

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА

© 2016 г. В.А. ВАСИЛЬЕВ, Н.В. ДОБРЫНИНА

Пензенский государственный университет

Создание эффективных информационных систем оценки состояния сложных объектов, таких как технические, социальные и экономические системы, является весьма актуальной проблемой [1–5].

Повышение эффективности функционирования сложных объектов предопределяет необходимость разработки новых информационных систем, позволяющих производить комплексную критериальную оценку количественной и качественной информации, на основе которой можно было бы осуществлять эффективный контроль, диагностику, управление.

Задача разработки такой информационной системы оценки состояния сложного объекта решалась за счёт:

- установления новой последовательности действий при обработке информации, позволяющей уменьшать размерность информационных показателей ситуаций, приводить их к относительным единицам, вычислять на их основе обобщённые информационные показатели, ранжировать их по характеристическим уровням, вычислять критерии эффективности функционирования сложного объекта для текущей ситуации;

- сокращения количества лиц принимающих решения (ЛПР) до одного, исключения необходимости контроля за своевременностью принятия решений множеством ЛПР, исключения необходимости расчёта весовых коэффициентов по мнению  $i$ -го ЛПР, исключения расчётов определения вероятности своевременности правильного принятия решения, повышения наглядности отображения информации о результатах оценки текущего состояния объекта (путём ранжирования по уровням информационных показателей ситуаций);

- уменьшения временных затрат и объёма требуемых вычислительных ресурсов и памяти, путём сокращения размерности (избыточности) информационных показателей ситуаций и количества вычислений, повышения объективности оценки информации.

Логическая схема разработанной информационной системы оценки информации представлена на рис. 1 и 2, где знаками  $\bigcirc$  обозначены входы системы, а  $\square$  – связь между элементами.

Необходимые исходные данные записываются в запоминающие устройства в виде массивов переменных и постоянных значений информационных показателей ситуаций.

Для принятия решения о состоянии сложного объекта, после записи информации в запоминающие устройства уменьшается размерность данных с помощью факторного и корреляционного анализа, приводятся информационные показатели  $V_j$  для каждой  $j$ -ситуации к относительным единицам с использованием шкал, по формуле

$$V_j = \begin{cases} [0; 20), & v_j \in (-\infty; l_{2j}) \\ [20; 40), & v_j \in [l_{2j}; l_{2j} + 20u_j) \\ [40; 60), & v_j \in [l_{2j} + 20u_j, l_{2j} + 40u_j), \quad j = \overline{1, M}, \\ [60; 80), & v_j \in [l_{2j} * 40u_j, l_{4j}) \\ [80; 100], & v_j \in [l_{4j}; \infty) \end{cases} \quad (1)$$

