

ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ*

Я. КЛАР

(Поступило: 23-его января 1968 г.)

Уже более десяти лет я занимаюсь пока ещё новой частью науки об организации: организацией исследовательской работы. Целью моей исследовательской работы является: *установление принципов, касающихся повышения эффективности исследования, обобщаемых для возможно более широкого круга исследовательских работ, обоснованных теоретически и оправданных, или оправдываемых в практике.*

Совокупность этих принципов называю критериями общей эффективности исследований.

Значительная часть дискуссий об измеряемости результатов исследовательской работы вызывается тем, *что часто пытаются измерять то, что неизмеримо.* Здесь имеются в виду не только результаты исследований в области основных наук, но и измерение результатов целого ряда производственных промышленных исследовательских работ, результаты которых во время появления результата исследования экзактными количественными методами во многих случаях ещё не измеримы.

За неимением точных счетоводных данных, необходимых для экзактного измерения, часть затрат многих производственных исследовательских работ, и большинство ожидаемых их результатов являются подготовкой решения, значит, в стадии предварительной оценки планов являются более-менее обоснованным прогнозом.

Для измерения же таких производственных исследовательских работ, у которых все условия хорошей квантификации даны, методы измерения экономичности капиталовложений, как правило, удовлетворяют. Но при предварительной оценке проектов важных исследовательских работ уже нужно решать вопрос о продолжительном использовании целого ряда дорогостоящих умственных и материальных ресурсов.

Исходя из приведённых соображений, для исследования эффективности исследовательских работ, в частности производственных исследовательских

* Сводка доклада, прочитанного на симпозиуме по организации исследовательской работы, устроенном 23. мая с. г. Московским государственным университетом им. Ломоносова.

работ, в центр моей исследовательской работы была поставлена разработка таких методов,

— которые направлены в первую очередь на обоснование *подготовки решений*, значит являются большей частью прогнозами,

— которые в дальнейшем служат *всеобщей эффективностью* сравнительно широкого круга исследовательских работ.

Итоги моей исследовательской работы, то есть мои предложения могут быть сведены *в трёх разделах*:

В первом разделе намечаются задачи по подготовке решений.

В этом разделе занимаюсь *потоком информации*, более важными критериями решений, в связи с этим обязательной *разработкой прогноза*, далее различными требованиями использования системы прогнозов, возможностями и значением их использования.

В этом же разделе излагаются методы предварительной оценки исследовательских работ экономического (промышленного) назначения (так называемая *цепь экономического исследования*), и методы предварительной критики (так называемый *тест успешности*) исследовательских работ не производственного назначения (например, исследования в области основных наук).

Во втором разделе следует изложение одной из важнейших частей процесса решения — решения, относящиеся *оптимизации затрат* ресурсов исследовательских учреждений, далее перечисление возможностей и ограничений этих деятельности. К этому вопросу, исследование которого находится в стадии эксперимента в одном из наших больших исследовательских институтов, ниже ещё вернусь.

В третьем разделе в качестве дальнейшей важной части процесса решения исследуются возможности и значение *формирования* таких *содействующих систем*, которые в ходе осуществления исследовательских работ пригодны для дальнейшего повышения общей эффективности исследовательской работы.

Для поддержки осуществяемости указанных целей предлагаются применение исследовательской цепи эффективности постоянного действия, далее применение методов, названных мной *автоматической и рекурсивной оценкой исследовательских работ*, а также повышенный учёт фактора времени, и, наконец, соответствующее упорядочение материального стимулирования исследовательских работ.

Первая часть

I

Подготовка решений

Мероприятия по организации исследовательской работы, обеспечивающие эффективное исследование и развитие, как:

1. Обеспечение и целесообразное поступление необходимых *данных информационной системы*.

2. Систематизация изготовления плановых *прогнозов*, как дальнейшее развитие содержания информации подготовки решений.

Этой области особенно достойны внимания — из-за немалых трудностей, связанных с их изготовлением,

а) прогнозы, относящиеся к развитию определённой области науки и техники;

б) предварительное сравнение промышленной плановой цели исследования или развития с соответствующим, самым передовым мировым уровнем (с учётом дальнейшего развития мирового уровня).

1. *Обеспечение необходимых данных системы информации и её целесообразного поступления.*

Организация важнейших источников информации при подготовке исследовательских планов и планов развития становится необходимой для выяснения содержания так называемых *факторов решения*.

Они следующие:

а) существующие потребности, запросы,

б) важнейшие тенденции развития науки и техники в определённых областях,

в) учёт мирового уровня,

г) наличие необходимых умственных ресурсов (исследователей),

д) обеспеченность материально-техническим снабжением,

е) показатели всеобщей эффективности.

Необходимые информации могут группироваться с общей и частной точек зрения.

С общей точки зрения необходимые информации, например, относительно определённого нового продукта могут быть подразделены как внутренние и внешние информации.

Внутренними информациями являются следующие:

1. Данные о ресурсах (положение умственно-материальной, материально-технической обеспеченности).

2. Данные производства (в естественных единицах измерения, в деньгах, в девизах).

3. Данные себестоимости (точнее определение отдельных факторов: зарплата, отечественные и импортные материалы, энергия и т. д., обязанности: налоги, проценты и т. д.).

