***Содержание***

*I. ВВЕДЕНИЕ*

*II. СОКРАЩЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЦИКЛА ИССЛЕДОВАНИЕ-ПРОИЗВОДСТВО КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ*

*III. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК*

*IV. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА СТРУКТУРУ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК*

*V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ*

*СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.*

*I. ВВЕДЕНИЕ*

Очевидно, что ускорение темпов научно-технического прогресса в значительной степени зависит от решения методологических, организационных и экономических проблем. Решение этих проблем основывается на дальнейшем развитии системного подхода к анализу совокупных закономерностей развития науки, техники и производства и прежде всего ускоренного внедрения передовых научных достижений в промышленном производстве.

Эффективность решения этих проблем во многом определяет исходные установки развития экономики страны на длительную историческую перспективу. В этом отношении важнейшим направлением деятельности справедливо считают поиск путей повышения эффективности цикла исследование - производство. Необходимо отметить, что нередко эту проблему трактуют довольно упрощенно, сводя ее лишь к сокращению длительности цикла, предшествующего производственному освоению результатов исследований. Нетрудны видеть, что в ряде случаев подобный подход не может стимулировать поиски оптимальных путей сокращения длительности цикла и повышения эффективности и качества каждого из его этапов.

Структура и взаимодействие элементов цикла исследование - производство отличаются исключительной сложностью, поскольку включают в себя развитие и взаимодействие качественно различных экономико-организационных систем, охватывающих науку (как всеобщий продукт духовного развития), технику (как овеществленную силу знания) и производство (как технологическое применение науки). До последнего времени в научном анализе основное внимание обращалось на “процедурную” сторону внедрения, которое рассматривалось преимущественно как стык между готовой разработкой и производством, как некий волевой момент, юридический акт и т. д. В исследованиях подобного рода цикл исследование—производство в недостаточной степени оценивался с позиций органического единства с процессом расширенного общественного воспроизводства, что мешало комплексному выявлению и использованию основных внутренних факторов ускорения внедрения достижений науки.

К проблемам повышения эффективности цикла исследование — производство следует отнести оптимизацию самой структуры цикла, повышения эффективности и качества цикла, сокращение сроков, предшествующих промышленному освоению и преждевременному моральному старению техники.

*II. СОКРАЩЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЦИКЛА ИССЛЕДОВАНИЕ-ПРОИЗВОДСТВО КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ*

К числу основных путей сокращения и оптимизации структуры цикла исследование —производство обычно относят комплекс мероприятий, связанных с совершенствованием форм планирования, координации научной деятельности, организационных форм реализации научных исследований механизмов хозяйственного регулирования; применение экономико-математических моделей и методов; рекомендации по установлению оптимальных соотношений объемов финансирования фундаментальных н прикладных исследований и разработок; разработку организационно-методологических проблем ускорения цикла.

Сокращение длительности всех этапов исследований и разработок, предшествующих промышленному производству данного вида техники, является важнейшим фактором повышения эффективности общественного производства. К. Маркс отмечал, что “... всякая экономия в конечном счете сводится к экономии времени... экономия времени, равно как и планомерное распределение рабочего времени по различным отраслям производства, остается первым экономическим законом на основе коллективного производства. Это становится законом даже в гораздо более высокой степени”.

В условиях массового процесса научных исследований, создания и освоения новой техники всемерное сокращение затрат времени на всех этапах цикла исследование—производство становится также важной основой развития духовного богатства общества. Общая тенденция к ускоренной материализации научных знаний известна. В электронной промышленности, например, от возникновения научной идеи до массового выпуска технических средств в целом ряде подотраслей цикл сокращен до 1 года—2,5 лет, тогда как для промышленности в целом он еще составляет 4,5 года—11 лет . В электронной промышленности это достигнуто передовыми формами организации труда и управления, совершенствованием многих сторон механизмов хозяйственной деятельности, хотя и здесь далеко не все резервы исчерпаны.

Методологические принципы сокращения длительности цикла исследование—производство вытекают из работ К. Маркса по процессам воспроизводства. К. Маркс отмечал, что быстрота воспроизводства увеличивается в следующих случаях:

“1). Когда товар быстро проходит через свои различные фазы производства и процесс производства в каждой фазе производства сокращается; ... это происходит вместе с развитием разделения труда, машин, применения химических процессов и т. д. ...

2) ... благодаря комбинированию различных отраслей производства, т. е. благодаря образованию для определенных производственных отраслей объединяющих их центров производства, ... благодаря развитию средств сообщения товар быстро переходит из одной фазы производства в другую; ... сокращается промежуточный период, уменьшается время пребывания товара на промежуточном этапе между одной фазой производства в другую”.