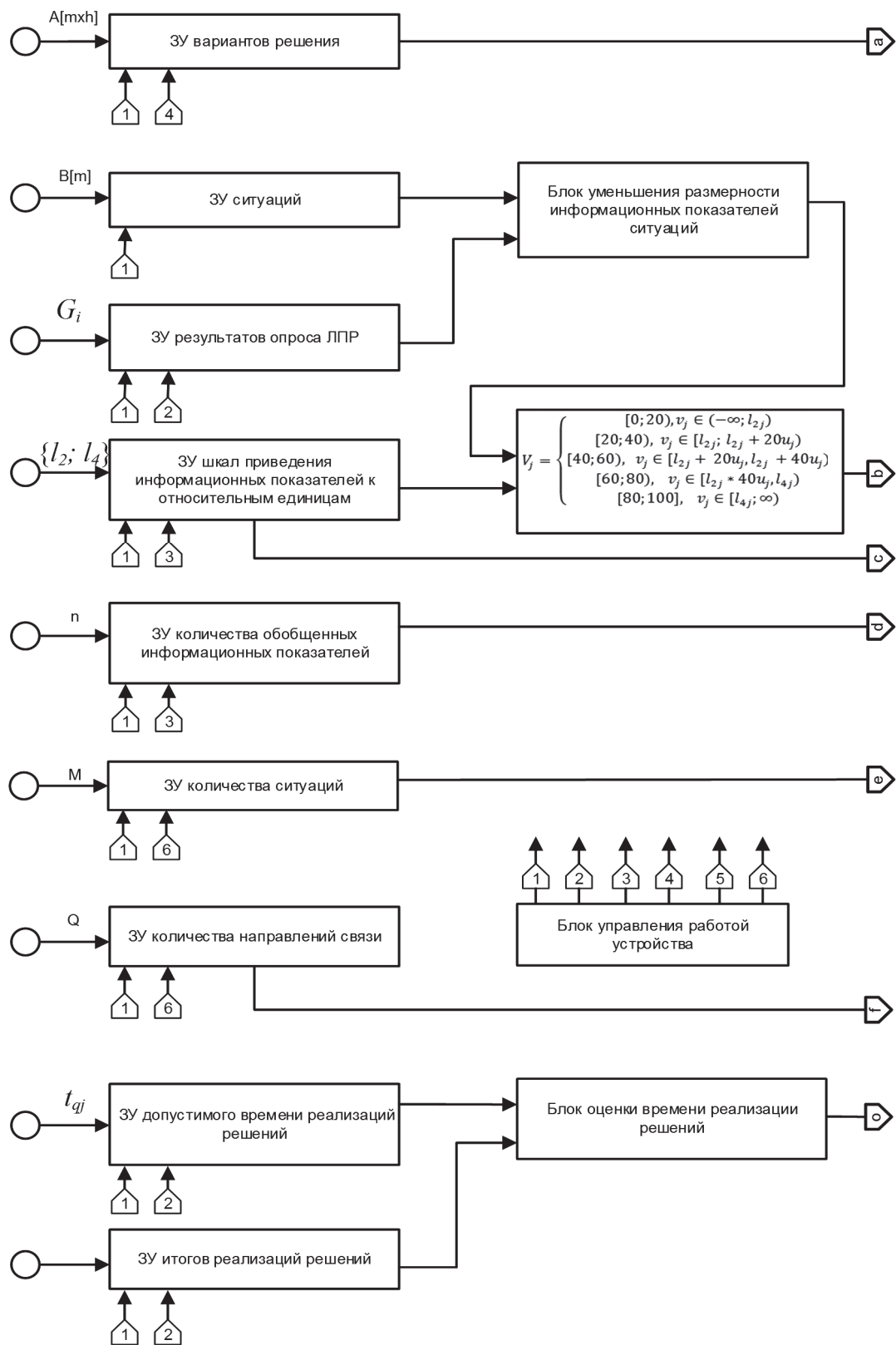


Рис. 1. Логическая схема системы оценки информации: часть 1.

где  $v_j$  – значение информационного показателя  $j$ -той ситуации;  $l_{2j}$  – нормативное значение информационного показателя, соответствующего второму уровню (низкому значению);  $l_{4j}$  – нормативное значение информационного показателя, соответствующего четвёртому уровню (высокому значению). Здесь шаг интервала шкалы приведения

$$u_j = \frac{l_{2j} - l_{4j}}{3} \times \frac{1}{20}, j = \overline{1, M}. \quad (2)$$