4. Данные сбыта.

5. Данные различных калькуляций предприятий (экономических, расчёты чувствительности, производительности, касающиеся годичной прибыли, исчисление риска и т. д.).

6. Данные намеченной цели, планов предприятия.

7. Данные перспективных планов технического развития.

8. Данные новых капиталовложений (из собственных средств или кредита).

9. Данные перспективного роста прибыли.

Внешними информацией являются:

1. Данные анализа отечественного спроса.

2. Данные исследования заграничного рынка.

3. Данные мирового уровня.

4. Данные основных тенденций развития науки и техники.

5. Ожидаемое поведение конкурентов.

6. Разные ограничивающие условия (как установленный лимит капиталовложений, недостаток или излишек рабочей силы, нормы прибыли, твёрдых цен и т. д.).

Из раздельной группировки внутренних и внешних информации следует, что в то время, как первые вытекают исключительно из плановой цели и хотя принципиально зависят от решения проектантов, то внешние информации — как научные и технические тенденции — представляют собой уже достигнутые уровни, ожидаемое поведение рынков и т. д., и даны независимо от деятельности проектантов. Однако учёт последних перед решениями, связанными с намеченными плановыми целями, равноценен по важности с обсуждением внутренних информации.

Найдётся и такое мнение, что внутренние информации содержат меньше неопределённостей, а внешние информации — больше. Это определение в отдельных случаях может быть справедливо, однако его обобщать нельзя.

Предлагаю также с особой точки зрения *группировать информации* для проверки наличия безусловно нужного материала *в соответствии с логическим порядком исследовательской работы*. Эта группировка следующая:

А) *Основные данные исследовательского института.*

1. Название (и точный адрес) исследовательского института.

2. Полный состав исследовательского института: . . . человек, из этого состава исследователей . . . человек.

3. Полные годичные расходы исследовательского института (здание, оборудование, плата за наём, материалы, аппаратура, и т. д.).

Б) *Основные характеристики темы исследования (планового задания).*

1. Его предмет (название, заглавие).
 2. Научная (техническая) цель.
 3. Экономическая цель.
 4. Исследовательский уровень темы:
 - а) исследования в области основных наук,
 - б) исследования в области прикладных наук,
 - в) исследования по развитию или технологическое исследование,
 - г) приём патента или плановой документации, и т. д.
 5. Требование материальных ресурсов (расходов) темы исследования.
 6. Требование умственных ресурсов: исследователей/год
. . . . помощных сил/год
 7. Планированная продолжительность исследовательской работы.
 8. Требуется ли оформление исследовательского сотрудничества (так называемой исследовательской цепи), а если требуется, то где, почему?
 9. Нужен ли экспериментальный завод, обеспечен ли он?
 10. Изготавливается ли прототип, и где?
 11. Изготавливается ли нулевая серия, и где?
- В) *Предшествующие условия выбора темы.*
1. Из скольких вариантов или возможных решений была тема выбрана?
 2. Результат предварительного исследования рынка или исследования спроса.
 3. Ожидаемое развитие науки и техники, связанное с испытываемой плановой целью.
 4. Сопоставление плановой цели с самым развитым промышленным мировым уровнем.
 5. Ожидаемый на основе предварительного экономического исчисления результат.
 6. Результат испытания чувствительности неопределённых данных.
 7. Результат других необходимых испытаний.
 8. Сводный обзор общего риска исследования.
 9. Сводка испытания успешности или результативности исследовательской работы.
- Г) *Текущий контроль темы исследования и эвентуальное её изменение.*
1. Результат сопряженных подсчётов, проведённых в различных фазах исследования (изложенных под разделом В) (в чём показывается изменение по сравнению с предшествующим предварительным подсчётом).
 2. Случайные трудности (научные, технологические, снаряжения, экспериментальные, экономические и пр.), обнаруженные при исследовании.
 3. Изменения, сделанные по сравнению с первоначальной целью исследования, и их причины.
- Д) *Возможность внедрения результата исследования в промышленности.*

1. Время, необходимое для внедрения в промышленности (срок забега).
 2. Ожидаемая (экономическая) продолжительность применяемости в промышленности (значит, ожидаемая полезная продолжительность использования продукта, технологии или другого достижения).

3. В случае продукта, или технологии ожидаемое образование во времени экономических характеристик (падение цен, уменьшение спроса, расширение рынка, возрастающий спрос, технологическое старение и т. д.).

4. Годичное количество проданных продуктов.

Е) *Введение в промышленность результата исследования.*

1. Конкретная или измеряемая экономическая или другая цель, достигнутая с помощью результатов исследования.

2. Способ реализации результата (например, внедрение в промышленность).

3. Результат экономических исчислений, выполненных после, для определения реализованного результата.

4. Была ли осуществлена реализация во всех возможных областях? (Если нет, то по какой причине?)

5. Случайные трудности, наблюдаемые в ходе реализации.

Ж) *В случае неуспешного подведения темы.*

— причины безуспешности.

