общества.

Прогнозы науки, смотря их цель и содержание, тоже различны. Они могут заниматься предсказаниями, касающимися определённых областей естественных наук, технических наук, экономических наук, или же других отраслей социологии. Это так называемые частные прогнозы.

Из частных прогнозов могут быть составлены комплексные прогнозы, которые стремятся очертить какие-либо факт или событие, ожидаемые в будущем многосторонним (научным, техническим и экономическим) соображением.

В нижеследующих позвольте мне заниматься частными прогнозами

развития естественных, технических и технико-технологических наук, их взаимосвязями и совокупно связью между ними и производством.

Прогнозы наук, как части процесса познания, имеют как *объяснительную* (экспликативную), так и *прогностическую* (научно обоснованную предсказывающую) функции.

Поступая от практики к теории, абстракции, выдвигается на первый план объяснительная функция, в обратном направлении — прогностическая функция, но обе функции образуют *неразделимое единство*. Прогностическая функция имеет с одной стороны ориентировочное содержание на счёт образования будущего, с другой стороны — проверочное, т. е. имеет контрольный характер на счёт возможного содержания действительности предмета прогноза.

Прогнозы различны и смотря по тому, что их установления возникают *индукцией*, аналогией или путём другого заключения, итак их предсказания — в зависимости от данных условий — более-менее *вероятны*. Их действительность или неправда могут проверяться только в случае реализации предсказанного события.

Другой тип — установления прогнозов, возникающих путём дедукции, основаны на известных законах, следовательно *заранее правильны или неправильны*. Ибо если действие некоторых закономерностей природы или общества на основе исследований было нами познано как действительность, то на основании приобретенных знаний отдельные факты действия этих закономерностей могут быть установлены с вероятностью, но даже могут быть определены.

Значит эти прогнозы двоякого рода, смотря их верность, на самом деле показывают основные разницы.

Научный прогноз в преобладающей большинстве случаев возникает не дедуктивным заключением. Далее из заключений научного прогноза не могут быть исключены установления, вытекающие из отдельных наблюдений, или же установления гипотетического характера и, главным образом, вытекающие из оценки экспертов. Смотря на вышеизложенное, очень часто обосновано, что предсказанный факт, содержание, результат даются не единственной величиной, не так называемым *однозначным* прогнозом (в немецкой литературе «точный» прогноз), а так называемым *интервальным* прогнозом, изменяющимся в интервале каких-либо возможных границ.

Предсказания, возникающие большей частью индуктивным путём, далее предсказания, основанные на оценках экспертов, а также частота промежуточных прогнозов свидетельствуют о недостаточности информативных материалов научных прогнозов. За неимением лучшего решения, в каждом данном случае пока приходится смириться с тем, что отлично удавшиеся научные прогнозы, метко описывающие отдельные области развития науки, являются по крайней мере такими художественными произведениями, как труд,

составленный по статистикам или по другим точным данным. Прогностические методы благодаря расширению процессов познания, очевидно, тоже расширятся. Нужно дальше вести исследование — даже и менее совершенными средствами — во всех таких областях наук, где прогнозы необходимы, ибо опыт подтвердил: эти эксперименты приближают нас часто к своевременному познанию важных фактов.

II.

Возможность и необходимость предсказаний, научно обоснованных и раскрывающих объективные закономерности или содержащих обоснованные оценки, опирающиеся на них, были созданы всемирным процессом нашей эпохи; названным *второй промышленной революцией* или «ускоряющимся временем», как её эффектом. Вследствие того, что наука стала производительной силой, ускорились темпы развития как науки, так и производства. Невиданный и неслышимый до этого поток научных результатов льётся в виде открытий, изобретений, новых методов, процессов и т. д. в производство. Наука и производство — взаимно стимулируя друг друга — словно объединяются с целью создания всё новых и новых результатов. По сравнению с предыдущими веками в науке и производстве изменились дотеперешние ритмы, наукой и техникой овладела динамика другого рода. Изменились возможности и формы информации, связи, транспорта и многих других. Ускорилась непрерывная, сопряжённая эстафета творчества и плодородных идей равно как и скорость производства и смены продуктов.