К. Маркс вполне определенно трактует эти два случая как обеспечение непрерывности “... путем приближения друг к другу и взаимного проникновения отдельных фаз производства...” а также отмечается третий случай, основывающийся на производстве в больших масштабах, массовом производстве, в котором “не происходит преднамеренных перерывов”. Эти положения являются основополагающими при определении наиболее эффективных путей сокращения длительности и повышении эффективности цикла исследование — производство. К ним относится сокращение длительности проведения каждого из этапов цикла; сокращение этапов анализируемого цикла обусловлено тем обстоятельством, что достижения передовых отраслей промышленности базируются на современных фундаментальных исследованиях в области физики, химии и технологии, обновляемость которых исключительно динамична. Это соответственно приводит к потребности динамичного совершенствования.

организационных структур, направленных на создание и освоение новой техники. Наибольшее влияние на сокращение длительности этапов цикла исследование — производство оказывают организационные мероприятия, такие, как уровень материально-технической базы исследований и разработок, уровень организации управления, система подготовки и повышения квалификации, методы экономического стимулирования и т. д.

К совершенствованию организационно-методических основ относят работы, связанные с развитием отрасли с развитием отрасли, которые включают разработку прогнозов, перспективных и текущих планов развития отрасли, программ стандартизации, надежности, технико-экономических исследований и т. д.; координацию и методическое руководство научно-исследовательскими работами по направлениям, проблемам и темам; анализ н совершенствование механизмов хозяйственной деятельности отраслевых объединений и их служб. Все эти проблемы решаются в отрасли созданием экономико-организационных систем различного типа — научно-производственных объединений (НПО), научно-производственных комплектов (НПК). производственных объединений (ПО).

Рассмотрим наименее разработанные в методологическом и организационно-методическом плане пути повышения эффективности цикла исследование —производство (на основе совмещения этапов цикла и реализации так называемых процессов итерации), определяющие глубокие изменения в содержании и характере труда инженершах кадров и соответственно в системе их подготовки и повышения квалификации.

Одной из сложнейших проблем, ограничивающих эффективность деятельности отраслевых объединений различного типа, является трудность совмещения этапов цикла исследование-— производство и последующего внедрения результатов исследований в производство. Основные проблемы здесь связать не только с несовершенством хозяйственных механизмов, но и нерешенностью методологических проблем принципиального плана. В известной степени это обусловлено и тем обстоятельством, что при решении проблем совмещения этапов в качестве конечной цели, конечных целевых функций не выступают в полной мере потребности народного хозяйства, расширенного общественного воспроизводства.

Главной задачей НПО является ускорение научно-технического прогресса в отрасли на основе использования новейших достижений в области науки и техники, технологии и организации производства. Научно-производственные объединения обладают всеми возможностями реализации этой задачи, поскольку являются едиными научно-производственными н хозяйственными комплексами, в состав которых входят научно-исследовательские, конструкторские (проектно-конструкторскне) и технологические организации, заводы, пусконаладочные, шофмонтажные и другие структурные единицы. Таким образом, созданы объективные предпосылки совмещения этапов цикла исследование—производство, которое характеризуется отрезками времени последовательно-параллельного проведения отдельных этапов исследований н разработок.

Рисунок 1.



Так, на рис. 1, *а* представлено совмещение двух этапов

фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ (ФНИР и ПНИР) в течение ; на рис. 1, *б* — в момент времени совмещены уже три этана, включая дополнительно опытно-конструкторские разработки (ОКР) (,  —компоненты времени совмещения); на рис. 1, *в* - дополнительно совмещается этап проектно-технологических разработок (ПТР) (—— компоненты совмещения). Нетрудно заметить, что в данном случае требуется не просто совмещение, стыков этапов цикла, а их взаимопроникновение. Это порождает значительно более сложный комплекс методологических н экономико-организационных проблем. К ним следует отнести необходимость разработки системы сопоставимых технико-экономических показателей, оценок и критериев, позволяющих осуществлять эффективное совмещение этапов; разработку единой стратегии формирования показателей эффективности и качества; поиск и разработку новых хозяйственных механизмов интеграции деятельности всех структурных подразделений и исполнителей; подготовку и повышение квалификации кадров рабочих, специалистов и руководителей в рамках единого системного подхода.

Отметим сложности проблем подготовки и использования кадров специалистов. Так, в первом случае (см. рис. 1, *а*) совмещается не более двух этапов и требуется разработка “алгоритма общения” специалистов в области фундаментальных и прикладных исследований. В случае совмещения четырех этапов необходим уже общий профессиональный язык, понятный и конструкторам, и технологам, т. е. необходимо обеспечение эффективного общения весьма разнородных по своим знаниям специалистов.

Последовательно-параллельное выполнение работ на этапах цикла исследование —производство приводит к существенному сокращению предпронзводственных затрат времени, материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Однако в методологическом, экономико-организационном и методическом отношении процесс совмещения различных этапов анализируемого цикла исследован крайне незначительно.