С точки зрения накопления информации подготовка решения исследовательской работы или работ по развитию является соответствующей, если:

— содержание информации всех важных, так называемых факторов решения разъяснено,

— имеются в соответствующем объеме в распоряжении все необходимые внутренние и внешние информации,

— с целью проверки всех безусловно необходимых информации удовлетворено требование каждой информации, полученной в соответствии с логическим порядком исследовательской работы.

Систематизация изготовления плановых прогнозов исследования и развития.

Очень полезные и интересные работы ведутся об исследовании прогнозов научного и технического прогресса в ГДР при сотрудничестве Штегера, Шиллинга, Ланге, Хауштейна, Неймана, Реслера, Шейблера, Рекуса, Груина, Эделинга и других авторов.* В виду того, что, установление прогнозов планов исследования и развития является условием эффективности исследовательских работ и работ по развитию, эти работы и ожидаемое их дальнейшее развитие заслуживают всеобщее внимание. Из этой обширной области в данной

* Wissenschaftsprognostik (17) Eigenverlag der Kammer der Technik, Berlin. 1966.

работе предоставляется возможность остановиться только на трёх важных вопросах.

Первый вопрос — это создание системы прогнозов, необходимой для прогностизации планов исследования и развития; второй и третий внутри данной системы: сопоставление развития науки и техники а также плановой цели с самым передовым промышленным мировым уровнем. Для составления двух последних прогнозов необходимо выяснение нескольких принципиальных проблем.

Важнейшие прогнозы, необходимые для планов исследования и развития, сводно показаны на следующей таблице № 1.

Таблица № 1

Системы прогнозов.

I. Прогнозы, связанные только с предметами:
метеорологические
гидрологические
геологические, и т. д. прогнозы.

II. Прогнозы, связанные с лицами и предметами:
Прогнозы развития материальных процессов

Прогнозы ожидаемых результатов развития науки

Прогнозы общественных, социологических, демографических, экономических процессов, и процессов технического развития

Естественные науки Общественные науки Технические науки

Прогнозы процессов экономического развития

Прогнозы процессов технического развития.

Прогнозы, касающиеся общих изменений научных систем.

Потребности
Материалоснабжение
Развитие производства
Сбыт (вывоз)
Ввоз (импорт)
Развитие экономики.

Развитие технологии
Усовершенствование продукта и т. д.

Комплексные технические и экономические прогнозы

Концентрированные на один главный фактор развития народнохозяйственные комплексные прогнозы.

Нельзя утверждать, что это является единственной возможной систематизацией прогнозов, необходимых для планов исследований и развития. Но считаю, что эта система содержит все прогнозы, из которых некоторые зависимости от цели плана могут быть пропущены. (Для составления этой

системы я воспользовался заключёнными в трудах вышеуказанных немецких авторов.)

Наиболее важным является, чтобы прогнозы, указанные в системе, были *настоящими прогнозами*, значит, не только механической экстраполяцией данных прошлого, но творческой разработкой информации, собранных относительно будущего развития и являющихся возможно точнейшей проекцией ожидаемого образования будущего (проекцией, отображающей изменения, отклоняющиеся от прошлого). Составление таких прогнозов (при содействии экспертов) является трудоёмкой и продолжительной задачей. Следовательно дальнейшим существенным их требованием является, чтобы затраты, необходимые для их изготовления были пропорциональны цене их содержания и имелись своевременно в распоряжении. Наконец, при их использовании следует иметь в виду, что эти прогнозы не могут точно определять развития будущего, и вскрывают часто только вероятные возможности.

Из звеньев системы прогноза, как правило, одним из наиболее трудно составляемых прогнозов является *прогноз развития науки и техники*, хотя их значение весьма велико.

Здесь хочется сослаться только на то, что развитие как науки, так и техники сопровождается периодическими изменениями, и даёт неравномерную картину; одни отрасли характеризуются резким развитием, другие стагнацией, или же упадком. Не нужно отдельно подчеркивать, что хотя приближенно, правильная оценка отдельных тенденций развития какие важные стимулы может давать при определении важнейшей цели как исследования, так и развития.

Изготовление таких прогнозов затруднено требованиями, направленными на их комплексность. Согласно этому такой прогноз не может остановиться на выполнении только научных, или только технических испытаний, а в конечном итоге он должен распространиться на влияния, оказываемые на образование производства, промышленности, общества и т. д.

Наконец, не могу согласиться с такими, как, например, Гауштейн, которые предлагают прогнозы даже на 30—40 лет вперёд. Неожиданные и бурные результаты прошлых десятилетий предупреждают, что и 20-летние прогнозы могут содержать очень много невероятностей.

На этом месте *о сопоставлении с наиболее передовым мировым уровнем* можно упомянуть только совершенно коротко. Его выдающаяся важность оправдывается значением, учитываемым при предварительном исследовании целей намеченных планов исследования и развития. Вопрос сопоставления с наиболее передовым мировым уровнем разбирался в подробных работах Гауштейна и Шейблера с точки зрения науки и технического прогресса.*

* HAUSTEIN, H. D. — SCHEIBLER, R.: Der Ekonomische Nutzeffekt des wissenschaftlich technischen Fortschritts. Verlag Die Wirtschaft, Berlin, 1966. p. 94.

