ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АСУ. ТИПОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

РД 50-492—84

Цена 10 коп

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1985

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Министерством приборостроения, средств автоматизации и систем управления

ИСПОЛНИТЕЛИ

Я. А. Шабад, В. И. Подкорытов, Я. А. Штейнберг (руководители темы); **Е. И. Велеско,** канд. экон. наук; **Я. Г. Виленчик, А. С. Гринберг,** д-р. техн. наук; **Г. С. Гунеев, А. И. Масленников, С. Б. Михалев,** д-р техн. наук; **А. Е. Розинкин,** канд. техн. наук; **В. И. Рычихин, Г. П. Романов, Р. С. Седегов,** д-р эконом. наук; **Ю. И. Сидоров, В. И. Смирнов, И. Д. Сенкевич, А. А. Сухий, Ю. В. Строцев,** канд. техн. наук

ВНЕСЕНА Министерством приборостроения, средств автоматизации и систем управления

Начальник Научно-технического управления Н. И. Гореликов

УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 июля 1984 г. № 2612

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АСУ. ТИПОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

РД 50-492—84

Введена впервые

Утверждена Постановлением Госстандарта от 25 июля 1984 г. № 2612, срок введения установлен с 1 января 1986 г.

Настоящий руководящий документ (РД) устанавливает типовые положения по выбору видов показателей и методов оценки научно-технического уровня (НТУ) автоматизированных систем управления (АСУ) всех видов при их разработке, изготовлении и функционировании и служит основой для разработки соответствующих нормативно-технических документов (НТД) по определению НТУ конкретного вида АСУ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общие требования.

1.1.1. НТД по определению НТУ конкретного вида АСУ разрабатывают специализированные научно-исследовательские организации в соответствии с общесоюзными научно-техническими программами ГКНТ.

1.1.2. Разрабатываемые на основе настоящих типовых положений НТД должны обеспечивать регулярное уточнение состава показателей, совершенствование методов их измерения и расчета в соответствии с изменением условий создания и функционирования АСУ.

В НТД могут быть использованы не указанные в настоящих типовых положениях показатели, методы и процедуры оценки, если они отвечают условиям создания и функционирования конкретного вида АСУ и не противоречат требованиям настоящего РД. В этом случае необходимость их применения должна быть обоснована, а эффективность проверена.

1.1.3. Научно-технический уровень АСУ — показатель или совокупность показателей, характеризующих степень соответствия технико-экономических характеристик АСУ современным достижениям науки и техники и требованиям отраслей народного хозяйства.

© Издательство стандартов, 1985

1.1.4. Оценка НТУ АСУ основана на получении численных значений показателей, определяющих степень реализации целей функционирования системы, вычислении обобщенных оценок и их сравнении. Вычисление обобщенных оценок состоит в суммировании показателей (получение аддитивных оценок) и перемножении показателей (получение мультипликативных оценок). Операция сравнения обеспечивает упорядочение показателей в зависимости от заданного отношения (базовый образец, нормативы, эталон).

1.1.5. Состав показателей, характеризующих НТУ АСУ, определяется видом и назначением оцениваемых систем, особенностями их разработки, изготовления и использования, конкретными целями и задачами функционирования систем.

1.1.6. Каждый показатель, характеризующий одно или несколько свойств АСУ, должен удовлетворять следующим требованиям:

соответствовать целям и задачам, поставленным при создании АСУ;

наиболее полно характеризовать свойства, оказывающие существенное влияние на НТУ АСУ;

отображать выбранные свойства АСУ и обеспечивать возможность их оценки с достаточной точностью при ограниченных затратах;

стимулировать использование наиболее перспективных и эффективных средств и методов разработки, изготовления и функционирования АСУ.

Совокупность показателей должна быть непротиворечивой и обеспечивать возможность наиболее полного учета факторов, определяющих уровень АСУ.

1.2. Порядок проведения работ по оценке НТУ АСУ.

1.2.1. Комплекс работ по оценке НТУ конкретной АСУ включает: изучение номенклатуры показателей и методов их определения; измерение, оценку и расчет значений показателей; получение обобщенных показателей; сопоставление их с показателями передовых, базовых систем; расчет обобщенного показателя.

1.2.2. Состав основных работ по оценке НТУ АСУ в зависимости от целей оценки приведен в таблице.

Цели работ по оценке НТУ АСУ	Состав основных работ
Оценка НТУ создаваемой АСУ при предпроектных исследованиях	Установление вида создаваемой АСУ. Определение характеристик управляемого объекта, условий разработки, изготовления и функционирования создаваемой системы. Определение значений показателей и расчет НТУ АСУ, устанавливаемого в ТЗ на создание АСУ
Выбор проектных вариантов при разработке проекта	Исследование функциональных требований к проектируемой системе и анализ перспективных средств и методов автоматизации.