Никого нет, кто мог бы точно сказать, каких высот достигнет развитие последних ста — ста пятидесяти лет, какие научные, технические новости, общественные и экономические изменения будут доставлены; но отдельные контуры этого становятся всё яснее, их можно изучать всё точнее.

Однако повышенный ритм развития сокращает продолжительность полезности современных возможностей деятельности и для вынесения возможных решений становится необходимым розыск такого содержания информации, которое можно получить только путём основательного анализа и исследования будущего.

Изучение образования будущего, очерчение разных возможностей будущего — в пределах трезвых ограничений — сегодня уже не представляется невозможным, и не в последнюю очередь потому, что в мастерских наук во многих отношениях основные черты грядущих изменений сегодня уже узнаваемы. А эти ожидаемые основные изменения непосредственно касаются будущего производства.

Путеводителями будущего развития наук являются прежде всего те области наук, на которых исследовательская работа сосредоточена в наибольшей степени.

Путеводителями будущего развития наук могут быть также на первый взгляд незначительные установления, факты, которые порождаются якобы «побочными продуктами» отдельных сосредоточенно исследуемых вопросов, но которые после истечения более-менее продолжительного «периода дозревания» могут осветить вопрос развития, несущего с собой ещё не выясненное, но очень важное основное изменение.

Путеводителей развития будущего следует искать и там, где дебатырующие между собой научные концепции сталкиваются. А где можно ожидать значительного изменения науки, это влияет и на области производства, связанные с ней.

И, ввиду того, что творцами науки являются люди, живущие в определённом общественно-политическом окружении и находящиеся на различных уровнях степени развития науки, пути развития будущего следует искать также в развитии людей, образовании их желаний, потребностей, возможностей и притязаний.

Предсказания развития науки, как указания, определяющие основные цели перспективного планирования, *могут опираться на сравнительно небольшое число данных, считающихся прочными* (например, по сравнению с данными некоторых экономических или технологических прогнозов). Трудности получения данных, нелёгкая проверка степени их надёжности, возможность и вероятность динамического изменения данных, переходящего от количественного в качественное, в равной степени предупреждают, что в центр прогностики развития науки должно быть поставлено получение информации.

Количество, качество, объём, надёжность, курс информации, и их «воссоединяемость», становящаяся время от времени необходимой, в одинаковой мере являются такими факторами, которым следует уделять большое внимание, потому что разработка дальнейших фаз в значительной мере определяется ими (например, выбираемый метод).

Прогнозы развития науки согласно принятым в настоящее время приёмам разделяются на прогнозы

- исследовательские,
- программные, и
- организационные.

Для исследовательских прогнозов часто становится необходимым не только приобретение и использование экзактных информации, следовательно здесь возможность ошибки тоже достаточно значительна. Далее: также относительная стабильность информационного материала, полученного для прогноза, часто довольно трудно измерима. В мире множество исследователей ломает голову над самыми различными возможностями дальнейшего развития, итак уже приобретенный информационный материал порой следует воссоединять. Определение как объёма «воссоединения», так и его подходящих периодов сопровождаются трудностями.

При составлении прогнозов развития отраслей наук, составляющих одну из основ прогнозов исследования, в случае как общих, так и специальных предсказаний ожидаемого развития, кроме оценки объективных закономерностей познаваемых работ, следует дать место также *экспертизам* выдающихся учёных (руководителей промышленностью). Без этого картина получается расплывчатой, главным образом бледной, однако значительная часть заключений, вытекающих из ярких картин, оживленных научной интуицией, не может быть экзактно доказана. Так как научный прогноз состоит из данных не только количественно измеряемых, но частично только качественно оцениваемых или данных хорошо — плохо приближаемых, неоднократно из данных, основанных на экспертизах и, может быть на интуиции, то *абсолютизация* заключений, сделанных из такого «сырья» представляют собой всегда опасность. Поэтому при их оценке всегда следует учитывать, что некоторые из таких прогнозов неоднократно принуждены дать уже почти художественное произведение и так их установления следует подвергать более основательной проверке.