Их метод измерения частью приемлем, частью представляет собой оспариваемую тему, которой тут места нет. Со своей стороны там, где измерение является обстоятельным, а его результат в силу необходимости содержит тоже неопределённость, относящуюся многообразного существенного вопроса, я не отказался бы от применения приближённой оценки выдающихся экспертов.

Самый передовой мировой уровень сегодняшнего дня завтра может измениться, поэтому считаю так, что при разработке всякого самого передового мирового уровня развития *следует исследовать и динамику его дальнейшего развития*, результат которого при предварительной оценке более объёмистых исследовательских плановых заданий, требующих более продолжительного времени, может становиться решающим фактором. Ход мыслей такого испытания и требования стремления к комплексности представлены на следующей таблице № 2.

Во многих случаях и по известным причинам разработка самого передового мирового уровня, или же сопоставление с ним может удаваться только частично или вовсе нет. При испытании вопроса довольно часто сомнительных исчислений, необходимых для выбора или сопоставления, в этом отношении считаю более нужным фиксирование логического хода испытания, обеспечение максимального приобретения информации и способ, эвентуально случайную возможность динамизации обработанных информации.

II

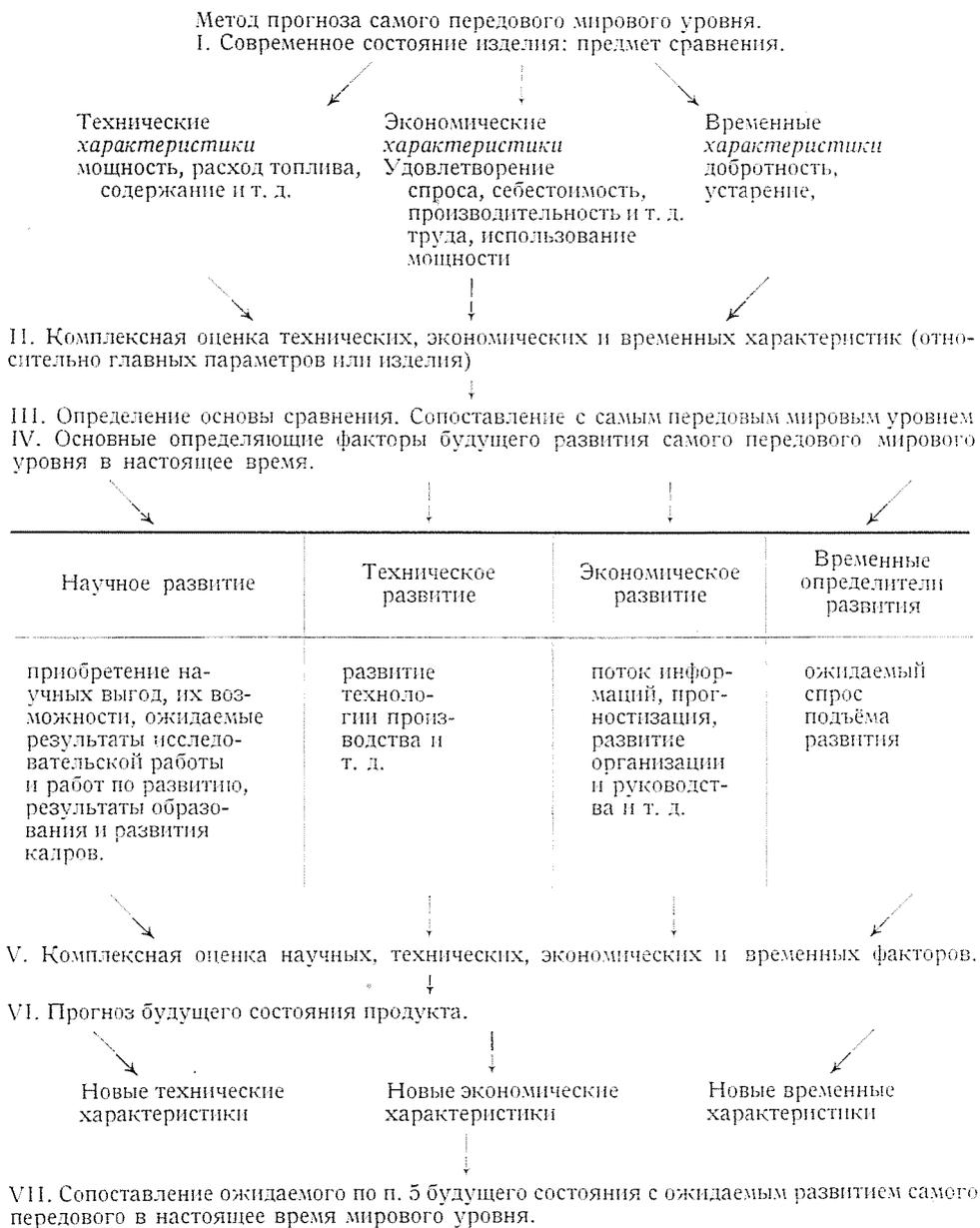
Предварительные соображения об экономичности исследовательских планов и планов развития

Прежде всего нужно обратить внимание на значение выражения, употреблённого в вышеприведённом заглавии.

