

# **ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ КОРМОУБОРОЧНОЙ И ЗЕРНОУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ**

**А.В.Петухов**

*Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого  
г. Гомель, Республика Беларусь*

В настоящее время в ГСКБ ПО «Гомсельмаш» создана локальная вычислительная сеть, объединяющая 86 компьютеров и насчитывающая около 300 пользователей. Это обстоятельство послужило мотивацией для проведения информационного анализа деятельности организации и, в частности, системы технологической подготовки (ТПП) опытных образцов кормоуборочной и зерноуборочной техники. Актуальность исследования объясняется тем, что изготовление опытного образца с одной стороны венчает конструкторскую разработку изделия, а с другой – предваряет технологическую подготовку его серийного производства, характер которого в связи с сокращением программы выпуска стал практически мелкосерийным. Поэтому в процессе изготовления опытного образца появляется возможность не только проверить правильность конструкторских решений, но и наметить пути решения технологических проблем основного производства.

Методика проведения информационного анализа заключалась в последовательном решении следующих задач:

1. Определение на основе анализа разрабатываемых технологических документов состава и уровня иерархии функциональных подсистем системы ТПП, а также выявление характера и количества задач, решаемых по уровням иерархии и по всей системе ТПП в целом.

2. Статистическая обработка данных по обращениям к САПР для различных задач, уровней иерархии и подсистем при разработке технологической документации.

3. Анализ информации о технологии проектирования объектов различных классов (виды, объем и форма представления исходной и создаваемой информации).

4. Анализ состава и структуры информационных массивов, их количественные и качественные характеристики, определение частоты обращений к информационным массивам и скорости их прироста.

5. Анализ информации об организации, уровнях административной подчиненности, штатной структуре и территориальном размещении пользователей системы ТПП.

6. Выработка требований по интеграции системы ТПП с другими системами.

Анализ технологических документов позволил выявить следующие функциональные подсистемы и задачи ТПП:

- организации и управления ТПП (подсистема решает задачи разработки графика решения задач ТПП);
- структурного анализа (подсистема решает задачи разработки ведомостей классификационной структуры, заимствованных и покупных изделий, а также ведомости деталей и сборочных единиц собственного изготовления);
- проектирования технологических процессов изготовления опытных образцов и специальной оснастки (подсистема решает задачи разработки технологических процессов, управляющих программ для станков с ЧПУ и подготовки заданий на проектирование средств технологической оснастки);
- проектирования специальной оснастки (подсистема решает задачу разработки конструкций средств технологической оснастки);

- обеспечения технологичности конструкций (подсистема решает задачи разработки карты технико-экономической проработки и протокола согласования конструкции на технологичность);
- технологического анализа экспериментального производства (подсистема решает задачи разработки плана модернизации производственной структуры, включая ведомость производственной характеристики и планировку размещения оборудования, а также расчет производственной мощности);
- разработки технологических нормативов изготовления (подсистема решает задачи расчета потребности в материалах, заимствованных и покупных изделиях, средствах технологической оснастки и определения трудоемкости изготовления);
- контроля изготовления специальной оснастки.

Динамика решения задач определялась на основании анализа статистики обращений к САПР при ТПП в течение одного года. При допущении гипотезы о равномерном распределении, определялась вероятность поступления запроса на решение задачи  $k$ -го типа  $j$ -го уровня иерархии  $i$ -ой функциональной подсистемы ТПП через относительные частоты их выполнения по формуле:

$$P_{ijk} = \frac{Q_{ijk}}{Q},$$

где  $Q_{ijk}$  – количество запросов на решение задач  $k$ -го типа  $j$ -го уровня иерархии  $i$ -ой функциональной подсистемы ТПП;  $Q$  – число запросов на решение задач, поступающих от системы ТПП.

Следующими важными показателями, необходимыми для проектирования САПР, являются сведения о количестве и вероятностях запросов на разработку документов различных типов. Эти сведения были получены следующим образом.