Продолжение

Цели работ по оценке НТУ АСУ	Состав основных работ
	Разработка и выбор проектных вариантов, обеспечивающих заданный НТУ АСУ
Аттестация изготовляемых компонентов и АСУ в целом при производстве и поставке	Анализ процесса изготовления и испытания отдельных компонентов и АСУ в целом Установление методов контроля и испытаний, обеспечивающих заданные показатели НТУ АСУ
Обеспечение заданного показателя НТУ при вводе АСУ в действие	Определение показателей НТУ в процессе проведения приемо-сдаточных испытаний системы и в условиях ее функционирования

1.2.3. Разработка НТД по определению НТУ конкретных видов АСУ включает выполнение следующих работ:

установление и обоснование совокупности единичных показателей, характеризующих основные свойства АСУ и их влияние на достижение целей создания АСУ;

разработка методов измерений и расчета значений каждого показателя на разных стадиях создания и функционирования системы;

разработка методов сбора, накопления, обработки и использования исходных данных;

разработка методов определения относительного влияния (веса) каждого показателя на обобщенный показатель НТУ АСУ;

разработка методов определения обобщенного показателя НТУ АСУ и определения индекса НТУ для совокупности однородных АСУ.

2. ВИДЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АСУ

2.1. Общие положения.

2.1.1. При разработке НТД по оценке НТУ АСУ определенного вида выбор показателей должен осуществляться на основе настоящего РД, требований нормативно-технических документов, исследования тенденций развития передового отечественного и зарубежного опыта создания АСУ, сравнительного анализа результатов разработки и внедрения передовых АСУ, обобщения опыта функционирования АСУ.

2.1.2. Состав показателей, используемых для оценки НТУ АСУ, в зависимости от особенности систем и целей оценки может изменяться от ограниченного количества показателей до сложной системы иерархически связанных показателей, оценивающих свойства различных компонентов системы.

Выбор системы показателей определяется сложностью оцениваемой системы, целью и требуемой точностью оценки.

2.1.3. В зависимости от количества характеризуемых свойств устанавливают следующие виды показателей НТУ АСУ:

единичные показатели, характеризующие одно из свойств АСУ;

обобщенные (комплексные) показатели, характеризующие совокупность свойств АСУ, определяющих ее научно-технический уровень;

индекс НТУ АСУ — комплексный показатель, характеризующий свойства совокупности однородных АСУ, создаваемых разработчиком за рассматриваемый интервал времени.

2.1.4. При разработке НТД номенклатуру показателей устанавливают с учетом:

вида АСУ;

назначения и условий функционирования АСУ;

состава оцениваемых свойств АСУ и их относительной важностью.

Вид АСУ определяют на основании межотраслевых документов, устанавливающих классификацию АСУ.

К классификационным признакам АСУ относят:

функциональное назначение системы;

характеристики управляемого объекта и (или) процесса;

характеристики состава и методов реализации автоматизированных функций управления

и другие признаки.

2.1.5. В зависимости от характеризуемых свойств системы устанавливают следующие группы:

показатели назначения;

показатели надежности;

показатели технологичности;

эргономические показатели;

показатели унификации и стандартизации;

патентно-правовые показатели.

2.2. Выбор показателей НТУ АСУ.

2.2.1. Выбор номенклатуры показателей, устанавливаемых в НТД по определению НТУ АСУ конкретного вида, включает:

определение совокупности характеристик, оказывающих наибольшее влияние на достижение целей, поставленных при создании АСУ данного вида;

исследование и выбор системы показателей для оценки и измерения выбранных характеристик АСУ;

исследование взаимосвязи выбранных показателей и построение модели оценки их влияния на обобщенный показатель НТУ рассматриваемой системы (при необходимости);

задание интервалов изменения показателей;

выбор методов сбора данных и их обработки;

выбор процедур преобразования шкал и получения обобщенных показателей;

уточнение состава показателей НТУ с учетом требований нормативно-технических документов.

2.2.2. При выборе вида показателей НТУ АСУ должна быть обеспечена их совместимость с показателями качества технических и других средств АСУ (изделий), используемых в составе АСУ, технико-экономическими показателями оценки функционирования соответствующих объектов управления, а также учтены требования общеотраслевых и отраслевых нормативных документов, регламентирующих состав показателей технического уровня и качества изделий, входящих в состав АСУ.

2.2.3. При определении обобщенного показателя НТУ АСУ учитываются экономические показатели, характеризующие экономический эффект создания АСУ.

2.3. Показатели назначения.

2.3.1. Показатели назначения характеризуют свойства АСУ, определяющие ее основное назначение, состав и методы реализации функций управления, выполняемых системой.

В группе показателей назначения выделяют следующие подгруппы:

показатели функциональные;

показатели конструктивные.

2.3.2. Функциональные показатели характеризуют основные свойства системы, определяющие функциональное назначение системы, методы и средства, используемые для реализации заданных функций.