Так называемые программные прогнозы и прогнозы организации являются естественным продолжением исследовательских прогнозов. Однако, предполагая соответствующее определение цели отдельного исследовательского плана, они могут опираться на более конкретные данные, чем исследовательские прогнозы, служащие их основой. Их скорее «организационный», чем «изобретательский» характер может облегчить их разработку, хотя во многих случаях составление програмного прогноза требует наряду с выдающимся исследовательским даром наличия и интуиции.

Всякое сооружение неустойчиво, если его основание не прочно. Так как основой прогнозов научного развития является исследовательский прогноз, то вполне можно согласиться с Б. Лисичкиным*, который особенно подчеркивает важность подготовки прогнозов.

Работа, выполненная в так называемой подготовительной стадии, или в стадии анализа информации научных прогнозов определяет величину работ, выполняемых в следующих стадиях (диагноз и составление комплексного прогноза). В упомянутой первой стадии работы стоимость научного прогноза определяется в особенности успешностью выполнения следующей деятельности:

- способы розыска данных,
- возможности приобретения данных,
- аспекты оценки данных, особенно с точки зрения скорости установления отдельных данных или вероятности их изменения,
- соответствие методов контроля данных,
- обеспечение возможности непрерывного «воссоединения» имеющихся данных для выражения промежуточных изменений.

Если выполнение вышеуказанных действий удалось, то, как правило,

сигналы научного прогноза тоже ценны. В противном случае никакая программа или прогноз организации, построенные на исследовательском прогнозе, не в состоянии заменить недостатки последнего.

Значение собирания (накопления) информации при составлении прогнозов появляется непосредственно после определения цели прогноза. После завершения этой работы могут следовать выбор метода прогноза и оценка, проверяющая уверенность планированного предсказания, точнее его вероятность с целью выполнения необходимых согласований и т. д. Сводно это может быть выражено и так, что подготовка предсказания-прогноза состоит из стадии *аналитического накопления информации* и стадии *стратегической оценки*.

Накопление информации должно заниматься:

- теперешними (исходными) характеристиками исследуемого предмета,
- основными условиями, определяющими исследуемый предмет и их ожидаемым образованием,
- проверкой объективных возможностей достижения ожидаемого результата, и также действием предполагаемого результата,
- перспективами, способами, возможностями применения результата предсказания.

Содержание информации, стимулирующее решение и его надёжность различно. Предыдущее определяется мерой действительного содержания информации, отнимая из этого так называемую радундацию, а последнее тем, идёт ли речь о номологической информации, касающейся стратегии среды, или о гевристической информации.

Надёжность (уверенность) научного прогноза: она зависит от пропорций необходимых информации гевристического характера, от действительности и правдивости информации, их лишенности противоречий, точности ограничения условий осуществления, далее от наступления отдельных случайных компонентов и от допустимого «допуска» установлений предсказания. Эти факты служат основой того, что пути, критерии собирания информации научных прогнозов принуждены значительно отклоняться от прогнозов других областей, дающих более содержательные и уверенные данные.

Однако из этого не может следовать недооценка ни значения, ни необходимости научных прогнозов. При накоплении данных прогнозов — по понятным причинам — больше значения придаётся данным, установленным экзактными расчётами (последовательности времени, функциональные зависимости, уравнения и т. д.) и содержащим точные факты. Но значительной, а часто, может быть, самой ценной частью данных научных прогнозов, как мы это видели, является мнение учёных или других передовых специалистов, значит, оценка экспертов. Применение экспертизы — в противопо-

ложность иногда выраженных мнений — далеко не всегда значит субъективную оценку решения. Если в какой-либо области науки возможна в довольно широком круге *конфронтация экспертиз* учёных, касающихся будущего (как об этом ниже ещё будет упомянуто), то уменьшается субъективное содержание экспертизы и, эвентуально развёртывающаяся широкая дебата может способствовать оформлению более объективных предсказаний, обсуждающих будущее исследуемой области науки.

Стоимость научного прогноза различна в зависимости от того, от чего происходят его главные информации:

- от теоретического научного соображения, от познания закономерностей;
- от прикладных знаний и сведений, наблюдений, опыта;
- от оценки, происходящей от использования двух упомянутых выше информационных и различных антиципаций;
- от интуиции или воображения, которые исключают научный характер предсказания, но не исключают события таких эвентуальных предсказаний.

