

УДК 681.51:69

## **Оценка научно-технического развития уровня автоматизированных систем управления, как мера эффективности создаваемых систем**

Пикус Д. М., Куришова И. А., Бровкина Н. Б., Черкас Д. В.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Известно, что автоматизированные системы управления (АСУ) могут иметь различные структурные характеристики, такие, как степень централизации, степень специализации, характеризующие эффективность АСУ, и такие, как экономическая эффективность, надежность, оперативность, научно-технический уровень (НТУ).

Большое значение имеет показатель научно-технического уровня, который представляет интегральную оценку соответствия качества АСУ поставленным задачам ее функционирования или выявленным тенденциям научно-технического прогресса и определяется следующими взаимосвязанными показателями: уровнем организации производства и труда предприятия - объекта автоматизации; системотехническим уровнем обработки данных; уровнем охвата автоматизацией задач управления и уровнем экономического потенциала системы [1].

К основным целям оценки НТУ АСУ относят: получение прогнозируемых оценок развития АСУ; планирование уровня системы; управление процессом разработки и внедрения; оценка эффективности функционирования; определение направления дальнейшего развития.

Под оценкой научно-технического развития уровня АСУ, как меры эффективности создаваемых систем, понимают процесс выбора стратегии развития автоматизации и степень выполнения АСУ своего основного назначения в зависимости от видов и перспективности используемых ресурсов, что имеет большое значение для планирования и управления разработкой и внедрением АСУ. А сам показатель оценки уровня АСУ выражается в баллах от 0 до +10 и получается в результате определения показателя системотехнического уровня путем последовательного суммирования балльных

оценок факторов, взятых с соответствующими весами, умножения его на показатель, оценивающий экономический уровень, и суммирования с показателями уровня охвата автоматизацией задач управления, уровня использования трудовых ресурсов и уровня качества продукции [2].

В настоящее время рассматриваемый показатель носит актуальный характер в связи с тем, что в соответствии с Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2010 - 2015 годы одним из приоритетных направлений является инновационное развитие экономики. Конкурентоспособность Республики Беларусь на мировом рынке обеспечится только на основе высокоинтеллектуальных и наукоемких разработок, актуализируя развитие высокотехнологического сектора национальной экономики. А для развития строительной отрасли необходимо совершенствование и применение информационных технологий, информационной поддержки рынка строительной продукции работ и услуг, обеспечение получения и передачи информации по различным сферам деятельности отрасли.

Выявленная важность показателя научно-технического уровня АСУ определила необходимость его расчета, что послужило получению оценки развития, эффективности функционирования и определения направления дальнейшего развития АСУ – программного комплекса для определения затрат в строительстве (ПК “SMR-W”), разработанного в НИЛ ИнТС.

Для определения показателя использовалась методика, представленная в [2], элементы которой рассмотрены ниже.

В результате анализа процесса функционирования АСУ – ПК “SMR-W” были получены данные, приведенные в таблице 1.

Далее, показатель уровня АСУ определялся по формуле:

$$Y_{АСУ} = k_{эс}Y_э + k_{за}Y_{за} + k_{ик}Y_{ик}. \quad (1)$$

Значения нормирующих коэффициентов  $k$  принимались следующими:  $k_{эс} + 0,1k_{за} + 0,1k_{ик} = 1$ ;  $k_{эс} = 0,4$ ;  $k_{за} = k_{ик} = 3$ . Они нормируют шкалы балльных оценок экономического и системотехнического уровня ( $k_{эс}$ ), уровня охвата задач управления ( $k_{за}$ ) и уровень использования трудовых ресурсов и качества продукции ( $k_{ик}$ ).

Экономический показатель уровня АСУ определялся по формуле  $Y_3 = (T_n/T)^{1/3}$ , где  $T_n$  – нормативный срок окупаемости,  $T$  – срок окупаемости рассматриваемой системы.

Показатель уровня охвата автоматизацией задач управления  $Y_{3a} =$

Таблица 1 – Показатели для определения НТУ АСУ – ПК “SMR-W”

Наименование фактора	Обозначение	Качественная характеристика	Оценка
Тип технологического процесса	–	Непрерывный проц. с прерывистыми потоками материалов	–
Срок окупаемости АСУ	$T$	–	1 год
Степень охвата задач	$Y_{3a}$	–	0,7
Уровень методологии проектирования обеспечения АСУ: а) общесистемная документация: информационно-вычислительные функции управляющие функции информационное обеспечение и средства программирования б) комплекс технических средств	$Y_{п1}$ $Y_{п2}$ $Y_{п3}$ $Y_{п4}$	Автоматизированное Прототипами  На базе ТПП Автоматизированное	1,0 0,7  0,8 1,0
Сбор и обработка информации	$Y_{11}$	Сбор, первичная обработка и хранение технической и технологической информации	3,0
Расчет показателей и подготовка информации	$Y_{12}$	Подготовка информации для вышестоящих и смежных систем и уровней управления	10
Контроль и регистрация параметров	$Y_{13}$	Контроль и регистрация отклонений параметров процесса и состояния оборудования от заданных	10
Анализ, диагностика и прогнозирование состояний	$Y_{14}$	Диагностирование и прогнозирование состояний комплексов технических средств АСУ	10
Отображение информации и выполнение процедур	$Y_{15}$	Выполнение процедур автоматического обмена информацией с вышестоящими и	10