К функциональным показателям относят:

показатели, характеризующие состав и назначение выполняемых системой функций, а также методы и средства их реализации;

показатели уровня автоматизации функций, точности и оперативности их выполнения;

показатели, характеризующие режимы и процедуры выполнения отдельных функций и задач АСУ;

основные характеристики организационного, программного, технического и информационного обеспечений АСУ;

показатели, характеризующие взаимодействие рассматриваемой АСУ с другими системами;

показатели, характеризующие взаимодействие системы с объектом управления при выполнении заданных функций;

показатели, характеризующие адаптивные свойства системы, и другие показатели.

2.3.3. Конструктивные показатели характеризуют свойства системы, определяющие условия разработки, производства и функционирования, возможности объединения и развития систем.

К конструктивным показателям относят:

информационные характеристики комплексов сбора, обработки, хранения и отображения информации;

метрологические характеристики измерительных каналов;

показатели производительности и пропускной способности системы при выполнении заданных функций;

показатели, характеризующие условия размещения и обслуживания средств АСУ;

показатели, характеризующие условия эксплуатации, включая показатели безопасности,

и другие показатели.

2.4. Показатели надежности.

2.4.1. Показатели надежности характеризуют свойства отдельных подсистем, компонентов, модулей и АСУ в целом сохранять при установленной системе обслуживания и ремонта работоспособность в течение некоторого времени и (или) до наступления предельного состояния.

2.4.2. В группе показателей надежности выделяют следующие подгруппы (в соответствии с ГОСТ 18322—75, ГОСТ 27.002—83):

показатели безотказности (вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов и т. п.);

показатели долговечности (средний ресурс, средний срок службы, гамма-процентный ресурс и т. п.);

показатели ремонтопригодности (суммарная трудоемкость ремонтов, средняя продолжительность технического обслуживания и т. п.).

2.5. Показатели технологичности.

2.5.1. Показатели технологичности характеризуют затраты при разработке и внедрении АСУ при достижении заданных значений показателей эффективности использования системы.

2.5.2. В группе показателей технологичности выделяют следующие подгруппы:

показатели трудоемкости разработки, изготовления и внедрения;

показатели уровня автоматизации научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ;

показатели уровня технологического оснащения;

показатели качества труда и организации работ по созданию АСУ.

2.6. Показатели эргономические.

2.6.1. Эргономические показатели характеризуют затраты времени и материальных ресурсов при взаимодействии человека и машины для выполнения заданных функций.

2.6.2. В группе эргономических показателей выделяют следующие подгруппы:

показатели времени и точности (время реакции, восприятия, опознавания, точность наблюдения, распознавания, слежения и т. п.);

показатели интенсивности загрузки персонала (частота ошибок, частота отказов, сложность ситуаций принятия решений, доля успешных решений и т. п.);

показатели соответствия технических средств АСУ инженерно-технологическим, физиологическим, антропометрическим и гигиеническим требованиям.

2.7. Показатели унификации и стандартизации.

2.7.1. Показатели унификации и стандартизации характеризуют степень использования в конкретной АСУ типовых, унифицированных и оригинальных составных частей, а также уровень унификации с другими системами.

При расчете показателей унификации и стандартизации устанавливается определенный уровень выделения составных частей. Обычно применяются уровни расчета унификации и стандартизации по модулям и комплексам АСУ.

2.7.2. При расчете показателей унификации составные части АСУ подразделяют на унифицированные и оригинальные.

2.8. Патентно-правовые показатели.

2.8.1. Патентно-правовые показатели характеризуют патентоспособность и патентную чистоту создаваемых АСУ.

Показатель патентной защиты отражает степень защиты отдельных компонентов АСУ авторскими свидетельствами и патентами в странах предполагаемого экспорта или продажи лицензий на отечественные изобретения.

Показатель патентной чистоты выражает степень воплощения в системе, предназначенной для реализации только внутри страны, решений, не подпадающих под действие выданных в СССР патентов и для систем, предназначенных для реализации за рубежом, решений, не подпадающих под действие патентов, выданных в странах предполагаемого экспорта.

2.8.2. При определении патентно-правовых показателей учитываются лишь те составные части, которые оказывают значительное влияние на функционирование АСУ.

3. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АСУ

3.1. Общие положения.

3.1.1. При разработке НТД по определению НТУ конкретного вида АСУ для получения численных значений показателей могут применяться шкалы отношений, шкалы интервалов, шкалы порядка и шкалы наименований, установленные ГОСТ 18.001—76. Выбор шкал осуществляется с учетом принятого способа сбора данных, возможности формализации процедур обработки и анализа информации.

3.1.2. В зависимости от способа получения информации методы определения значений единичных показателей НТУ АСУ делятся на измерительный, расчетный (аналитический, экспериментально-статистический), экспертный.

3.1.3. Измерительный метод основан на получении информации с помощью неавтоматизированных или с помощью автоматизированных систем сбора данных. Результаты косвенных или непосредственных измерений значений показателей приводят к заданному виду показателя НТУ на основе соответствующих расчетов.

3.1.4. Расчетный метод основан на получении информации путем обработки статистических данных и использовании теоретических или эмпирических зависимостей для установления значений выбранных показателей. Расчетный метод используют, главным образом, на стадии проектирования. Метод служит для получения показателей, значение которых не может быть получено путем экспериментальных исследований.