Из отдельных *частных прогнозов* (как, например, прогнозы развития какой-либо основной науки или технической науки, или прогнозы, связанные с применением их результатов) необходимо как правило составление разного рода комплексных прогнозов.

С целью образования комплексных прогнозов связи отдельных частных прогнозов могут быть описаны следующим образом:

- основой всякого научного прогноза являются *исследовательские прогнозы*, которые показывают усилия, направленные на будущее отдельной области науки (составляют их заинтересованные исследователи, руководители исследований);
- прогнозы развития исследуемой основной науки построены на более главных *исследовательских прогнозах* данной области (их составляют на основе широкой конфронтации мнений выдающиеся учёные областей наук);
- из прогнозов развития исследования или основных наук, служащих производству, составляются *прогнозы технического-технологического развития* и применения (их составляют выдающиеся руководители отрасли производства);
- наконец всякий прогноз, служащий производству, следует анализировать *контрольными оценивающими экономическими прогнозами* с учётом их экономических возможностей и значения (Их составляют специалисты управления экономикой).

Указанные прогнозы потребуются письменно и их объём вообще не больше двух, максимально трёх страниц. Существенные и определяющие черты развития для отдельной исследуемой области могут быть сведены относительно коротко, а их применимости, однозначности всякое много-

словие только мешает. Прогнозы должны быть не *очерками*, а только *директивами*, характеризующимися главными чертами: Органы, призванные вынести решение после этого могут разработать ещё подробнее все области, которые после обсуждения первых прогнозов ещё и дальше нужны.

III.

При исследовании методов, применяемых для прогнозов развития науки, которая пока ещё находится как деятельность в первой стадии проторения (и так, очевидно, может опираться на сравнительно мало экспериментов и опыта) может быть не будет плохим исходом начать с исследования методов различных прогнозов, составляемых *для экономического предсказания производства*, и протекающих в условиях постоянного и динамического движения и изменения и при действии широкой взаимосвязи, и с их критики.

Наука вследствие своего современного развития стала производительной силой и предложением многосторонних изобретений, новых методов, технологии, она стала одним из определяющих факторов производства. В эпоху же революции науки и техники — особенно с точки зрения динамических изменений — *производство*, перспективное планирование экономики и тем предсказывание основных направлений её развития стали категорической необходимостью, итак не в последнюю очередь здесь накопились материалы — данные, эксперименты, методы и модели, используемые для целей научной прогностики. Когда, за неизменением лучших, рассматривается использование этих методов для составления научных прогнозов, следует себе отдавать ясный отчёт в том, что есть немалое количество отклонений, которые различают друг от друга эти прогностики двоякого рода по своим особенностям.

Главнейшие методы, используемые в экономической прогностике производства, следующие:

1. механические, или предсказания, допускающие тождественное развитие;
2. предсказывание изменений барометрического характера;
3. предсказания, составленные на основе исследования общественного мнения;
4. эконометрические методы.

Общая характеристика *механических методов* заключается в том, что развитие будущего представляется как бы механическое продолжение прошедшего.

Применяемая ею методика весьма разнообразна: начиная с простейших, происходящих от прошлого методов механической экстраполяции рядов последовательности до использования математических методов.

Основные типы — следующие:

- а) метод, регистрирующий важные события;
- б) механическая экстраполяция последовательности времени;
- в) механическое расширение трендов (с опережением);
- г) предсказывание циклических изменений.

Из перечисленных типов *ошибки* всякого рода механических экстраполяций, использованных для составления прогнозов, известны, идёт ли речь о последовательности времени, происходящем от прошлого, или о простом опережении более продолжительное время появляющегося прошлого тренда. Особенно обманчивым могут быть из-за кажущейся своей точности механические экстраполяции последовательности времени.