В этом разделе будет идти речь только о предварительном рассуждении экономичности. Ввиду предварительного характера испытания, совершаемого до начала исследовательских планов и планов развития и являющегося частью решения их принятия — *об измерении речи быть не может, только о рассуждении* (с принятием целого ряда переменных неопределённости и риска).

Значение упомянутых испытаний — по моему обсуждению — гораздо больше, чем значение измерения, производимого после промышленного внедрения результата. Ибо в то время как с помощью последнего можно констатировать выполненные, совершенные факты, максимально точное выполнение первого воспрепятствует выполнению таких исследовательских проектных планов и планов развития, которые по какой-либо точке зрения можно считать расточительством умственных или материальных ресурсов.

Таблица № 2



Мне кажется, никто не может утверждать, что введение такого тормоза является лишним.

В связи с испытаниями экономичности, а также в литературе неоднократно можно встретить с путанием понятий. Те, которые упоминают о

трудностях измерения эффективности исследовательской работы — несмотря на трудности, вызванные отдельными ценовыми системами и обменными валютными курсами — обыкновенно имеют в виду исследования в области основных наук или исследования подобного характера, для которых — как ниже будет указано — можно составить не больше, чем прогноз успешности. Таково положение и в случае испытания эффективности всякой другой исследовательской работы, где все затраты (по причине какого-либо счетоводного недостатка) не могут быть подытожены и не сопоставимы с промышленным или другим результатом применения. Ибо если вышеуказанные условия имеются, то испытание состоит в простом сравнении «затраты — результаты», как и испытание экономичности всякого капиталовложения.

Наконец, в литературе чаще всего говорится об экономических расчётах. Этого — по моему мнению — недостаточно даже в том случае, если из-за особенностей национальной системы цен, аналогично с расчётами экономичности экспорта, расчёт ведётся с учётом цен, определяемых в какой-либо иностранной валюте (рубль, доллар). Вместо предварительного расчёта экономичности *предлагаю применение предварительной цепи испытания экономичности.*

Отдельные звенья цепи исследования должны прочно опираться на установления составленных прогнозов или системы прогнозов.

Согласно сказанному выше цепь испытания должна состоять из выполнения испытаний, частью качественные, частью количественные установления которых могут быть сведены в следующем анализе рисков:

1. Исследование внутреннего (отечественного) спроса.
2. Испытание иностранных рынков.
3. Расчёты экономичности.

Для испытания экономичности имеются в распоряжении разные, сравнительно легко манипулируемые показатели.

Такие показатели были мною представлены на анкете по экономичности исследований, устроенной АН Польской Народной Республики в Яблоне в 1966 г., которые были составлены для предварительного испытания исследовательских планов (появилось в отдельном издании АН ПНР «Проблемы эффективности исследования» *Zagadnienia Naukoznawstwa. Studia i materialy. Tom II. ZESZYTY 37, Warszawa, 1966. . . .*).

Такие же показатели содержатся в одной из глав моей новейшей работы (Я. Клар: Экономические вопросы организации исследования. Будапешт, 1967. Изд. АН ВНР, 137 стр. — на венгерском языке).

4. Испытание чувствительности неопределённых данных. Динамически изменяющиеся факторы, как цены на мировом рынке и т. д., исчисление её расчётных величин.

5. Другие испытания, например, перекрывание тем, применяемость в промышленности, новизна, сбыт, испытание устарения и т.д.

Результат испытаний может быть подытожен в *сводном анализе риска* (R), в котором могут выступать следующие факторы:

$$R = K_c + P + G + y + C_t + L,$$

- где K_c — испытание внутреннего спроса,
 P — испытание экспортного рынка,
 G — результат экономического анализа,
 y — результат сравнения основных технических параметров с самым передовым мировым уровнем,
 C_t — установления других, ещё нужных испытаний,
 L — результаты испытаний чувствительности.

Очевидно, что вышеописанный ряд представляет собой формулу, которая не может быть квантифицирована для всех своих членов, но формулу, содержащую качественные и количественные установления и выражающую краткий сводный анализ цепи исследования экономичности.

Изложенный метод цепи исследования экономичности вместе с применяемыми показателями весной прошлого года был обсужден со специалистами, приглашенными на совещание, устроенное Институтом Исследования Экономичности Госплана ГДР, и он был изложен в одном из изданий института.*

III

Предварительные рассуждения об ожидаемых результатах проектных планов не экономического назначения

Как уже было указано, часть отечественных и зарубежных авторов не делает различия между экономичностью исследований и общей эффективностью. Они не берут во внимание, что общая эффективность относится не только к экономическим результатам, но и к результатам другого характера. Не имеет смысла, например, говорить вообще о количественной экономической оценке исследовательской работы, так как она, как правило, возможна только в случае результатов, уже реализованных в производстве.

С другой стороны же нужно оценивать успешность исследовательской работы. Не могут быть оценены испытаниями экономичности исследования по основным наукам вообще, значительная часть прикладных исследований, не имеющих прямой производственной цели, исследования в области обороны страны, социального характера, услуг населению и пр.