3.1.5. Экспертный метод состоит в использовании обобщенного опыта, знаний и интуиции специалистов. Он находит применение для оценки показателей в тех случаях, когда невозможно использовать измерительный или расчетный методы.

Наиболее распространенными методами получения экспертных оценок являются: ранжирование, непосредственная оценка, последовательное сравнение, парное сравнение. Порядок организации и проведения экспертных оценок установлены ГОСТ 23554.0—79, ГОСТ 23554.1—79.

3.1.6. При необходимости значения показателей НТУ определяются с использованием нескольких методов, перечисленных в пп. 3.1.2—3.1.5.

3.2. Определение показателей НТУ АСУ.

3.2.1. При определении значений показателей назначения и технологичности могут быть использованы балльно-весовые оценки. При этом устанавливают шкалы наименований, градации которых оцениваются в баллах по степени влияния на результирующий показатель. Число градаций шкал и их оценку в баллах определяют с помощью экспертных методов и устанавливают в НТД по определению НТУ конкретного вида АСУ.

Примером использования указанного метода определения значений показателей является «Временная методика определения научно-технического уровня АСУ», утвержденная Постановлением ГКНТ № 459 от 12 июля 1974 г. Схема расчета обобщенного показателя НТУ АСУП приведена в справочном приложении 1.

3.2.2. Расчет экономических показателей НТУ АСУ производят на основании действующих нормативных документов, устанавливающих порядок проведения соответствующих расчетов, их оформления, согласования и утверждения.

3.2.3. Определение значений показателей надежности производят по результатам испытаний компонентов, модулей и АСУ в целом. Методика расчета показателей надежности, организационные и методические правила сбора и обработки необходимой информации устанавливают соответствующими стандартами и нормативными документами.

3.2.4. Определение эргономических показателей производят путем сопоставления расчетных или экспериментальных данных с нормативными эргономическими требованиями.

Оценку эргономических показателей можно также производить с использованием экспертных методов оценки.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБОБЩЕННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АСУ

4.1. Общие положения.

4.1.1. Сравнение различных вариантов системы или систем одного вида, характеризуемых многими единичными показателями, основано на сопоставлении обобщенных показателей.

Обобщенный показатель НТУ АСУ представляет собой функцию

$$Y=F(y_1, y_2, \ldots, y_l, \ldots, y_l),$$

где $y_1, y_2, \ldots, y_l$ — единичные показатели, отражающие отдельные свойства оцениваемой системы;

l — количество показателей, учитываемых при определении НТУ АСУ данного вида.

4.1.2. Единичные показатели НТУ зависят от параметров видов обеспечения АСУ, которые можно изменять в процессе разработки и внедрения системы:

$$y_i=f(x_1, x_2, \ldots, x_n), \quad i=\overline{(1, n)},$$

где $x_1, x_2, \ldots, x_n$ — параметры проектных решений по выбору структуры и элементов системы.

4.1.3. На практике отдельные единичные показатели могут принимать только дискретные значения. Например, показатели надежности при замене одних элементов другими изменяются скачкообразно, показатели назначения меняются в зависимости от состава автоматизируемых функций. Таким образом, шкалы измерения показателей y_i могут иметь k градаций, каждая из которых оценивается в баллах по степени влияния на обобщенный показатель.

В зависимости от требуемой точности отображения отдельных свойств условия нормирования могут изменяться (например, 1, 10, 100 баллов).

4.1.4. Целесообразно ограничивать значения отдельных показателей путем введения их предельных значений либо путем установления допустимых интервалов изменения значений показателей.

Указанные условия позволяют обеспечить сравнимость однородных АСУ по НТУ и ограничивают возможность изменения обобщенного показателя НТУ АСУ за счет второстепенных и малозначимых показателей.

4.1.5. Предельные значения и интервалы градаций шкал устанавливают на основе принятой стратегии развития АСУ данного вида с учетом важности и тенденций развития оцениваемых свойств системы на рассматриваемом этапе создания АСУ.

4.2. Расчет обобщенного показателя НТУ АСУ.

4.2.1. Для определения обобщенного показателя НТУ АСУ осуществляют:

формирование математической модели, устанавливающей аналитическую зависимость между обобщенным показателем НТУ АСУ и показателями надежности, технологичности и др., в соответствии с ГОСТ 18.101—82, ГОСТ 18.301—82;

применение методов имитационного моделирования для определения относительной важности (веса) отдельных показателей в зависимости от степени их влияния на результаты функционирования системы;

применение простых видов балльно-весовых функций с экспертной оценкой относительной важности и степени влияния значения каждого отдельного показателя на обобщенный показатель НТУ АСУ.