Для научных прогнозов эти методы обыкновенно ничтожны. Из последовательности времени, показывающей в течение столетия сравнительно скромные результаты, например, точно так нельзя было заключать о бурном развитии революции науки и техники последних 150 лет, как и наоборот, динамика, качество и количество достигнутых результатов переполняющих последние 150 лет, не могло быть экстраполировано механически с целью характеристики развития науки грядущих 150 лет. Но, имеются и в этой области явления, показывающие такое равномерное, постоянное развитие, предсказание которых в отдельных случаях может быть сделано с надеждой на успех. Об этом в первую очередь может идти речь при рассмотрении такого развития, которое не показывает *резких поворотных пунктов* и, когда в будущем нельзя ожидать скачкообразных изменений или перехода количества в качество.

Из числа типов, считающихся сегодня уже «наивными», может иметь значение, хотя и резко ограниченное, метод, регистрирующий события, точнее заключения, выводимые из него. Этот метод представляет собой один из примитивных способов предсказания экономической жизни, который делает свои заключения на будущее на основе различных важных и кажущихся заключениями перечней экономических фактов, но те заключения показываются довольно неопределёнными. Для развития науки, разделённого в целом большими интервалами пространства и времени, но представляющими собой связной, комплексный процесс, для толкования отдельных фактов, связей, или же некоторых тенденций, от случая к случаю не является бесполезным накопление всех существенных событий, метко характеризующих исследуемый предмет, а потом их налаживание (системизация) по данным аспектам с целью выполнения разных анализов.

Для целей научных прогнозов являются менее пригодными остальных два типа группы: расширение трендов и исследование циклических изменений.

Метод предсказания изменений барометрического характера, в противоположность методу, изложенному выше, рассматривает образование будущего не как простое расширение прошедшего, а считает так, что из событий

и фактов (главным образом последовательностей времени) могут быть извлечены подходящие для будущего заключения. (Общеизвестным типом предсказания экономических изменений являются составленные так называемые барометры Гарварда).

Этот способ предсказания тоже более подходит для изготовления предсказаний экономического характера. Его наиболее известными типами являются так называемые:

- а) метод, управляющий последовательностями времени, и
- б) метод индексов напряжения.

Для составления так называемых управляющих последовательностей времени выбираются различные показатели, характеризующие основное развитие хозяйственной жизни и анализируются их составленные последовательности времени. Исследуется согласное или отстающее от этих показателей развитие, или же развитие противоположного направления.

Так называемые показатели (индексы) напряжения стремятся указать на такие зависимости, из которых можно сделать заключения на счёт будущего развития. Такая зависимость существует между повышающейся или понижающейся тенденциями бракосочетаний и будущими запросами на жилища, или же между отдельными ценами сырья и динамикой скорости обмена отдельных продуктов и т. д.

С точки зрения научных прогнозов эти методы исследования, применяемые также для составления типично экономических предсказаний, очевидно не слишком ценны, хотя несколько дают основания задуматься. Для развития науки тоже могут быть найдены, если не всегда управляющие последовательности времени, но *управляющие индикаторы*, которые могут быть удобными для соображения, раскрытия и разработки отдельных тенденций развития. Индикаторами такого направления развития науки могут быть приняты, например, для обсуждения развития отдельных областей науки, как:

- число и значение изобретений,
- международный отклик появившихся в печати научных публикаций,
- число и содержание принятых международных патентов,
- уровень высшего технического образования,
- количество и значение научно-технического умственного импорта (полученные плановые документации, процессы производства,),
- количество и значение научно-технического экспорта (вывезённые плановые документации, процессы производства,),
- экономичность технического-научного экспорта.

Эти индикаторы — хотя они довольно общие — в отдельных случаях могут дать информации для научно технического предсказания.

Можно представить и зависимости другого рода, напоминающие вышеуказанные индексы напряжения, например, в первую очередь при пред-

сказании цели исследований по развитию между количеством исследователей, их способностями, оснащённостью исследовательскими средствами, надеждой на успех, качеством и ожидаемым сроком появления результата.

Исследование общественного мнения — как метод предсказания — стало за последние десятилетия одним из самых распространённых методов предсказания с целью предсказания будущего образования общественного, экономического, политического и многих других видов развития.

