

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСНИ

УДК 001.891.003.13-52

О.Н.Шейнкina

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УСЛОВИЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

(г.Куйбышев)

Экономический эффект от внедрения автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) определяется многими факторами. Из них можно выделить, в частности, повышение надежности научных исследований, которое проявляется в улучшении качества данных анализа эксперимента за счет уменьшения погрешности измерений, исключения субъективных ошибок, возможности получать существенно больший объем информации об исследуемом объекте за короткие промежутки времени. При определении экономической эффективности АСНИ необходимо в расчетах учитывать экономический эффект от повышения надежности научных исследований.

В общем случае величина народнохозяйственного эффекта АСНИ выражается в виде разности между приведенными затратами по базовому варианту организации эксперимента Z^{δ} и по принятому варианту АСНИ $Z^{АСНИ}$:

$$Э_{НХ} = Z^{\delta} - Z^{АСНИ}.$$

В приведенной формуле затраты по вариантам принимаются в годовом исчислении. Но для определения годовых приведенных затрат приходится предварительно рассчитывать затраты на некоторые промежуточные объекты. В качестве таких промежуточных объектов расчета всех затрат удобно принять "эксперимент". В случае, если конкретная научно-исследовательская тема предполагает необходимость проведения n экспериментов за год, то годовые затраты определяются суммированием единичных затрат по n экспериментам:

$$Z^{\delta} = \sum_n Z_{\text{эксп}}^{\delta}; \quad Z^{АСНИ} = \sum_n Z_{\text{эксп}}^{АСНИ}$$

где $Z_{\text{эксп}}^{\delta}$, $Z_{\text{эксп}}^{АСНИ}$ - соответственно приведенные затраты на один эксперимент в базовых условиях и условиях АСНИ, руб.

Среднее число n здесь определяется как полное количество

экспериментов, необходимых для получения достоверных сведений об исследуемом объекте.

Теперь следует ввести понятие среднего количества надежных экспериментов: n' - это то количество экспериментов, в которых могут быть получены полностью необходимые сведения в соответствии с установленной программой исследований. Среднее число экспериментов n может быть равно n' или больше этого числа из-за того, что некоторое количество экспериментов ($n - n'$) может оказаться неудачным и дать нулевой или ошибочный результат. Причиной могут быть аварийные ситуации, ошибки при регистрации и обработке данных, запаздывание при обработке данных критических ситуаций, приводящих к срыву эксперимента и необходимости его повторного проведения.

Для определения среднего расчетного количества необходимых экспериментов n вводится коэффициент надежности экспериментов

$$K_{\text{над}} = \frac{n'}{n}$$

Численное значение этого коэффициента может быть определено на основе анализа статистических данных или путем экспертной оценки. Для расчета коэффициента надежности могут быть предварительно определены показатели:

ζ_n - вероятность неудачных экспериментов из-за аварийных ситуаций и возможности срыва эксперимента;

ζ_0 - вероятность обнаружения ошибочных результатов в процессе или после завершения экспериментов;

$\zeta_{\text{нд}}$ - вероятность необнаруженных ошибочных результатов. На основе этих показателей определяется полная вероятность неудачных экспериментов

$$R = \zeta_n + \zeta_0 + \zeta_{\text{нд}}$$

Теперь коэффициент надежности представим как

$$K_{\text{над}} = 1 - R;$$

принимая затем n' как среднее количество необходимых надежных экспериментов по программе исследования, определяем учитываемое в расчетах полное количество экспериментов

$$n = \frac{n'}{K_{\text{над}}}$$

Одновременно может быть рассчитано количество экспериментов m , которые могут быть проведены, исходя из годового фонда времени работы:

$$m = \frac{T_{\text{г}}}{T_{\text{эксп}}}$$

где T_r - годового фонда времени,

$T_{\text{эксп}}$ - продолжительность одного эксперимента.

В том случае, когда необходимое число экспериментов оказывается значительно меньше количества экспериментов, вытекающего из годового фонда времени работы, следует рассмотреть возможность использования средств автоматизации (ЭВМ, интерфейсы, каналы связи) также и для автоматизации других экспериментов или для выполнения услуг другого характера. Если задача решается положительно, то при определении экономической эффективности автоматизации стоимость соответствующих основных фондов и затраты на обслуживание некоторой части оборудования должны быть распределены пропорционально между группами экспериментов и работ. Такое распределение может быть произведено пропорционально времени работы ЭВМ для каждого типа экспериментов или услуг. При определении долевого участия стоимости основных фондов и текущих затрат для автоматизации конкретной серии экспериментов может учитываться не только время исследования, но также и затраты на организацию экспериментов в базовом варианте

$$Z^{\delta} = \sum_n Z_{\text{эксп}}^{\delta}$$

На основе принятого принципа распределения затрат могут быть рассчитаны долевые коэффициенты участия в суммарных затратах.

Например, долевой коэффициент j -й серии экспериментов в суммарных затратах R_j :

$$R_j = \frac{T_{\text{эксп},j} n_j Z_j^{\delta}}{\sum_{i=1}^a T_{\text{эксп},i} n_i \sum_{i=1}^a Z_i^{\delta}}$$

где a - количество автоматизируемых научно-исследовательских тем или видов услуг ЭВМ;

$T_{\text{эксп},j}$ - время одного эксперимента в j -й серии исследований;

$T_{\text{эксп},i}$ - время одного эксперимента в i -й серии или время выполнения единичной услуги i -го вида;

n_j, n_i - полное среднее необходимое количество экспериментов в j -й серии и по всем автоматизируемым исследованиям и услугам.

В этом случае часть стоимости ЭВМ, учитываемая по данной j -й серии экспериментов $K_j^{\text{ЭВМ}}$, определяется как

$$K_j^{\text{ЭВМ}} = R_j \cdot K^{\text{ЭВМ}}$$

где $K_{ЭВМ}$ — полная стоимость ЭВМ.

В целом, использование единого комплекса вычислительных средств для автоматизации нескольких научно-исследовательских разработок может обеспечить наиболее полную и равномерную загрузку основных фондов, повысить надежность работы комплекса и дать наибольший эффект.

УДК 519.6:681.142.4

В.А.Виттих, В.В.Куликов

О ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ

(Г.Куйбышев)

Технология программирования — стремительно развивающаяся область инженерной деятельности, направленная на улучшение качества программного обеспечения современных вычислительных комплексов и повышение производительности процессов его разработки. Технология программирования охватывает такие сферы деятельности, как проектирование, разработка и документирование систем программного обеспечения (СПО), что приводит к потребности развития в рамках новой дисциплины методов решения, характерных для традиционных технических дисциплин.

Исследования, проведенные в нашей стране [1] и несколько ранее за рубежом [2], показывают, что термин "технология программирования" (принятый в СССР) или "программотехника" (принятый в США) включает в себя обширный перечень проблем по следующим направлениям:

системный анализ проблемы, описание функций проектируемой системы, расслоение проблемы на относительно самостоятельные части, выработка приемлемых решений;

проектирование программного обеспечения на основе строгих (формализованных) методов для построения логической структуры СПО, создание и оценка вариантов СПО;