4.2.2. Для расчетов обобщенного комплексного показателя НТУ АСУ рекомендуется использовать среднее взвешенное арифметическое значение показателя

$$Y_0 = \sum_{i=0}^{n} a_i y_i \qquad (1)$$

где a_i—весовой коэффициент единичного или комплексного показателя y_i. В случае, когда условием оценки НТУ АСУ являются ненулевые значения всех показателей y_i, допускается использование среднего взвешенного геометрического значения показателя

$$Y'_0 = \prod_{i=1}^{n} y_i^{a_i} \quad . \qquad (2)$$

Как правило, весовые коэффициенты должны быть нормированы.

При определении обобщенного показателя НТУ АСУ, учитывающего экономические ограничения на создание и функционирование системы, функцию (1) целесообразно представить следующим образом

$$Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} a_i y_i}{c}, \qquad (3)$$

где c — общий экономический показатель, в качестве которого может быть принят показатель экономической эффективности, характеризующий систему в целом.

4.2.3. В общем случае показатели y_i могут иметь различную размерность, что требует их приведения к единой шкале и представления выражения значений показателей в относительных единицах или баллах.

С этой целью каждый показатель может быть представлен в виде отношения

$$y'_i = \frac{y_i}{y_{i6}}, \qquad (4)$$

где y_i — значение i-го показателя рассматриваемого варианта системы; y_{i6} — предельно допустимое или базовое значение этого показателя.

Общий экономический показатель системы в этом случае также может быть представлен в виде отношения

$$c' = \frac{c}{c_6},$$

где $c_б$ — предельно допустимое или базовое значение показателя.

В соответствии с (3) выражение для обобщенного показателя примет вид

$$Y = \sum_{i=1}^{n} a_1 \frac{y_1}{y_{1б}}. \qquad (5)$$

Для нормирования значений обобщенного показателя НТУ АСУ целесообразно в знаменатель формулы (5) либо ввести сомножитель $\sum_{i=1}^{n} a_1$, либо ввести условия нормирования весовых коэффициентов

$$\sum_{i=1}^{n} a_1 = 1,$$

тогда

$$V_0 = \sum_{i=1}^{n} a_1 \frac{y_1}{y_{1б}} \Big/ \frac{c}{c_б} \cdot \sum_{i=1}^{n} a_1 \qquad (6)$$

при учете ограничений

$$y'_1 = \frac{y_1}{y_{1б}} \leqslant 1;\ c' = \frac{c}{c_б} \leqslant 1;\ i = (\overline{1, n}).$$

4.2.4. При сравнении оценок НТУ АСУ сопоставляют совокупность оценок показателей системы и соответствующих показателей базового образца, которые определяют реально достижимый НТУ АСУ.

Не допускается использовать в качестве базового образца системы, не прошедшие к моменту сравнительной оценки НТУ опытной эксплуатации, а также системы, определение значений показателей НТУ которых выполнено с отклонением от действующих НТД.

5. ПОРЯДОК ОЦЕНКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АСУ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

5.1. Порядок оценки НТУ АСУ.

5.1.1. Устанавливаемый НТД порядок оценки и контроля показателей НТУ должен обеспечить:

планирование и управление работами по созданию и функционированию АСУ на заданном научно-техническом уровне;

единство используемых приемов и методов определения НТУ АСУ;

специализацию и систематизацию работ по повышению НТУ создаваемых и функционирующих АСУ;

повышение объективности и устойчивости оценок НТУ АСУ.

5.1.2. Оценку НТУ АСУ следует проводить в процессе разработки, изготовления, внедрения и функционирования системы.

На стадии разработки проектов на основе оценки НТУ АСУ осуществляют: выбор направлений НИР, выбор проектных вари-

антов и методов проектирования, экспертизу проектов, оценку и обоснование проектного НТУ разрабатываемых систем.

На стадии изготовления на основе оценки НТУ АСУ осуществляют определение степени соответствия системы технической документации и требованиям НТД.

На стадии внедрения и функционирования осуществляют: оценку достигнутого НТУ, производят выбор направлений дальнейшего развития системы, уточняют нормативы затрат и других показателей функционирования, определяют степень соответствия фактических показателей НТУ проектным показателям.

5.2. Оценка научно-технического уровня совокупности однородных АСУ.

5.2.1. Для комплексной оценки НТУ совокупности АСУ определенного вида однородных АСУ, разрабатываемых и внедряемых рассматриваемой организацией (объединением), применяют индексы НТУ АСУ.

Под индексом НТУ АСУ понимают комплексный показатель оценки однородных АСУ, созданных организацией (объединением) за рассматриваемый период времени, равный среднему взвешенному значению показателей НТУ каждой АСУ.

Индексы НТУ АСУ целесообразно применять:

при оценке уровня разработки, изготовления или внедрения совокупности АСУ, создаваемых организацией, объединением;

при оценке уровня разработки и внедрения совокупности однородных АСУ, создаваемых отраслью, подотраслью;

при оценке целевых комплексных программ создания АСУ и развития вычислительной техники и программных средств;

при сравнительной оценке деятельности организаций, объединений в области создания и использования АСУ;

при выборе мер стимулирования в зависимости от научно-технического уровня создаваемых и используемых АСУ.