Его значение в области составления научных прогнозов весьма велико, и в случае соответствующего применения может быть одним из методов, способных дать важнейшие данные; конечно речь идёт об исследовании научного исследования общественного мнения, проводимом между надёжными представителями науки. Однако ведение научного исследования общественного мнения ни в одной области науки не лёгкая задача, во-первых потому, что страсть исследователя сопровождается и предубеждением, во-вторых потому, что в научное мнение и суждение дающих интервью могут вмешаться причины как морального, так и материального соревнования, в третьих, могут найти выражение материальные, оборонительные и прочие отношения международного соревнования и, наконец, в четвёртых, потому, что — как главная трудность — для предсказания высочайших достижений в верхах человеческого гения, определяющего ожидаемое развитие будущего, получение точных данных вообще трудно. Этот последний факт определяет возможности реально предъявляемых требований и пределов к научным прогнозам, исследующим возможности и результаты новых изобретений.

Основными требованиями научного исследования общественного мнения являются:

— предсказания ожидаемых основных направлений научного развития в определённой области;

— предсказание ожидаемых последствий научного развития в отдельных исследуемых областях;

— широкое сопоставление полученных мнений;

— тщательная классификация и оценка отдельных результатов сопоставления мнений или же эвентуально различных взглядов на основе разнообразных аспектов, например, авторитета учёного, результаты, логический или оправдываемый характер его аргументации, основательно вероятная оценка, или же информированность, вытекающая из потенциальной энергии, занимаемой должности (например, заведующий исследовательской работой, поручение для руководства государственной научной работой) и т. д.

Только научное исследование общественного мнения, удовлетворяющее выше перечисленным требованиям, и сопоставление научной «поделкой» может представить ценные данные для научных прогнозов.

Из значения развития науки следует, что опасность возможных ошибок обыкновенно меньше, чем не-обращение внимания на рассмотрение всеми возможными средствами развитие науки — смотря на очевидную его неуверенность. Далее, лучшим решением является для недостаточно широкого общественного мнения — в случае небольшой страны — приглашение известных иностранных учёных, чем квалифицировать «верными» отдельные предсказания на основе ограниченного исследования общественного мнения. Значит, при использовании метода сопоставления научных поисков общественного мнения принятие высказываний, вытекающих из узкого кругозора, тесного группового интереса, переоценка научной стоимости высказывающихся лиц, их подготовленности, далее призвания решить вопрос, коротко всякого рода *научный провинциализм* может привести только к непоправимым заблуждениям.

Наконец, *эконометрические методы* — главным образом в области экономической прогностики — широко распространены и добавим сразу, что в этой области — в зависимости от их предмета — привели к совсем выдающимся, но и к нескольким сомнительным результатам. Задачей научных прогнозов является тоже предсказание изменений, ожидаемых в различных областях науки. *Математические методы*, применяемые для научных прогнозов тогда целесообразны, если составлением подходящих зависимостей можно хорошо выразить определенные изменения, происходящие в отдельных областях науки. Значит, задача такова: из известных прошлых фактов развития науки, известной настоящей деятельности, известных её закономерностей и заключений, выведённых из них для будущего, определением возможных функциональных зависимостей, на основе предсказания зависимых переменных, рассматривая образование независимой переменной, определить вероятные главные направления будущего развития.

Кажется, появляющиеся современные книги, работы, занимающиеся прогностикой, очевидно преследуют две тенденции. Приближение *одной тенденции* построено на очень широких (главным образом математических и началах математической статистики) началах и меньше внимания обращает на способы и возможности разработки применения в практике. Отношение *другой тенденции* подчеркивает требования, возможности, но и границы практики. Вместо теоретического углубления она *ищет приёмов, применяемых в практике*. По сути дела речь идёт о приближении общей цели путём двух разных направлений, где оба способа воззрения имеют и своё значение и свою стоимость. В связи с упомянутыми двумя тенденциями в ходе дальнейшего развития предъявляется требование, чтобы ни один метод приближения не «оперился», не стал самоцельной пробой, не стремился представляться «более важным» или «более научным», чем другой, а — ввиду того, что в свою очередь и своё время каждый из них имеет право существования, они должны вместе служить единственной возможной цели: единству теории с практикой.

Для составления научных прогнозов математические методы в конечном итоге стоят столько, сколько в данном случае абстракция может помочь лучшему приближению действительности.