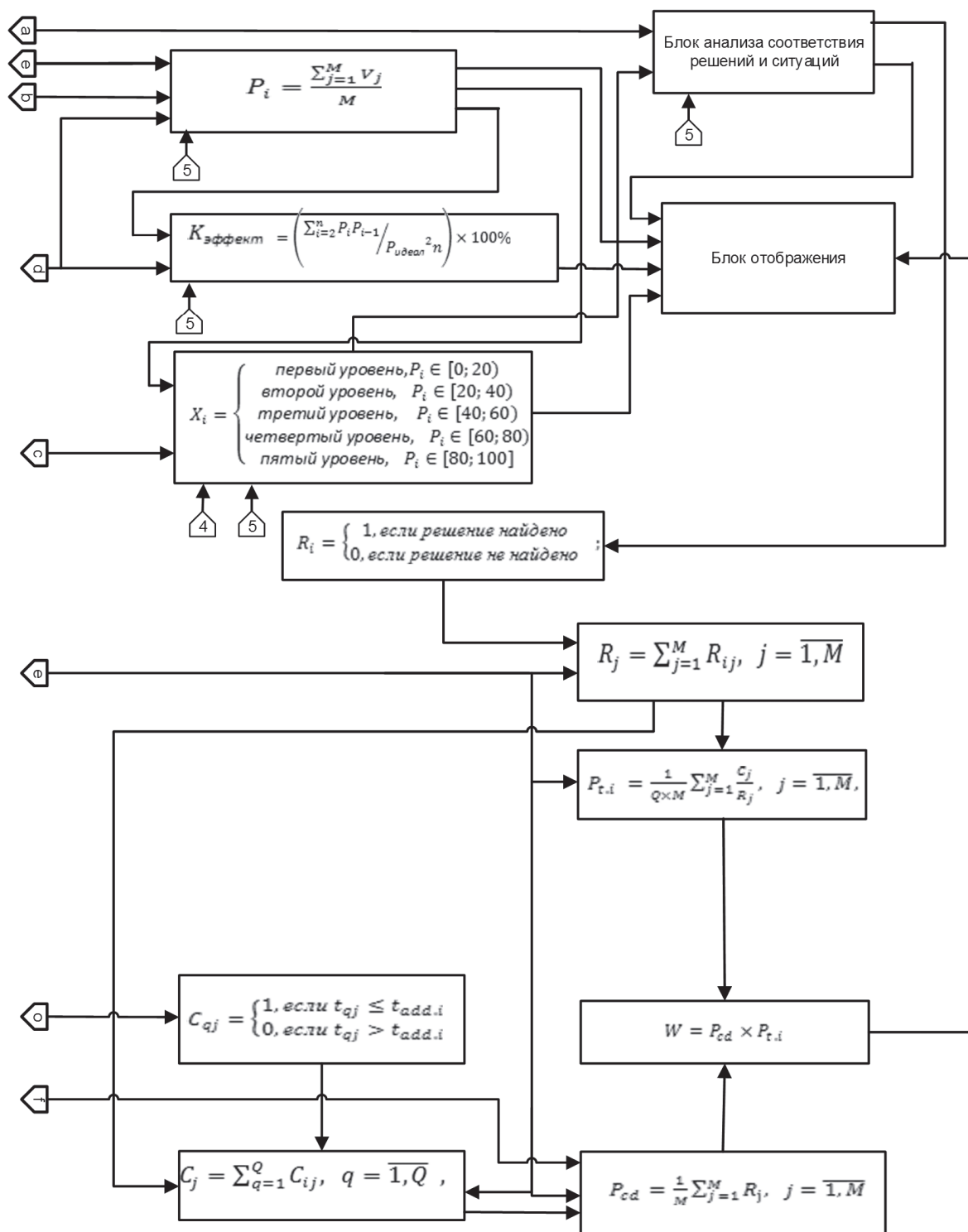


Рис. 2. Логическая схема системы оценки информации: часть 2.

Следующим шагом работы системы является определение обобщённых информационных показателей ситуаций  $P_i$  по группам заданных показателей состояния объекта, после чего для каждой группы вычисляется характеристический уровень по формуле:

$$X_i = \begin{cases} \text{первый уровень, } P_i \in [0; 20) \\ \text{второй уровень, } P_i \in [20; 40) \\ \text{третий уровень, } P_i \in [40; 60) \\ \text{четвертый уровень, } P_i \in [60; 80) \\ \text{пятый уровень, } P_i \in [80; 100] \end{cases}, \quad (3)$$

где  $X_i$  – характерный уровень группы показателей состояния объекта, здесь

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^M V_j}{M}, \quad (4)$$

где  $P_i$  – приведенное значение группы показателей состояния объекта (обобщенный информационный показатель ситуации).

После получения значения всех показателей группы вычисляется показатель эффективности функционирования объекта по формуле:

$$K_{\text{эффект}} = \left( \frac{\sum_{i=2}^n \frac{1}{2} P_i P_{i-1} \sin\left(\frac{360}{n}\right)}{\frac{1}{2} P_{\text{идеал}}^2 n \sin\left(\frac{360}{n}\right)} \right) \times 100\% =$$

$$= \left( \frac{\sum_{i=2}^n P_i P_{i-1}}{P_{\text{идеал}}^2 n} \right) \times 100\%, \quad (5)$$

где  $P_{\text{идеал}}$  – максимально возможное значение информационного показателя ситуации по шкале приведённых значений ( $P_{\text{идеал}} = 100$ );  $n$  – количество обобщенных информационных показателей.

Следующим шагом анализируется соответствие вариантов решений и ситуаций, затем информация о ситуации отображается на экране блока отображения.

После определяется вероятность правильно принятых решений и вероятность своевременной реализации принятых решений, затем определяется значение показателя эффективности управления, отображается на экране блока отображения и полученная информация анализируется.

Достоинством предлагаемой информационной системы оценки информации является то, что с её помощью можно оценивать как количественную, так и качественную информацию. Разнородная информация оценивается и представляется в виде числовых значений информационных показателей групп и номеров уровней групп. А показатель эффективности функционирования исследуемого объекта в целом определяется из значений информационных показателей групп. Такая система оценки информации может найти применение в области анализа, обработки и оценки информации о функционировании технических, экономических и социальных систем вне зависимости от их назначения, целей, решаемых задач и сложности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (Госзадание, код проекта 1267).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Vasil'ev V.A.* Information Resource of Recording Solid-State Structures // Measurement Techniques. – USA, New York: Springer, 2002. – V. 47. – N 7 – P. 706–709.
2. *Васильев В.А.* Принципы построения моделей приборов и систем // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М., 2003. – № 6. – С.40–45.
3. *Володин В.М., Суровицкая Г.В.* Показатели состояния системы менеджмента качества государственного университета // Известия вузов. Поволжский регион. Общественные науки. – 2010. – № 3. – С. 126–135.
4. *Добрынина Н.В.* Оценка инновационного потенциала предприятия на основе нечетко-множественных описаний// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2015. № 10. – С. 51 – 54.
5. *Добрынина Н.В.* Применение статистического и эконометрического анализа для выявления системных связей нечетко-множественной модели оценки инновационного потенциала предприятия// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, 2015. № 8. – С. 53 – 58.