* Entscheidungsmodell für Forschung und Entwicklungsaufgaben-Information. Heft 5. Berlin, 1967. стр. 33 и 69

Из сказанного следует, что если об одном из методов общей эффективности исследования — о расчёте экономичности — не может быть речи, то выдвигается на передний план какой-либо другой метод оцениваемости, так, между прочим, испытание успешности, точнее прогноз успешности.

Для составления такого прогноза требуется выяснить вопросы следующего типа:

1. Выяснение всех личных условий исследовательской работы.

Это испытание по сути дела направлено на обсуждение имеющихся в распоряжении умственных ресурсов (подготовлены ли исследователи, является ли данная задача соответствующей их достигнутым результатам, способностям, знаниям и т. д.) и служит выяснению, правильно ли ведётся хозяйство ими.

2. Выяснение всех вещественных условий исследовательской работы (материальных средств, необходимых приборов, оборудований, материалов и т. д.), значит, обеспечение оптимальных условий эксплуатации *материальных ресурсов*.

3. Вероятная *потребность времени* для выполнения исследовательской работы.

Хозяйство временем важно потому, что с учётом тенденций развития науки, а также с учётом усилий, приложенных в процессе исследования, нужно решить, что ожидаемый результат исследования в момент его предложения можно ли считать *новизной*, или же вероятна опасность опережения ожидаемого результата исследования.

4. *Испытание экономической организованности* исследовательской работы.

При этом испытании необходим анализ целого ряда вопросов, весьма важных для обсуждения исследовательской работы.

Сюда относятся проверка необходимого *сотрудничества* (между коллективами и лабораториями внутри института, а также предварительная проверка возможностей других институтов), далее, предварительное обсуждение выгод, достижимых организацией, направленной на темы исследования, или на группы тем использованием лабораторий, концентрацией тем специализацией и т. д.

5. *Проверка отдельных методических вопросов исследования* (например известные из англо-саксонской специальной литературы).

Хотя эти вопросы являются в первую очередь проблемами научной организации, их экономического влияния не следует недооценивать.

6. Проверка *возможности общественного использования* или возможности оборачиваемости результата исследования.

7. Если на пункт 6 нельзя ожидать ответа, то оценка вероятного «времени доспевания» (дальнейшей используемости) ожидаемого результата исследования.

8. Можно ли передать достигнутый результат для дальнейшего исследования другому исследовательскому институту (если его общественное использование не приходит в учёт).

9. Вообще каково значение темы (большое, среднее и т. п.) и вероятность успеха исследовательской работы.

Обработкой ответов, полученных на вышеприведённые вопросы, можно изготовить текст прогноза, имеющий сводный характер и следующий порядок важности отдельных вопросов.

Вторая часть

Процесс решения

Эффективность исследовательской работы представляет собой сложное понятие, важнейшими факторами которого являются:

- а.) организация обучения исследовательских кадров,
- б.) организация исследовательских мест,
- в.) организация исследовательских работ по специальным дисциплинам,
- г.) организация всеобщей эффективности исследовательских работ.

Для организационной деятельности, указанной под первыми тремя пунктами (а, б, в) вышеприведённого перечисления, в противоположность всеобщей эффективности исследовательских работ, изложенных в данном труде, едва ли могут быть даны обобщаемые для более широкого круга принципы, смотря на то, что требования по отношению к различным областям наук являются довольно разнообразными.

С учётом комплексности эффективности исследовательской работы, последняя зависит от всех перечисленных выше (а, б, в, г) факторов в равной мере.

Когда в качестве одного из критериев общей эффективности целью является выбор оптимальной программы какого-либо исследовательского места, результат организационной деятельности, содержащейся в вышеуказанных пунктах (а, б, в), получается как условие, и эти условия в значительной мере определяют обеспечиваемость общей эффективности исследования, упомянутого под п. г.

При разработке модели основными условиями квантификации являются следующие:

— программирование должно быть разработано на уровне исследовательского места. После успешности этого можно его пропробовать на более высоком уровне (на уровне отрасли промышленности, или народнохозяйственном);

— следует сделать попытку квантификации в первую очередь иссле-

довательских планов с производственной целью (где целью исследования является новый продукт, новая технология, улучшение качества и т. д.);

— следует отказаться от попытки квантификации всех таких исследовательских планов, которые не могут дать данных, хорошо поддающихся квантификации (например, исследования в области основных наук, санитарно-гигиенические исследования и т. д.);

— следует также пренебречь квантификацией всех таких исследовательских планов, имеющих экономическую цель, которые по какой-либо причине могут быть реализованы значительно позже.

В связи с данными модели основная трудность состоит в том, что уже часть *входящих параметров* рассматриваемых исследовательским планом (как например количество рабочих часов, или продолжительность планируемого исследования и т. д.) может содержать неопределённые данные, которые в ходе предварительной оценки планов вместо их точного определения могут быть установлены во многих случаях только с некоторой вероятностью. Значительная же часть *выходящих параметров* представляет собой не реализованный, а лишь потенциальный параметр, значит, в основном является прогнозом.

Но точность, понижающаяся от случая к случаю, является одним из признаков программирования исследовательских работ с производственной целью, что и отличает эту задачу от программирования производства.