Результаты исследования по развитию часто могут быть хорошо выражены например, в функции затрат умственных и материальных ресурсов. Тот же метод не обнадёживает успехом в случае изобретательских исследований в области основных наук, когда между умственными и материальными затратами и значением и сроком возможного ожидаемого результата не может быть составлена прямая функциональная зависимость, хотя вообще результат всякого исследования зависит от качества и количества затрат. Этот факт однако в случае изобретательской исследовательской работы в области основных наук не может быть квантифицирован, потому что эта исследовательская работа зависит и от целого ряда других факторов. Промежуточное место занимают целевые исследования в области основных наук при условии, что их предмет не сложен, если их планированный срок сравнительно короткий (например, 2 года) и, если их цель явно может быть достигнута затратами соответствующих ресурсов. Такие работы с точки зрения возможности квантификации могут показывать условия, подобные исследованиям по развитию.

Если реальное предсказание прогноза исследования составлено, то возможность последующей квантификации информационного материала прогнозов программ возрастает (например, путём применения методов планирования сетей). Обыкновенно выгодные возможности квантификации предоставляются при составлении организационных прогнозов, например, каково должно быть образование распределения используемых из национального дохода затрат для научного развития между отдельными областями науки и отраслями промышленности, или каковы должны быть количество личного состава, структуры научных кадров, необходимых для осуществления целевых установок и т. д.

Вообще для составления прогнозов самым подходящим является тот метод, с помощью которого возможность просчёта предсказания минимальна. Но, ввиду того, что при использовании различных методов могут возникать различные источники ошибок, не является лишним попробовать для составления предсказаний большого значения применение нескольких методов и, учитывая в отдельности и их возможные источники ошибок, полученные таким образом результаты сверить между собой. В качестве одной такой возможности в области весьма распространенной экономической прогнозности исследовались нами заключения, выводимые в отношении методики научной прогнозности.

Опыт показал, что важными аспектами выбора соответствующего метода являются следующие:

— уже существующие, пока скрытые или невыясненные будущие факты,

— более продолжительные деятельности, или деятельности, имеющие краткую историю развития,

— явления, развивающиеся в будущем аналогично, как в настоящем, или от них коренно отличные явления,

— статистически сравнительно хорошо приближаемые события, или же события, предвещанные только экспертной оценкой,

— сравнительно равномерные, а также скачкообразные изменения,

— действия, характеризуемые автономными или же не автономными, а может быть смешанными параметрами,

— испытания раскрытия противоречий будущего, например, по причинной связи, или по диалектике процесса и т. д.

В разработке научных прогнозов, носящей в наши дни пионерский характер, конечно, может быть учтено изучение *методики раньше примененных предсказаний*.

Для прогнозов метеорологии, например, учитывая роль искусственных спутников Земли последних времён, имеется в распоряжении или может быть рассчитано всё больше данных, принятых точными. Эта работа, хотя на счёт своей цели и задач отличается от целей и задач занимающихся научной прогностикой, в некоторых отношениях имеет сходства. Аналогично как например метеоролог следит за изменениями атмосферы путём качественных и количественных наблюдений, регистрирует, картографирует, а потом оценивает их, далее — где это возможно, научно обоснованными предположениями стремится дать предсказание изменений будущего, чтобы упомянуть только «некоторые важные действия», этот метод может дать принципиальный импульс методике «картографирования» и предсказания развития разных областей наук.

С методической точки зрения могут быть отмечены интересные стремления и тенденции и в литературе, тесно примыкающей к развитию областей наук и занимающейся разработкой технологических прогнозов.

Эти методы для нас представляют в большинстве случаев интерес — пока больше из-за своей готовности вести эксперименты и склонности порождать идеи, нежели из-за возможностей их практического применения или же из-за результатов.

Янч* приводит в своём труде несколько таких методов и, дополнив некоторые весьма импонирующим, математическим аппаратом, знакомит их. От этого методы тут-там становятся интереснее, но и их результаты вернее.

Янч в своей книге знакомит нас с целым рядом методов технологического предсказания, отличных друг от друга концепциями, как например, «техникой оболочек», «морфологическим исследованием», «регистрацией связей»; далее «сценарием» для использования исторических аналогий, с методами «дерева раннего знания», с так называемыми «кривыми учения» и т. д.