5.2.2. Оценку НТУ совокупности однородных АСУ выполняют на основе следующих общих правил:

научно-технический уровень совокупности однородных АСУ оценивают с помощью средних взвешенных геометрических показателей НТУ каждой АСУ, при этом коэффициенты их весомости должны соответствовать удельным весам (доле) эффективности каждой АСУ от общей эффективности внедрения рассматриваемых АСУ;

комплексный показатель НТУ АСУ для вышестоящего звена управления должен определяться на основе аналогичных комплексных показателей (индексов) НТУ АСУ для звеньев управления, непосредственно подчиненных данному звену;

коэффициенты весомости показателей НТУ АСУ каждого типа должны оставаться стабильными в течение рассматриваемого промежутка времени.

5.2.3. Основным показателем, применяемым при комплексной оценке НТУ различных АСУ, является средний взвешенный геометрический индекс НТУ, определяемый по формуле

$$u = \prod_{k=1}^{m} q_k^{\alpha k}, \qquad (7)$$

где $q_к$ — относительный показатель НТУ k-й АСУ;

$$q_к = \frac{P_к}{P_{кб}}, \quad (k = \overline{1, m}), \qquad (8)$$

где $P_к$ — показатель НТУ k-й АСУ; $P_{кб}$ — базовый показатель НТУ k-й АСУ; m — число рассматриваемых АСУ; $\alpha_к$ — относительная доля эффективности k-го вида АСУ (весовой коэффициент).

$$\alpha_к = \frac{c_m}{\sum_{i=1}^{m} c_к}, \text{ при } \sum_{i=1}^{m} \alpha_к = 1, \qquad \alpha_к \geqslant 0, \qquad (9)$$

где $c_к$ — стоимость (цена) или доля эффективности k-й АСУ.

5.2.4. Для упрощения расчетов вместо взвешенного среднегеометрического индекса НТУ можно применять взвешенный арифметический индекс в тех случаях, когда усредняемые исходные показатели $q_к$ сравнительно мало отличаются друг от друга. Средний взвешенный арифметический индекс НТУ АСУ вычисляется по формуле

$$u = \sum_{k=i}^{m} \alpha_к q_к. \qquad (10)$$

Возможность замены геометрического индекса на арифметический оценивается по значению относительной погрешности, определяемой по формуле

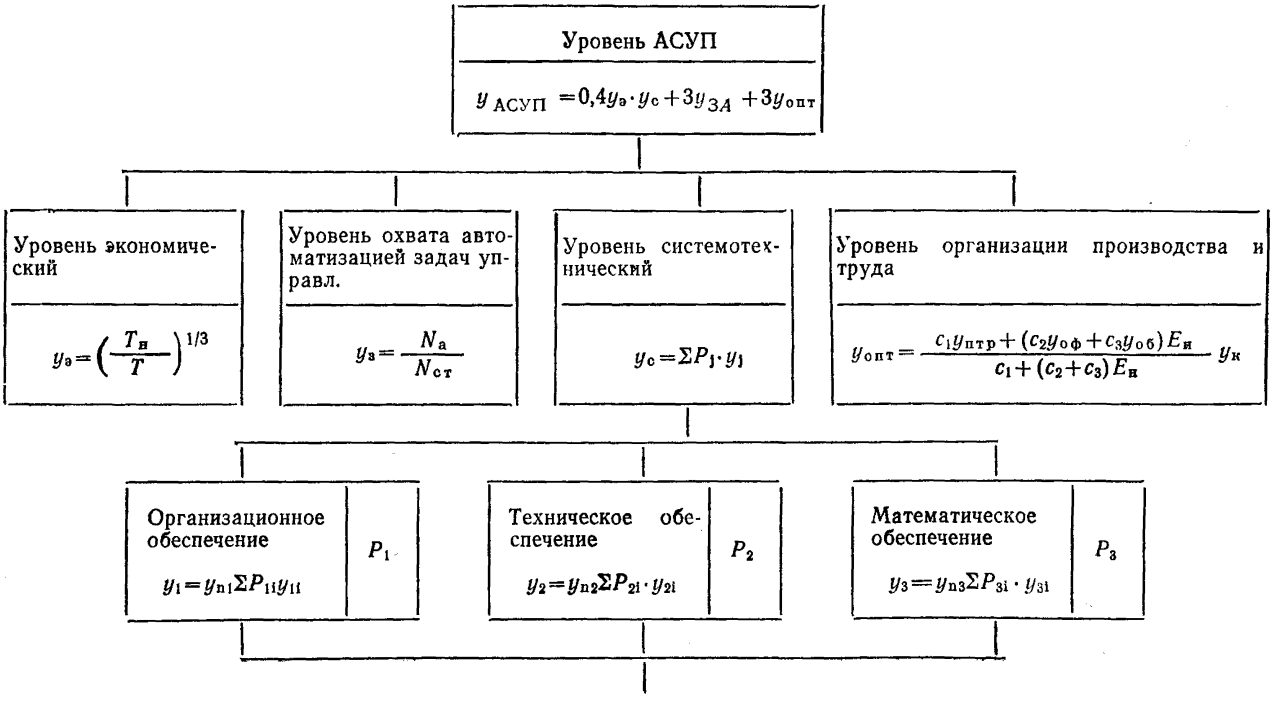
$$\varepsilon_{max} = \frac{\Delta^2_{max}}{2}, \qquad (11)$$