		смежными системами управления	
Вид регулирования	$Y_{21}$	Многосвязное регулирование	10
Логическое и программное управление	$Y_{22}$	Выполнение программных и логических операций дискретного управления процессом и оборудованием	10
Оптимальное управление	$Y_{23}$	Оптимальное управление объектом в целом с адаптацией системы управления	10
Информационное обеспечение	$Y_{31}$	С единой информационной базой	10
Средства программирования	$Y_{32}$	Операционные системы	10
Число точек контроля и управления	$Y_{41}$	До 900	5
Структура КТС	$Y_{42}$	Прямого цифрового управления	10
Устойчивость к нарушениям	$Y_{43}$	Без нарушения за счет резервирования средств автоматизации	10
Тип ЭВМ	$Y_{44}$	ПЭВМ	10

$= N_a/N_{ст}$ , где  $N_a$  – число задач управления, решаемых автоматизированным способом,  $N_{ст}$  – число задач, которые принципиально возможно автоматизировать для данного типа технологического процесса.

Системотехнический показатель уровня АСУ, отражающий качество общесистемной технической документации, комплекса технических средств и методологию проектирования, определялся по формуле  $Y_c = \sum P_j Y_j$  (2), где  $P_j$  – весовые коэффициенты важности показателей  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$  общесистемной технической документации для оценки НТУ АСУ.

Показатели уровня общесистемной технической документации

$$Y_1 = Y_{п1} \sum P_{1i} Y_{1i} \quad (3); \quad Y_2 = Y_{п2} \sum P_{2i} Y_{2i} \quad (4); \quad Y_3 = Y_{п3} \sum P_{3i} Y_{3i} \quad (5).$$

Значения  $P_{1i}, P_{2i}, P_{3i}$ , отражают веса влияния основных факторов общесистемной технической документации на уровень АСУ. Значения  $Y_{п1}, Y_{п2}, Y_{п3}$  определялись в зависимости от принятой методики проектирования общесистемной технической документации АСУ.

Показатель комплекса технических средств  $Y_4 = Y_{п4} \sum P_{4i} Y_{4i}$   
(6). Значения  $P_{4i}$ , отражают веса влияния основных факторов комплекса технических средств на уровень АСУ.

Показатель уровня использования трудовых ресурсов и качества продукции  $Y_{ик} = Y_{итр} Y_{2к}$ . Данный показатель рассчитывался как произведение показателей уровня использования трудовых ресурсов и уровня выпуска продукции надлежащего качества, с образованием безразмерной шкалы измерения  $Y_{ик}$  с наибольшим значением, равным единице.

Подставляя данные таблицы 1 в формулы 2 – 6, найдем частные показатели:  $Y_1 = 1 \times (0,3 \cdot 3 + 0,2 \cdot 10 + 0,2 \cdot 10 + 0,1 \cdot 10 + 0,2 \cdot 10) = 7,9$ ;  $Y_2 = 0,7 \times (0,4 \cdot 10 + 0,3 \cdot 10 + 0,3 \cdot 10) = 7$ ;  $Y_3 = 0,8 \times (0,6 \cdot 10 + 0,4 \cdot 10) = 8$ ;  $Y_4 = 1 \times (0,2 \cdot 5 + 0,3 \cdot 10 + 0,2 \cdot 10 + 0,3 \cdot 10) = 9$ . Системотехнический показатель уровня:  $Y_c = 0,2 \cdot 7,9 + 0,2 \cdot 7 + 0,2 \cdot 8 + 0,4 \cdot 9 = 8,18$ .

Показатель научно-технического уровня АСУ – ПК “SMR-W” при нормативном сроке окупаемости  $T_n = 1$  год будет равен:

$$Y_{АСУ ПК \text{ “SMR-W”}} = 0,4 \cdot (1/1)^{1/3} \cdot 8,18 + 3 \cdot 0,7 + 3 \cdot 0,85 = 7,92.$$

Как было сказано ранее, диапазон возможных значений оценки уровня АСУ от 0 до +10 баллов.

В результате проведенного расчета получена высокая оценка развития и эффективности функционирования АСУ – ПК “SMR-W”, т. о. теоретически доказано то, что ее возможности соответствуют поставленным задачам и тенденциям научно-технического прогресса. А сложившаяся практика внедрения ПК “SMR-W” (более 1000 строительных организаций различной формы собственности – пользователи ПО) подтверждает теоретический расчет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Позняков, В.В. Теория систем и информационное обеспечение АСУ в строительстве: Учебное пособие / Моск. инж.-строит. ин-т им. В.В. Куйбышева. – М.: МИСИ, 1986. – 102 с.
2. Справочник проектировщика АСУ ТП / Г.Л. Смилянский, Л.З. Амлинский, В.Я. Баранов и др.; под ред. Г.Л. Смилянского. – М.: Машиностроение, 1983. – 527 с.