Другой метод (методика планирования министерства обороны Франции) — линейно намеченное изображение зависимостей графами для намечения ряда стратегических целей. Затем рассматриваются, обозначая до самого конца графами задачи, необходимые для достижения целей, отдельные главные функции исполнителей задач, потенциальные требования исполнения, необходимые частные единицы, их составляющие, необходимую технологию и, наконец, исследовательские задания взаимно связанных невыясненных вопросов.

Труд Янча достоин внимания потому, что с одной стороны сводит все современные методы технологического предсказания, с другой стороны он центрирует значение изложенных приёмов — очевидно по своему усмотрению и, наконец, приводит математический аппарат для составления — применения отдельных методов. Приведёнными методами пользуется определённо для составления технологических прогнозов.

Так как развитие технологии может быть воспринято как *следствие*, причиной которого является развитие науки, на первый взгляд от этих методов можно бы ожидать более уверенные предсказания прогнозов развития областей науки. За неимением отечественного и частью зарубежного опыта трудно дать реальный отзыв о цене и полезности этих методов. Нет сомнения, что *они стимулируют* для составления прогнозов развития отраслей наук. На счёт оценки отдельных методов человек клонится к *отрицательной* оценке из-за того, что приписывается большое значение математическим приёмам, самим по себе несомненно элегантным, но построенным на метких фундаментах, т. е. данных.

В упомянутом труде Янча конечной и решающей пробой фигурирующих исчислений матрицами, корреляциями и регрессиями и ещё целого ряда исчислений — особенно в случае технологических, значит производственных прогнозов — является их ценность и польза, сказывающаяся в практике.

Конечный итог выполненного испытания может быть сведён в следующем:

1. Определителем стоимости любого прогноза является: его содержание информации. Где нет необходимых и достаточных информации, там хороший прогноз не может быть составлен. Как правило нет толку составлять прогнозы, устанавливающие *неопределённое время*.

2. Ожидаемые изменение, развитие в определённой области сначала проверяются специализированными *частными прогнозами*.

3. Частный прогноз по необходимости может дать почти полную информацию, однако прогностическая работа основана на них.

Исход: главные исследовательские прогнозы исследуемой области.

Из исследовательских прогнозов *составляется прогноз развития исследуемой основной науки*.

Касательно результатов ожидаемого предсказанного развития науки — по возможности следует составить прогнозы технического-технологического развития и применения.

Наконец возможность и значение установлений предыдущих прогнозов следует измерить контрольными прогнозами экономической оценки.

На основе перечисленных частных прогнозов четырёх видов можно для определённой области *составить комплексный прогноз науки и производства*.

4. Труднейшая, но в то же время важнейшая задача прогноза: предсказание ожидаемого *поворотного пункта основных изменений ожидаемого развития*.

5. Так как возможность предсказания изменения зависит от необходимых информации, *нет наилучшего обобщаемого метода*. Лучшим является метод, с помощью которого в данном случае можно составить наилучший прогноз.

6. В какой мере отдаляется содержание прогноза от настоящего и обращается к изучению ожидаемого будущего развития, в предсказании может увеличиваться *качественный характер*. Для составления прогноза может быть использован, например, метод широкого сопоставления научного общественного мнения, а из числа математических методов лучше тот, который позволяет более полную обработку информационного материала. Значит, квантификация материала в основном качественного характера обыкновенно нецелесообразна.

7. Уверенность прогноза повышается, если *несколько методов*, годных для исследования цели намеченного прогноза, дают результаты, близкие один другому.

8. Прогноз является *исследованием*, основанным на рассмотрении и использовании объективных закономерностей, далее на экспертизах обоснованных также на эмпирическом опыте, которое *стремится раскрыть возможности* ожидаемых изменений пока *неизвестного* будущего.

9. Из предыдущего следует, что *прогноз представляет собой не план*, а одно из важных средств подготовки решения.

Prof. Dr. JÁNOS KLÁR, Budapest XI, Műegyetem rkp. 3, Венгрия.