На каких стадиях фундаментальных исследований целесообразна углубленная конкретизация прикладных? На каком уровне прикладных исследовании необходимо подключение специалистов проектно-конструкторских организаций? На эти вопросы пока нет ясного ответа. В известной степени это связано с тем обстоятельством, что, несмотря на новые формы экономико-оргаинзаниониого синтеза, методология исследовании и разработок не преодолела существующей тенденции к относительной изолированности этапов цикла. То обстоятельство, что при последовательном проведении этапов необходимо осуществлять лишь их “стыки” после завершения работ на каждом из этапов, а при параллельном необходимо стыковать не итоги, а сам процесс деятельности, включая организационные формы, экономические механизмы управления, психологическую совместимость исполнителей и учитывая множество других сторон деятельности, свидетельствует о включении значительно более сложных по форме и емких но содержанию факторов производственного процесса.

В гносеологическом и методологическом отношениях весьма существенным является то обстоятельство, что уже в процессе. реализации того или иного этапа проявляется моральное старение знаний, неизбежны ошибки и недоработки исследователей, конструкторов, технологов и т. д. Попытки введения различного рода санкций за упущения в конструкторско-технологической проработке изделий, определении научно-технического уровня техники без серьезного анализа организационно-методологических, экономических и гносеологических причин различного рода издержек далеко не лучшим образом способствуют внедрению новой техники.

Анализ причин, приводящих к существенному удельному весу затухающих научных исследований и конструкторских разработок, безусловно, может вскрыть как объективные причины, так и субъективные обстоятельства этих процессов, в том числе и право на инженерный поиск, который отнюдь не всегда заканчивается положительными результатами.

Радикальным путем, который существенно уменьшает удельный вес субъективных обстоятельств, сокращает длительность цикла исследование — производство и повышает его эффективность, следует считать итерационные процессы —систематический возврат предмета труда с последующего этапа на предыдущий с целью повышения его эффективности и качества. Однако решение этого вопроса, определяющего эффективность и степень совмещения этапов (и соответственно сокращение их длительности), является довольно сложной экономико-организационной и методологической проблемой. С одной стороны, уровень проработки материалов на предыдущем этапе должен достичь такой степени конкретизации, которая допускает начало следующего этапа материализации знаний. С другой стороны, для возврата предмета труда на предыдущий этап должна быть очень четко сформулирована целевая функция повышения эффективности и качества, выявлена степень несоответствия между эталоном и выходным материалом данного этапа. На рис. 1, *г-е* указаны контуры, содержащие различные цепи нтерацнонных связей. Они могут содержать, например, одни контур и {m} итераций (рис. 1, *г*), два контура и соответственно {m’} и {n}итераций (рис. 1, *д*). три контура и {*g*}, {*k*}, {*1*} нтерацнй (рис. 1, *е*).

Совмещение этапов н осуществление итерационных связей требует также большой организаторской работы, значительного улучшения материально-технической базы исследований b разработок, улучшения рычагов экономического и морального стимулирования, применения экономико-математических моделей и методов, развития методов прогнозирования н планирования разработок.

*III. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК*

При совершенствовании организации итерационных процессов возникает необходимость углубленной методологической проработки следующих взаимосвязанных аспектов создания и внедрения новой техники: оценки экономического эффекта от повышении научно-технического уровня и уровня качества как функций организации инженерного труда: оценки допустимого количества итераций, определяющих степень морального старения исследований и разработок и ограничивающего степень участия инженерных кадров в том или ином этапе. Рассмотрим эти положения более подробно.

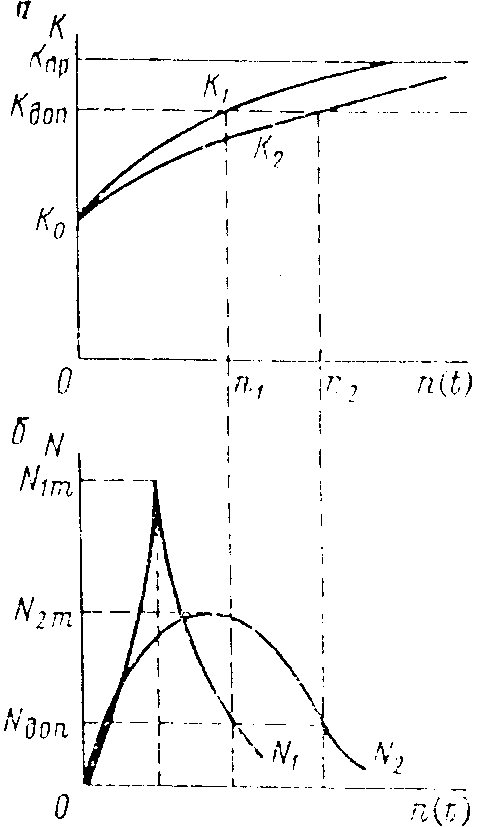


Рис. 2.