Смотря на вышеуказанные факты, аналогично тому, как для некоторых предварительно оцененных планов могут быть даны только прогнозы, стоимость оптимального распределения ресурсов тоже *не может быть больше, чем прогноз*, все важные факторы которого должны быть основательно оценены, а это уже само по себе полезно.

Полученная программа соответствующими обратными связями может быть плавно скорректирована.

В соответствии с положением, создавшимся новым порядком управления экономикой, *переменные* модели могут быть двоякого рода:

— одна из переменных: для суммарной мощности отыскать для исследовательского места оптимальную программу, обеспечённую имеющейся в распоряжении самого исследовательского места мощностью, или обеспечённую внешними учреждениями (например, предприятиями);

— другая возможная переменная — это определить в исследовательском месте для разработанной по каким-либо точкам зрения программы необходимую суммарную мощность (например, если на основании предложения предприятий поступит больше заказов на исследование, чем количество, которое может принять исследовательское место).

По своей *структуре модель* представляет собой линейную модель, потому что это в значительной мере облегчает выполнение расчётов. Конечно, затраты на исследовательские работы, и отношение результата очень часто

не линейно. Неправильные информации, происходящие от этого всё-таки могут быть достаточно сокращены промежуточными расчётами, анализом, иногда даже хорошей оценкой.

Численное определение ресурсов производится натурой (отдельные приборы, оборудование, а также количество необходимых исследовательских рабочих часов), и деньгами (стоимость основного фонда, зарплаты и т. д.). Некоторых важнейших исследователей, а также приборы, оборудование для планов, установленные по случаям, следует отдельно причислить. В конечном итоге для сопоставления квантификации с затратами (результатом) все ресурсы следует выразить деньгами.

Органичивающие условия модели и её альтернативная целевая функция подобны программированию производства.

Третья часть

Создание содействующих систем для повышения всеобщей эффективности исследования

Одной из важных задач организации исследовательской работы является дать понять с помощью распространения концепции теории систем тесно связанное друг с другом единство исследовательских работ и работ по развитию, начиная с намечания задачи целого исследования в области основных наук вплоть до внедрения, например, нового продукта или технологии.

Развитию нашей социалистической экономики способствует широкая сеть исследовательских институтов, учрежденных после освобождения. Кроме академических исследовательских институтов, занимающихся, главным образом, исследованиями в области основных наук, работают также в большом числе промышленные исследовательские институты и институты по развитию. Несомненно, что успешная деятельность этих институтов могла бы быть улучшена путём совершенствования сотрудничества, которое сегодня ещё не безупречно.

Первой задачей сотрудничества является, чтобы промышленный исследовательский институт, или институт по промышленному развитию свои возникающие проблемы в области основных наук, поскольку она совпадает с его профилем исследования, или же неподготовлен к её решению, заказал у соответствующего института по основным наукам.

Организация сотрудничества необходима, кроме конкретных задач, ожидающих решения, начиная с исследований в области основных наук по промышленное исследование и развитие производства и наоборот.

Основные науки могут дать импульсы промышленному исследованию. А промышленность решение отдельных своих сложных проблем после «фильтрации», выполненной в промышленном исследовательском институте, может передать основным наукам для решения (под «фильтрацией» понимаю выделение частей вопроса, возникшего в практике и требующего теоретического решения).

Создание такой *цепи эффективности* исследования целесообразно прежде всего между такими исследовательскими институтами, предприятиями или заводскими исследовательскими коллективами, задачей которых является начинание или создание общего исследовательского результата или совершенствования.

Кроме того, одним из весьма подходящих средств решения самых разнообразных комплексных научных технических проблем является создание исследовательской цепи эффективности.

Чем больше исследовательских цепей эффективности пронизывает работу нашей сети исследовательских институтов, тем эффективнее становится исследование.

Одним из наиболее комплексных исследовательских институтов является Технический университет в Будапеште, где занимаются почти всеми отраслями естественных наук и технических наук. Было бы желательно, если бы этот наш институт послужил наглядным примером созданием исследовательских цепей эффективности путём объединения нескольких кафедр для решения общих задач.

* * *

Большое значение предварительной оценки планов исследовательских работ и планов развития проявилось из предыдущих.

В следующем пойдёт речь о необходимости и возможности непрерывной проверки уже начавшихся исследовательских работ.

Метод, предлагаемый мною для этой цели, автоматически применим в ходе всякой исследовательской работы, а именно всегда там, куда результат исследования (частный результат или важное установление) дошёл.

Оценка производится рекурсивным методом, от потребителя (приёмщика) к исследовательскому институту обратно.

Для создания результата исследования предполагается возникновение исследовательской цепи эффективности, единственной целью которой является, если это нужно от начала целевого исследования в области основных наук путём промышленного исследования и развития, поддерживать получение конечного результата (например, готового продукта, новой технологии).

Автоматический и рекурсивный метод проверки результатов (или частичных результатов) исследований оценивает хорошее или неудовле-

творительное содействие сопряженных между собой звеньев исследовательской цепи эффективности.