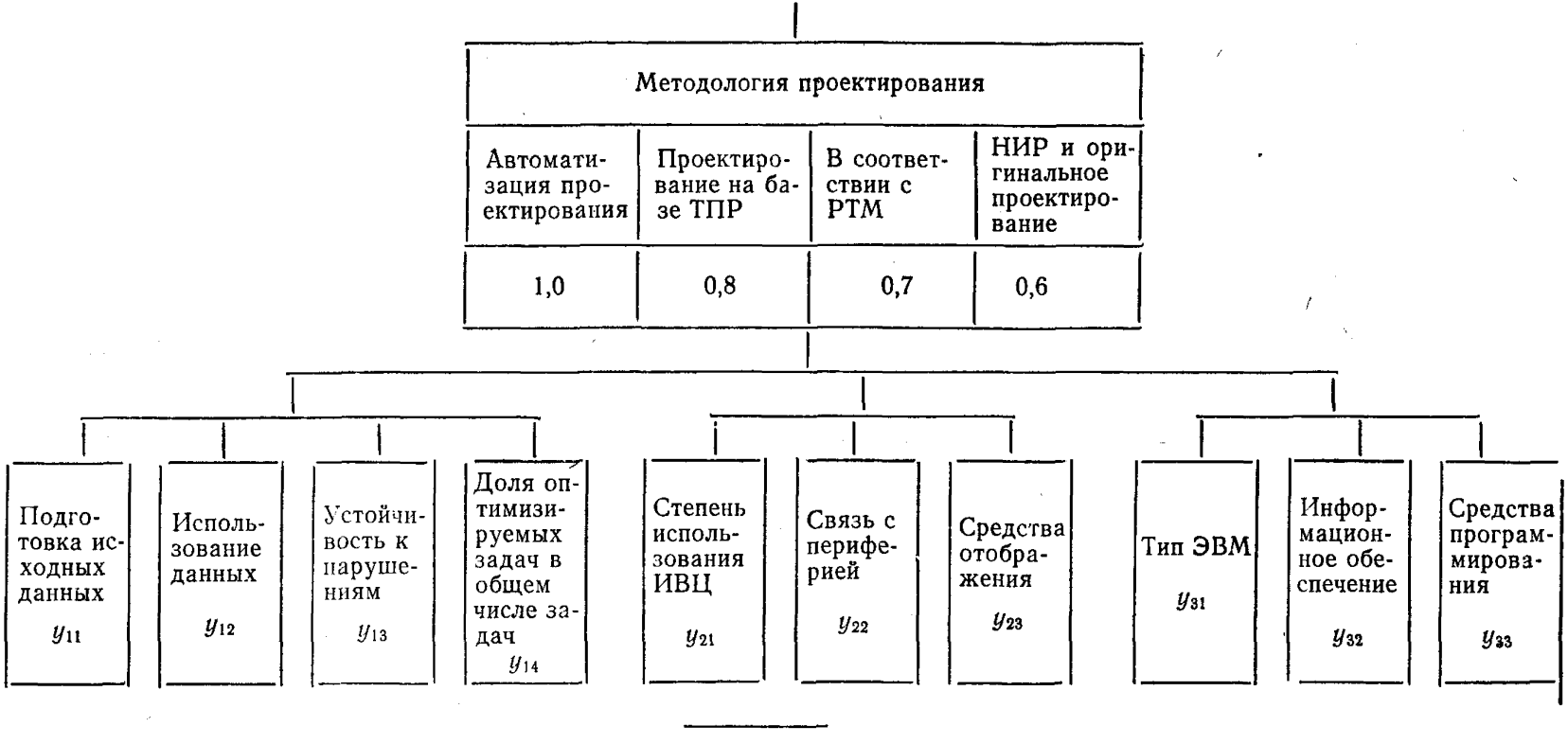
где $\Delta_{max} = \max [\Delta_1, \Delta_2]$,

$$\Delta_1 = \frac{q_{kmax}}{u} - 1, \quad \Delta_2 = 1 - \frac{q_{kmin}}{u}.$$

Пример определения индекса НТУ АСУ приведен в справочном приложении 2.