Вначале определялось количество документов различных классов по видам задач. Для этого из группы задач одного типа выбирались и подсчитывались документы различных классов в каждой задаче, затем определялась вероятность разработки документов данного класса при решении задач рассматриваемой группы:

$$V_{sk} = \frac{q_{sk}}{q_{sk}^{(e)}},$$

где  $V_{sk}$  – вероятность разработки документов  $s$ -го класса при решении задач  $k$ -го типа;  $q_{sk}$  – количество задач  $k$ -го типа, в которых встретились документы  $s$ -го класса;  $q_{sk}^{(e)}$  – количество задач в выборке для определения вероятности появления документов  $s$ -го класса.

Средневзвешенное количество документов  $s$ -го класса, разрабатываемых при решении одной задачи  $k$ -го типа, вычислялось по формуле:

$$Z_{sk}^{(cs)} = \frac{\sum_{l=1}^{l=m_k} Z_{sk} l^{(e)} q_r}{q_{sk}^{(e)}},$$

где  $Z_{sk} l^{(e)}$  – количество документов  $s$ -го класса, приходящих на одну задачу  $k$ -го типа  $l$ -ой подгруппы выбранных задач;  $q_r$  – количество задач в  $l$ -ой подгруппе выбранных

задач;  $m_k$  – количество подгрупп, на которые разбивается выборка по числу документов  $s$ -го класса в одной задаче  $k$ -го типа.

Зная средневзвешенное количество документов (комплект)  $s$ -го класса, определялись абсолютные количества документов  $s$ -го класса по уровням иерархии и функциональным подсистемам ТПП:

$$Z_{sijk} = Z_{sk}^{(cs)} Q_{ijk},$$

где  $Z_{sijk}$  – количество документов  $s$ -го класса, разрабатываемых при решении задач  $k$ -го типа  $j$ -го уровня иерархии  $i$ -ой функциональной подсистемы ТПП.

Аналогично определялось количество документов по всем остальным элементам ТПП. Вероятность разработки комплекта документов каждого класса вычислялась по формуле:

$$P_{sijk} = P_{ijk} V_{sk},$$

где  $P_{sijk}$  – вероятность разработки комплекта документов  $s$ -го класса при решении задачи  $k$ -го типа  $j$ -го уровня иерархии  $i$ -ой функциональной подсистемы ТПП.

Важным показателем при разработке САПР, является приоритетность решения задач, зависящая от приоритета уровня иерархии функциональной подсистемы, срочности и длительности решения задачи. Приоритетность решения задачи определялась по формуле:

$$R_k = \frac{\left( \sum_k (R_k^{(c)} + R_k^{(o)}) \right) \left( \sum_r R_{sr} \right) \left( \sum_s R_s \right)}{\left( R_k^{(c)} + R_k^{(o)} \right) R_{sr} R_s},$$

где  $R_k$  – приоритет решения задачи  $k$ -го типа;  $R_s$  – приоритет функциональной подсистемы, в которой решается задача  $k$ -го типа;  $R_{sr}$  – приоритет уровня иерархии, в котором решается задача  $k$ -го типа;  $R_k^{(o)}$  – приоритет решения задачи по относительному числу операций;  $R_k^{(c)}$  – приоритет срочности решения задачи  $k$ -го типа.

Одной из важнейших компонент САПР является информационный массив. Поэтому при анализе ТПП была подготовлена информация для его проектирования.

Анализ системы ТПП на этапе формирования исходных данных для разработки САПР проводился с целью определения объемов информации в массивах, имеющих различную частоту обращения и скорость роста информации с классификацией по типам, объему и частоте обращений. Для этого анализировались задачи, при выполнении которых происходит обращение к одному массиву информации, например к базе материалов, и определялись его характеристики.

Для определения видов, количества и стратегии размещения средств вычислительной техники использовалась информация об организационной структуре, классах пользователей, уровнях иерархии и функциональных подсистемах, а также сведения о территориальном размещении подразделений, решающих задачи ТПП.

В результате был сделан вывод о целесообразности автоматизации ТПП на базе идеологического единства с САПР конструкций кормоуборочной и зерноуборочной техники и АСУ экспериментального цеха.