Пусть повышение уровня качества исследования или разработки как функция времени (или числа итераций) описывается кривыми  или (-начальный уровень качества - предельный уровень качества - допустимый уровень качества) (рис. 2)

Допустимый уровень качества для кривой  достигается при количестве итераций , для кривой  - при  (Если продолжительность каждой

итерации одинакова, то шкала времени оказывается равномерной.) Поскольку >, первый вариант оказывается более предпочтительным. Более того, если вводится допустимое число итераций  (или допустимое время итерационных процессов), то второй вариант принципиально неприемлем, поскольку >. Представляет интерес динамика изменения количества ошибок как функция времени и уровня организации итерационного процесса (рис. 2, б). Первый вариант оказывается предпочтительнее, поскольку минимальное допустимое количество ошибок достигается при > и итерационный процесс характеризуется большей степенью выявления ошибок. По-видимому, первый вариант требует более высокого уровня организаторской н методической работы, научного обоснования решений, более совершенных экономико-математических моделей, более высокой квалификации разработчиков, больших капитальных затрат и т. д.

Отсутствие четко выраженного методологического подхода, к проблемам качества приводит к ряду принципиальных. издержек в системе общественного производства. Так, в разных по структуре и функциям человеко-машинных системах управления нередко выявляется, что локальные цели повышения качества не только не согласуются с общей (конечной) целью, но и нередко приходят в противоречие с нею. В большинстве случаев обнаруживается, что создаваемые и проектируемые системы управления качеством весьма жестко привязаны к конкретным этапам разработки и производства определенной продукции и не обладают требуемыми свойствами инвариантности, т.е. смена изделий приводит к необходимости существенных изменений в системе управления качеством. Значительные теоретические и практические сложности создают необходимость учета в едином комплексе не только показателей, допускающих однозначную оценку (быстродействие, надежность, помехоустойчивость), но и субъективных показателей (эстетичность, эргономичность), а также показателей, имеющих высокий уровень творчества (степень научно-технической новизны, творческих решений, инженерных находок и т. д.). Особые трудности возникают при необходимости оценить исключительно глубокое влияние на уровень качества конечной продукции этапов фундаментальных и прикладных научных исследований. Существенные по объему и содержанию проблемы возникают при оценке взаимосвязи и взаимовлияния эффективности и качества труда и уровня качества продукции. Система управления качеством есть система административно-организационного управления, которая призвана обеспечить максимальную эффективность деятельности людей в системе на основе наиболее эффективных управляющих воздействий, формализованных в виде типовых алгоритмов действий работников на всех уровнях управления.

Проблема создания технических средств, отвечающих комплексу заданных технико-экономических требований, является одной из актуальных про6лем научно-технического развития. В ведущих отраслях промышленности это связано с тем обстоятельством, что многие теоретические и практические проблемы управления качеством исключительно сложной продукции приходится решать впервые. Именно потребности создания принципиально новых видов продукции обнаружили ряд существенных недостатков в установленных стандартах и определениях. Так например, качество продукции, в соответствии с ГОСТ 15467—70, есть “совокупность свойств продукции, обусловливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением”, т. е. качество конкретных видов продукции должно быть определено, исходя из приведенного определения стандарта, как совокупность определенных технико-эксплуатационных свойств конечного изделия. Однако далеко не всегда конкретизация этого определения является простой проблемой, позволяющей эффективно пользоваться установленным понятием, например при проведении исследований и разработок. Как правило, сферы применения базовых изделий техники обычно оказываются значительно шире, чем это предполагалось при первичных замыслах. Определение конкретных потребностей науки, техники и производства также является довольно сложной методологической проблемой, если учитывать постоянный рост сфер общественной практики. Как отмечается исследователями и организаторами производства, все это — серьезные ограничения и в трактовке качества промежуточных этапов разработки, и создания и освоения новой техники, и самого научно-технического уровня продукции.

В трактовке самого понятия качества и его составляющих нет общепринятого мнения, причем это относится ко всем литературным публикациям и стандартам.

Понятие качества, безусловно, имеет динамический характер и зависит от всех этапов создания, освоения и эксплуатации техники. Ещё один аспект формирования высокого уровня качества продукции связан с обеспечением требуемых медико-биологических и экологических основ организации общественного производства. В процессе исследований и разработок, самого промышленного производства современных изделий техники и технологических материалов и их последующего использования должны быть полностью исключены факторы, оказывающие неблагоприятное воздействие на организм человека, на биосферу, окружающую среду. Это в полной мере относится, например, к производству конструкционно-технологических материалов, реализуемым физическим процессам и технологии, проектированию новых типов производств. Естественнонаучное обоснование организации трудах и производства должно быть органически учтено при определении уровня качества продукции. Однако и по сложившейся практике, и по самому определению стандарта эти требования к определению качества не удовлетворяются, что, несомненно, приводит в ряде случаев к определенным общественным издержкам.