Эффективность работы данного исследовательского места может быть оценено таким образом, что все затраты упомянутого исследовательского места (инпут) сопоставляются с результатами (аутпут) следующего сопряженного звена эффективности (т. е. с результатом сотрудничающего другого исследовательского места, или предприятия, внедряющего результат исследования).

Символически это может быть представлено следующим образом:

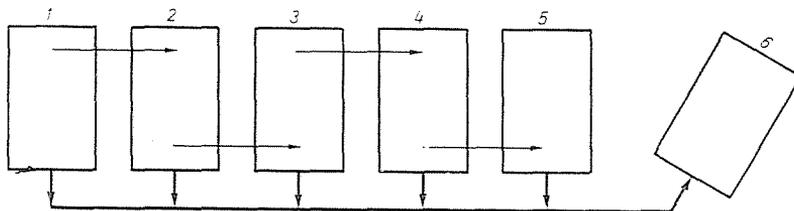


Рис. 1

Вертикальные прямоугольники 1, 2, 3, 4, 5 представляют собой содействующую исследовательскую цепь эффективности, а наклонный прямоугольник обозначает применяющего исследование.

Цель оценки: кто, кому, что, и почему передал, т. е. принял и какой результат получен передачей или приёмом.

В ходе оценки могут быть выяснены, например, следующие вопросы:

— было ли необходимо выбрать содействующие исследовательские места?

— как работало двухнаправленное умственное течение между двумя конечными пунктами цепи эффективности (например, между академическим и промышленным исследовательскими местами, или предприятиями);

— насколько бесперебойно было это сотрудничество (возникшие препятствия);

— как образовались инпут и аутпут результата исследования в отдельных исследовательских местах, т. е. в месте применения и использования результата;

— как сложился фактор времени (периоды пробегов)?

Продвигаясь по цепи эффективности вперёд (значит от института основной науки к промышленности), после истечения определённого времени (так называемые периоды созревания для практического применения теоретических результатов) в конечной точке цепи в большинстве случаев должен появиться квантифицируемый результат.

Поступая по цепи эффективности в обратную сторону (т. е. от предприятия к институту основной науки), можно ожидать в основном исследовательские установления качественного характера (например, неправильно изложенные «в обратную сторону» информации, неправильно отправленное обратно выдвижение вопроса или неправильное изложение) далее, можно ожидать теоретический (значит, требующий ещё дальнейшего исследования) или практический ответ, содержащий решение возникшего вопроса.

* * *

Экономический результат исследования производственного характера, если уже был внедрён, *следует измерить*, сопоставляя полученный результат со всеми затратами, необходимыми для его возникновения.

Это является конечной и решающей пробой экономической эффективности исследовательской работы.

В нескольких социалистических странах до введения нового порядка управления экономикой *неименно необходимых данных препятствовало выполнению этого конечного полного подсчёта*. Ибо в этих странах не хватало разработки единой отсчётной системы, которая, начиная от момента начала исследования, например, до применения в промышленности, непрерывно суммируя расходы, выказывает их полностью. Без этого же затраты на исследование и развитие не могут быть сопоставлены с их экономическим результатом.

От новой системы управления экономикой в этой области тоже можно много ожидать. Вследствие повышающейся самостоятельности предприятий, и их материальной заинтересованности прекратится бывшее в прошлом обособление исследовательских учреждений и производственных предприятий и совместные их интересы очевидно будут способствовать созданию единого порядка отчётности.

* * *

Одним из факторов всякой исследовательской работы, имеющей производственную цель, является тот самый ранний срок, когда от практического применения результата исследования можно ожидать резкого экономического эффекта, например цена-новизна новых медикаментов, далее тот самый поздний срок, когда экономическое применение результата исследования ещё возможно.

Организация нашей исследовательской работы в прошлом не обращала должного внимания на этот вопрос. В результате этого много исследовательских работ затянулось, так что при получении результата они не могли считаться эффективными. И не говоря об исследованиях производственного характера, которые велись годами, не дав положительного результата.

В последнее время, также вследствие новой системы управления экономикой, фактор времени при оценке исследовательских планов рассматривается в качестве основного критерия. Для этой цели очень подходит составление так называемых сетей времени (напр. система ПЕРТ), которые снабжают всякую деятельность, связанную с исследовательской работой и все события, состоящие из нескольких действий, от начала до завершения сроками. (Это вкратце является планированием аллокации времени.)

* * *

Из вышеизложенного следует, и не требует особенного обоснования, что реализации результатов исследовательских работ может служить исключительно такая материально-стимулирующая система, которая будто бы связные звенья соединяет работу исследователя, или же применяющего (внедряющего) результат и вознаграждает только достигнутый, внедренный результат.

Новая система управления экономикой положит конец тому несостоятельному положению, что исследователь часто совершенно незаинтересован в отношении применения своих результатов, и что, с другой стороны, предприятия тоже незаинтересованы в положительном исходе получения результата исследования, касающегося их производственного профиля.

Значительная часть промышленных исследовательских институтов создала тесные связи с производственными предприятиями. Эта новая связь позволяет предварительное выяснение материальной заинтересованности в решении исследовательской задачи, или же установление заинтересованности во внедрении результата. То же относится к каждому исследовательскому институту по основным наукам, который включается в работу решения задачи.

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

Printed in Hungary