Схема расчета показателя уровня АСУП




Методология проектирования
Автоматизация проектирования
Проектирование на базе ТПР
В соответствии с РТМ
НИР и оригинальное проектирование
1,0
0,8
0,7
0,6
Подготовка исходных данных
y_{11}
Использование данных
y_{12}
Устойчивость к нарушениям
y_{13}
Доля оптимизируемых задач в общем числе задач
y_{14}
Степень использования ИВЦ
y_{21}
Связь с периферией
y_{22}
Средства отображения
y_{23}
Тип ЭВМ
y_{31}
Информационное обеспечение
y_{32}
Средства программирования
y_{33}

Пример определения индекса НТУ АСУ

Научно-производственным объединением разработаны проекты пяти АСУ для предприятий разных отраслей. Необходимо определить индекс НТУ АСУ по данному объединению и сравнить НТУ АСУ, разработанных за текущий и базовый период. Известен проектный НТУ каждой АСУ и ее стоимость.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Номер системы (k)	Показатели базового периода		Показатели текущего периода	
	тыс. руб.	$P_{кб}$	тыс. руб.	$P_к$
1	750	8	660	8,6
2	200	7,5	210	8,2
3	340	8,2	310	8,4
4	910	8,1	830	8,5
5	610	7,3	680	8,9

Расчет относительного веса каждого типа АСУ в общем объеме АСУ созданных организацией в текущем периоде производится по формуле (9)

$$\alpha_1 = \frac{660}{660+210+310+830+680} = 0{,}25;$$

$$\alpha_2 = \frac{210}{2690} = 0{,}08;$$

$$\alpha_3 = 0{,}12; \qquad \alpha_4 = 0{,}31; \qquad \alpha_5 = 0{,}25.$$

Так как разброс значений сравнительно невелик, то для упрощения расчета можно применять средний взвешенный арифметический индекс по формуле (10).

$$u = 0{,}25 \cdot 8{,}6 + 0{,}08 \cdot 8{,}2 + 0{,}12 \cdot 8{,}4 + 0{,}31 \cdot 8{,}5 + 0{,}25 \cdot 8{,}9 = 8{,}69.$$

Для сравнения уровней созданных АСУ в текущем и базовом периоде определяются относительные весовые коэффициенты, учитывающие изменение стоимости (затрат) на создание АСУ k-го типа:

$$\alpha'_1 = \frac{750}{660} \cdot 0{,}25 = 0{,}28; \qquad \alpha'_4 = \frac{910}{830} \cdot 0{,}31 = 0{,}34;$$

$$\alpha'_2 = \frac{200}{210} \cdot 0{,}08 = 0{,}08; \qquad \alpha'_5 = \frac{610}{680} \cdot 0{,}25 = 0{,}22.$$

$$\alpha'_3 = \frac{340}{310} \cdot 0{,}12 = 0{,}13;$$

Из условий нормирования:

$$\alpha''_1 = \frac{0{,}28}{1{,}05} = 0{,}27; \qquad \alpha''_4 = \frac{0{,}34}{1{,}05} = 0{,}32;$$

$$\alpha''_2 = \frac{0{,}08}{1{,}05} = 0{,}08; \qquad \alpha''_5 = \frac{0{,}22}{1{,}05} = 0{,}20.$$

$$\alpha''_3 = \frac{0{,}12}{1{,}05} = 0{,}11;$$

Относительные показатели НТУ k-го типа АСУ определяются по формуле (8):

$$q_1 = \frac{8,6}{8,0} = 1,08; \qquad q_4 = \frac{8,5}{8,1} = 1,05;$$

$$q_2 = \frac{8,2}{7,5} = 1,09; \qquad q_5 = \frac{8,9}{7,3} = 1,22.$$

$$q_3 = \frac{8,4}{8,2} = 1,02;$$

Сравнительная оценка создаваемых АСУ в текущем и базовом периоде проводится по формуле

$$U = 0,27 \cdot 1,08 + 0,08 \cdot 1,09 + 0,11 \cdot 1,02 + 0,32 \cdot 1,05 +$$
$$+ 0,20 \cdot 1,22 = 0,29 + 0,09 + 0,11 + 0,34 + 0,24 = 1,07.$$

Полученные результаты показывают, что индекс НТУ АСУ, созданный организацией за текущий период, составил 8,69 балла и повысился по сравнению с базовым периодом на 7%.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3
2. Виды показателей научно-технического уровня АСУ 5
3. Методы определения показателей научно-технического уровня АСУ 9
4. Определение обобщенного показателя научно-технического уровня АСУ 11
5. Порядок оценки научно-технического уровня АСУ и ее применения 13
Приложение 1. Справочное. Схема расчета показателя уровня АСУП 16
Приложение 2. Справочное. Пример определения индекса НТУ АСУ 18

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ АСУ. ТИПОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

РД 50-492—84

Редактор *Т. А. Киселева*
Технический редактор *Г. А. Макарова*
Корректор *С. И. Ковалева*

Сдано в наб. 20.12.84 Подп. в печ. 18.03.85 Т-00388 Формат 60×90¹/₁₆ Бумага типографская № 2 Гарнитура литературная Печать высокая 1,25 усл. п. л. 1,25 усл. кр.-отт. 1,13 уч.изд. л. Тираж 5000 экз. Зак. № 5526 Цена 10 коп. Изд. № 8272/4.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14.

gost.e-ecolog.ru