На мой взгляд, принципиальными являются следующие обстоятельства, требующие методологического анализа и дальнейших исследований:

1. увеличение количества различных по структуре и содержанию параметров, описывающих показатели качества изделий, по мере все большего включения этапов цикла исследование — производство в систему экономических отношений;

2. неаддитивность показателей качества (целое больше суммы отдельных компонентов);

3. отсутствие единства подхода в оценке удельного веса каждого из показателей качества и в оценке динамики их изменения на каждом из этапов;

4. необходимость разработки системы показателей, связывающих качество труда и качество продукции, показателей эффективности и качества на всех этапах цикла исследование-производство-эксплуатация.

Вполне очевидны принципиальные трудности в создании формализованных подходов к управлению уровнем качества, в том числе и в автоматизированных системах. Сложность данной проблемы усугубляется специфическими особенностями функционирования отрасли, например электронной промышленности как отрасли, в которой существенные количественные отличия динамики темпов морального старения научно-технических идей, технологической базы, организации труда, номенклатуры продукции и т. д. приводят к глубоким качественным отличиям данной отрасли от других.

В таких отраслях промышленности, как электронная, проблема управления уровнем качества продукции относится к области научной организации труда и производства и стоит в одном ряду с проблемами внедрения АСУ. Большинство разрабатываемых систем управления предприятиями отрасли являются, в сущности, системами управления количеством выпускаемой продукции, тогда как все большую остроту приобретают проблемы управления качеством. Внедрение единой системы аттестации качества продукции позволило совместить требования запланированного количественного выпуска продукции и ее качественного уровня при минимальных затратах общественного труда. В связи с этим предусматривается различная структура организационно-управленческих мероприятий и требований к системе управления качеством на уровне исследований и разработок, опытного и серийного производства, эксплуатации. '

Обилие публикаций по проблемам качества, появившихся только за последнее время, требует разработки определенного системного подхода к их анализу и выявлению содержания функций управления уровнем качества и вклада этапов цикла исследование - производство в формирование уровня качества продукции. Но пока структура и объем функции управления исследованы крайне недостаточно с позиции методологического обоснования создания эффективных систем управления качеством. Прежде всего уровень естественнонаучного обоснования прогнозирования уровня качества и его центрального показателя — надежности — явно недостаточен и опирается большей частью на концепции феноменологической природы. Экономические механизмы регулирования, обеспечивающие оптимальный уровень качества в условиях отраслевой и межотраслевой кооперации, также требуют дальнейшего совершенствования. В современных условиях в силу ряда причин наиболее теоретически разработана и практически используется функция контроля на этапах опытного производства, и особенно производства и эксплуатации.

В экономико-организационных структурах разного типа (предприятиях, объединениях; НИИ машиностроения, электронной и радиопромышленности) системы управления качеством продукции (СУКП) находятся на разной стадии внедрения, имеют разный удельный вес наэтапах цикла исследование - производство - эксплуатация и при реализации различных функций управления (таблица 1)

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип организации | Охват этапов цикла | | | | | | Охват функций управления | | | | | |
|  | ПТР | ОКР | НИР | ОП | ПП | Э | Планирование | Регулирование | Организация | Учёт и контроль | Анализ |
| Предприятие |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| производ-ное | 15,2 | 13,4 | 15,2 | 18.3 | 28,9 | 9,0 | 20.4 | 14.3 | 22,1 | 24.2 | 19.0 |
| НПО | 14,3 | 22.2 | 18.1 | 25,4 | 20,0 | — | 15.3 | 18.2 | 26.0 | 20.4 | 20.1 |
| ПТО | 16.3 | 16,2 | 16,2 | 20,0 | 26.1 | 5,2 | 15.3 | 15,2 | 25,1 | 23.2 | 21.2 |
| ПО | 12.2 | 14.1 | 18.4 | 18,1 | 27,2 | 10.0 | 13.4 | 12.2 | 27.3 | 26.0 | 21.1 |
| НИИ | 69,7 | 15,2 | 15.1 | — | — | -- | 32,0 | 6.1 | 18,5 | 31,0 | 12,4 |
| Прочие | — | -- | 80,4 | -- | 10.6 | -- | 29,0 | 12,4 | 14.3 | 25,3 | 19.0 |

Такая ситуация характеризует различную структуру профессионально-квалификационной деятельности специалистов и руководителей и их разный вклад в обеспечение качества продукции.

Возрастание сложности проблем управления уровнем качества продукции требует более четкого методологического подхода к дифференцированной оценке вклада экономико-организационных, производственно-технических и научных факторов в качество продукции на всех этапах. Прежде всего возрастает необходимость дифференцированной оценки вклада труда специалистов разного профиля и руководителей разных звеньев в обеспечение требуемого уровня качества продукции. При этом наблюдается усиление диалектического единства диаметрально противоположных тенденций: развитие тенденций к кооперации инженерного труда, синтезу трудовых функций, синтезу отдельных этапов цикла исследование-производство (совмещение этапов, развитие итерационных процессов), в процессе которых формируется совокупный общественный продукт и, наряду с этим, поиск научно обоснованных критериев дальнейшего разделения инженерного труда, дифференциации этапов цикла, направленных на формирование специфических, локальных механизмов эффективного управления отдельными этапами. Отсюда вытекают основные требования к подготовке и повышению квалификации специалистов и руководителей народного хозяйства как с точки зрения углубления их знаний по отдельным этапам, так и с позиций синтеза этих этапов, выражением которого является уровень качества продукции.

Управление уровнем качества продукции основывается прежде всего на программно-целевом методе управления разработкой системы текущих (годовых) и перспективных планов исследований и разработок. Одним из основных критериев оценки повышения качества разрабатываемых планов служит количество комплексных НИР. Системный подход в отрасли к формированию планов позволил сгруппировать 10-12 направлении, в каждом из которых сосредоточено от 15-20 до 60 НИР. Несмотря па увеличение количества предложений НИР отраслевыми НИИ и КБ, общее количество работ, включенных в план, сократилось, тогда как количество комплексных работ возросло с 4 до 17%.

*IV. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА СТРУКТУРУ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК*

Электронная промышленность, одна из самых сложных и комплексных отраслей промышленности, выступает как один из источников новых факторов медико-биологической и экологической природы. Эти факторы обусловливают требования всестороннего совершенствования технологии, организации производства и соответствующих условий труда на предприятии. Проектные и технологические научно-исследовательские институты при разработке проектов новых производственных объектов, оборудования и технологических процессов не всегда учитывают требования техники безопасности, производственной санитарии, физиологии и психологии труда. Министерствами, ведомствами, центральными комитетами профсоюзов не уделяется должного внимания ускоренному внедрению научных исследовании в области охраны труда и внедрения их результатов в производстве. необходимо выделение в отраслевых планах специальных научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ и использование в производстве достижения науки и техники по научным исследованиям в области охраны труда и по внедрению этих исследований в производство. Например, в области основных направлений этих научных исследований в бывшем СССР были установлены следующие проблемы, играющие важную роль в совершенствовании структуры электронной промышленности:

1. всестороннее изучение производственной среды, технологических процессов, оборудования, сырья, полупродуктов и продуктов производства с целью разработки технологических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий по созданию необходимых условии труда.

2.физиолого-гигиеническая оценка условий труда при воздействии электромагнитных волн радиочастот, изучение их биологического действия, обоснование нормативов.

3.разработка мер защиты от влияния электрических, электромагнитных полей и борьбы со статическим электричеством.

4. развитие исследований производственного микроклимата, установление оптимальных гигиенических факторов.

развитие гигиенических исследований по предупреждению вредного воздействия шума, вибрации, ультразвука и др.

Необходимо последовательно сокращать применение ручного и тяжелого, а также неквалифицированного труда во всех отраслях народного хозяйства, обеспечить дальнейшее улучшение условий труда, повысить оснащенность предприятий современными средствами техники безопасности и охраны труда. Однако многие методологические проблемы, связанные с организацией новых отраслей производства, разработкой принципиально новых технических средств и технологических установок и соответствующими условиями труда, решены в настоящее время далеко не полностью.

Санитарно-гигиеническне и экологические факторы как необходимый компонент НИОКР должны вычленяться уже в фундаментальных научно-исследовательских работах, связанных с преобразованием вещества, энергии, информации. Исследования показывают, что при этом совершенно не обязательно, чтобы были достаточно велики объем преобразуемых веществ, уровень энергии или объем информации. Малые преобразуемые количества энергии, вещества и информации способны порождать не менее сложные проблемы. В процессе фундаментальной НИР уже выявляются основные факторы будущей техники и технологии, которые либо сами разрушают биосферу, либо подвергаются разрушению биосферой. Каждая фундаментальная НИР обычно служит основой для нескольких прикладных НИР (например, разработка серии квантовых генераторов, оптоэлектронных устройств, интегральных микросхем и т. д.). Анализ прогнозируемых результатов фундаментальных НИР позволяет конкретизировать требования к экологическим факторам и их учету в прикладных научно-исследовательских работах (ПНИР), а также детализировать требования к анализу медико-биологических факторов, связанных с реализацией естественнонаучных принципов, развитых в фундаментальной НИР.

В процессе разработки прикладной НИР конкретизируются и классифицируются медико-биологические и экологические факторы, связанные с будущей производственной деятельностью. Медико-биологические требования учитываются в проведении ОКР, направленной на реализацию естественнонаучных принципов в проектно-конструкторской документации. Это находит свое отражение в коллективных, локальных или индивидуальных средствах защиты, уровне герметизации технологического оборудования, системе вентиляции освещения, защиты от вибраций и т. д. Структура взаимосвязей фундаментальной и прикладной НИР и ОКР с учетом медико-бнологических и экологических факторов представлена на укрупненном сетевом графике (рис. 2). Содержание работ приведено в таблице 2.

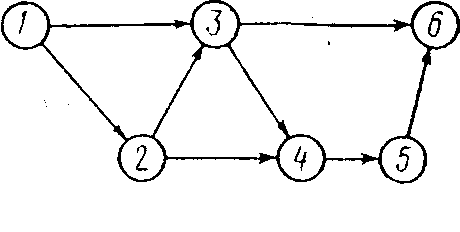


Рис. 3. Укрупненный сетевой график реализации фундаментальной НИР.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ТАБЛИЦА 1 |
| Работа | | |
| Номер | Код | Содержание |
| 1 | 1-2 | Разработка требований к анализу экологических факторов, связанных с фундаментальной НИР |
| 2 | 1-3 | Разработка прикладной НИР по реализации естественнонаучных принципов фундаментальной НИР |
| 3 | 2-3 | Анализ экологических факторов в разработке прикладных НИР |
| 4 | 2-4 | Исследование роли экологических факторов при разработке медико-биологических проблем производственной реализации естественнонаучного принципа |
| 5 | 3-4 | Разработка производственного технического задания на медико-биологические исследования |
| 6 | 3-6 | Разработка технического задания на проведение ОКР |
|  |  | с позиций производственной реализации естественно научного принципа |
| 7 | 4-5 | Формулировка технического задания на медико-биологические и экологические требования к ОКР |
| 8 | 5-6 | Разработка технического задания к ОКР с позиций медико-биологических и экологических требований |

Рассмотрим подробнее структуру сетевого графика, связывающего фундаментальные и прикладные НИР и ОКР по разработке базовой модели изделий электронной техники на основе новых естественнонаучных принципов (с использованием новых материалов, новых энергоносителей и новой технологии), что представляет наибольший интерес с точки зрения прогнозирования НИОКР и проблем подготовки соответствующих инженерно-техннческнх и научных кадров.

При разработке проблем экологичности техники и технологии возникают два основных класса проблем:

1. разработка методов защиты биосферы от разрушительного действия новой технологии и функционирования новых технических средств, включающая теоретические исследования, лабораторные испытания, разработку соответствующей исследовательской аппаратуры и методов исследования;

2. разработка методов защиты продукции электронного производства. от разрушительного действия биосферы, включающая теоретические и экспериментальные исследования, разработку инженерных методов защиты технических изделий.

Проведение этих исследований предполагает дальнейшее углубление исследований в области экологии, микологии, протистологии, молекулярной биологии, органической химии и др., а также развитие контактов с академическими институтами, ведущими исследования в соответствующих областях.

Исследуются медико-биологические факторы, сопутствующие промышленному производству и образующие основу научной организации труда. В числе этих факторов, классифицируемых по естественнонаучному принципу, могут быть механические, физические, химические, биологические, психофизиологические и др. Исследование каждого из них предполагает развитие методологических принципов классификации сфер их действия на различные системы организма. Например, органические химические вещества (кремний-, хлор-, фторорганические и др.) могут быть классифицированы по определенному спектру действия на организм. Наряду с этим исследуются теоретические принципы комплексного исследования действия каждого из агентов на организм (токсическое, канцерогенное, терятогенное и др.). выявляются наиболее чувствительные системы организма (сердечно-сосудистая, нервно-мышечная, эндокринная и др.), исследуются возможности использования имеющейся исследовательской аппаратуры и требования к созданию новой, разрабатываются методы и методики их использования. Аналогичным образом обстоит дело и при медико-биологическом анализе действия комплекса факторов другой природы.

После выявления и классификации по определенным принципам факторов, действующих на организм, установления дифференцированных нормативов, предельно допустимых концентраций и т. д. ставится принципиально более сложная задачи нормирования комплексного действия сочетаний факторов разной природы и различной интенсивности. Разрабатывается техническое задание на методы и методики проведения лабораторных н клинических исследований, разработку новых сложных комплексов электронной аппаратуры.

На основе комплексных исследований устанавливаются комплексные нормативы (подлежащие затем уточнению в плане : развития исследований и совершенствования технологии производства) и составляется техническое задание на разработку мероприятий защиты производственного персонала и окружающей среды от действия производственных факторов. Комплекс этих мероприятий включает разработку прогнозов действия факторов (рост мощности предприятия, развитие отрасли, совершенствование ее структуры и т. д.).

Методы защиты включают организационные мероприятия. (размещение технических комплексов и технологических установок, последовательность и режимы их работы и др.), инженерно-техннческие (коллективная, локальная и индивидуальная защита) и медицинские (профилактика, лечение профзаболеваний). На основании прогноза развития производственно-технологических факторов, защитных и медицинских мероприятий разрабатывается техническое задание на соблюдение медико-биологических и экологических требований в проектируемой аппаратуре и технических процессах.

Таким образом можно увидеть, что продолжительность цикла НИОКР определяется не только решением “чисто” производственно-технологических проблем реализации естественнонаучного принципа, но и необходимостью научного обоснования санитарно-гигиенических условий процесса труда, защиты биосферы, сохранения работоспособности обслуживающего персонала, здоровья населения и сохранения его репродуктивных функций;

структура НИОКР качественно усложняется, что существенно влияет на организацию планирование, регулирование и контроль НИОКР.

Затраты на НИОКР, являющиеся функцией времени (материальные, трудовые, финансовые) н структуры НИОКР, могут существенно изменяться во времени, в зависимости от требований, предъявляемых к тем или иным этапам НИОКР, поэтому необходимо предусмотреть управление ими во времени по определенным законам.

Необходимо формирование комплексных коллективов научных подразделении, опытно конструкторских бюро, опытного и промышленного производства, обеспечивающих высокий уровень научной организации труда.

Возрастает комплексность выполнения НИОКР н глубина их теоретического обоснования.

Значительно возрастает роль фундаментальных научно-исследовательских работ в области теоретической и практической биологии и медицины, поскольку именно эти работы призваны сформулировать общетеоретические принципы классификации патогенных факторов, профилактики и лечения заболевании, а также общие принципы защиты биосферы от нежелательного влияния технических средств и защиты самих технических средств от разрушительного действия биосферы.

Возникает необходимость в глубоком качественном изменении системы и структуры знаний специалистов, принимающих участие в проведении фундаментальных и прикладных НИР и ОКР, в организации опытного н промышленного производства и научной организации труда.

*V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ*

Оптимизация решения проблем НИОКР предполагает решение комплекса задач, связанных с сетевой моделью отдельных работ. Разработка базовых моделей новой техники и технологии требует проведения серии поисковых работ в области экологии и медико-биологических проблем. Среди них можно выделить три класса проблем:

1. модернизация имеющейся исследовательской аппаратуры (повышение точности, чувствительности, стабильности, разрешающей способности, надежности и т. д.) и разработка новой аппаратуры, обладающей качественно новыми возможностями (обнаружение и регистрация принципиально новых веществ, новых (физиологических функций и т. д.).

2. разработка новых экспериментальных (клинических и лабораторных) методик исследования физиологических функций при действии производственных факторов различной природы и интенсивности;

3. разработка теоретических подходов и принципов исследований в области патологической физиологии, молекулярной биологии, биофизики, биохимии, эндокринологии и др.

Модернизация имеющейся исследовательской аппаратуры н разработка новой может встретить, затруднения принципиального порядка в виде необходимости теоретико-экспериментального обоснования, поэтому проведение исследований по созданию аппаратуры в принципе необходимо считать вероятностным процессом

Разработка экспериментальных методик должна обеспечить объективную основу выявления некомпенсируемых физиологических сдвигов в процессе всесторонних исследований на наиболее чувствительных (уязвимых) системах. Исследователи должны быть, убеждены в том, что принятая организация труда и производства, технология не обусловят глубоких генетических сдвигов у последующих поколений. Поэтому медико-биологическое обоснование научной организации труда — это не кратковременное, локальное, спорадическое мероприятие, а постоянно действующая система научно обоснованных принципов организации производства и труда, обеспечивающая постоянный и тщательный контроль здоровья н репродуктивных функций трудящихся. С этой точки зрения есть все основания полагать, что рассматриваемая компонента НИОКР также имеет в известном отношении вероятностный характер. Ее длительность определяется скоростью возникновения и достоверного проявления патогенного влияния производственных факторов (например. возникновение у подопытных животных стойких некомпенсируемых физиологических сдвигов, силикозов, опухолей, изменение репродуктивных функций), а также достоверным анализом и обобщением этих результатов. Проблема ускоренных исследований действия патогенных факторов и выявления наиболее чувствительных систем организма (экспресс методы) - задача исключительной теоретической и практической важности и ответственности.

Эффективность всей работы в области совершенствования условий труда коренным образом зависит от правильного выбора направления теоретических исследований, фундаментального обоснования понятий патологии и нормы и т. д. В связи с этим повышается удельный вес комплексных фундаментальных медико-биологических проблем, роль прогнозирования фундаментальных теоретических и экспериментальных биологических исследований.

Необходимость совершенствования условий производственного процесса на научной основе выдвигает требования создания межотраслевых лабораторий и комплексов, занимающихся исследованиями в области высшей нервной деятельности, неиро-физиологии и психофизиологии, биохимии, биофизики и физиологии.

*СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.*

1. “Научно-технический прогресс и окружающая среда. Освновы экологии.” К. Е.Зиринг, Ю.И. Ляхин, Ленинград 1977 г. (50 стр.)
2. Серия “Техника” номер 2, 1977 г. И.Б. Новик “Человек природа. Технический прогресс.” (65 стр.)
3. “Прогнозирование подготовки инженерных кадров для электронной промышленности” О.Т. Лебедев, Ленинград 1977 г. (230 стр.)
4. “Инженерные кадры: Подготовка и повышение квалификации” О.Т. Лебедев, Ленинград1977 г. (230 стр.)