

УДК 005.8

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ АКТИВНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДЛЯ
ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ ЗАДАЧ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЕКТАМИ АСУ ТП**

Крутохвостов И.Г., аспирант, III курс
Научный руководитель: Терехов М.В., к.т.н., доцент
Брянский государственный технический университет
г. Брянск

Современная автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) — результат реализации длительного и организационно сложного инженерного проекта, включающего обследование объекта, разработку прикладного программного обеспечения, интеграцию, испытания, пуско-наладочные работы и сопровождение. В крупных и распределённых проектах АСУ ТП, где работы выполняются несколькими организациями, особенно остро стоят задачи планирования и распределения ресурсов, а ошибки в оценке сложности задач при планировании приводят к сдвигу сроков и росту бюджета. В связи с этим качество исходных оценок становится одним из ключевых условий эффективности календарно-ресурсного планирования и соблюдения проектных требований [1, 5].

Традиционные подходы к оценке сложности в проектном управлении опираются на типовые решения, статистику и экспертные оценки. Однако в реальных организационных системах эксперты могут быть заинтересованы в завышении или занижении оценок трудоёмкости и потребности в ресурсах, смещении приоритетов или снижении ответственности за риски. Это снижает достоверность исходных данных для календарно-сетевое планирование и ухудшает качество управленческих решений, особенно при наличии конкурирующих интересов у задействованных подразделений [3].

Перспективным направлением повышения обоснованности и прозрачности оценки сложности задач в таких проектах является применение активной экспертизы — класса механизмов получения и агрегирования экспертной информации, учитывающих активное поведение экспертов и устойчивость результатов экспертизы к манипулированию [4].

Цель статьи состоит в адаптации и описании механизма активной экспертизы для оценки сложности задач в проектах АСУ ТП с последующим использованием результатов в календарно-ресурсном планировании.

В соответствии с теорией управления организационными системами механизм строится на основе взаимодействия центра и экспертов. Центр, в роли которого выступает руководитель проекта, организует экспертизу задачи и заранее объявляет правило обработки оценок, а эксперты сообщают свои значения по каждой задаче, после чего вычисляется итоговое значение, используемое в планировании. Принципиальное отличие активной экспертизы

от обычного опроса состоит в том, что она учитывает активное поведение участников, при котором эксперт может сознательно завышать или занижать оценку, стремясь повлиять на сроки, распределение нагрузки и требуемые ресурсы. Задача механизма активной экспертизы состоит в том чтобы сделать итоговую оценку устойчивой к манипуляциям экспертов [3].

Для проектов АСУ ТП применение активной экспертизы особенно актуально, поскольку сложность задачи определяется не только объёмом работ по программированию, но и инженерными характеристиками объекта, к которым относятся тип и критичность технологического процесса, сложность алгоритмов управления и блокировок, количество и неоднородность сигналов, а также степень новизны технических решений. В этих условиях эксперт нередко оценивает не только объём работ, но и сопутствующую неопределённость, что повышает риск субъективного завышения или занижения оценок. Поэтому механизм активной экспертизы в данной предметной области должен учитывать инженерный контекст задачи и снижать влияние стратегического поведения участников.

Ниже приведён пошаговый механизм, ориентированный на внедрение в информационную систему управления проектами и ресурсного планирования АСУ ТП. Общая схема механизма активной экспертизы представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Механизм активной экспертизы для оценки сложности задач в проектах АСУ ТП

Первым элементом механизма является процедура стандартизации объекта оценивания через формирование паспорта задачи. Для каждой задачи в системе управления проектом формируется краткое, но однозначное описание, фиксирующее границы оценивания и исходные допущения. В этом описании указывается, что является результатом задачи, какие внешние зависимости предполагаются, какие ограничения существенны для реализации, насколько готовы смежные подсистемы, какие ресурсы уже доступны, а какие могут потребоваться. Основной смысл состоит в том, чтобы разные эксперты оценивали одну и ту же задачу, а не разные её трактовки. Когда инженерный

контекст задачи зафиксирован одинаково для всех участников, качество экспертизы повышается, а причины расхождений становятся более диагностируемыми [2].

Далее вводится единая шкала сложности задачи и единые критерии её описания. В качестве шкалы может использоваться балльная оценка, принятая в организации. Эксперт оценивает сложность в заданной шкале, опираясь на единые исходные данные. Для задач программного обеспечения АСУ ТП такая калибровка должна учитывать не только трудоёмкость программной реализации, но и сложность проверки алгоритмов, объём испытаний, а также условия ввода в эксплуатацию. В качестве экспертов в проектах АСУ ТП целесообразно рассматривать специалистов разных направлений деятельности, включая разработчиков прикладного ПО ПЛК, инженеров SCADA/HMI, специалистов по наладке, тестированию и вводу в эксплуатацию, поскольку итоговая сложность задачи формируется на стыке программной, технологической и интеграционной составляющих.

Наиболее надежным в практическом применении является числовой формат экспертной оценки с дополнительным кратким обоснованием. Наличие пояснения не только повышает содержательность самой оценки, но и дает возможность выявлять причины различий в экспертных мнениях. Сбор первичных оценок проводится в информационной системе. Эксперт заполняет электронную форму задачи, указывая числовое значение и краткий комментарий. Введенные сведения автоматически фиксируются в базе данных и используются для агрегирования на следующем этапе. После этапа получения индивидуальных оценок допустимо проведение краткого обсуждения по тем позициям, по которым выявлены существенные расхождения.

Одним из основных элементов активной экспертизы выступает процедура формирования итоговой оценки. В отличие от среднего арифметического, которое может заметно искажаться отдельными завышенными или заниженными значениями, более устойчивым считается медианный подход. В этом случае итог определяется как срединное значение набора экспертных оценок, что позволяет сделать результирующее решение более устойчивым. В активной экспертизе медианные схемы рассматриваются как основа устойчивых к манипуляциям механизмов, что делает их применимыми для задач раннего планирования ресурсов [3].

После вычисления итоговой сложности система фиксирует не только само значение, но и индикатор согласованности мнений, например диапазон экспертных оценок. Если разброс оценок велик, это трактуется как признак недостаточной определённости задачи, скрытых рисков или различий в интерпретации инженерного контекста. В таких случаях запускается цикл уточнения, включающий дополнение описания границ задачи, уточнение исходных данных, характеристик объекта автоматизации и повторную оценку. Такой подход позволяет преобразовать экспертизу в управляемый контур анализа проектной информации, что особенно важно для проектов АСУ ТП с высокой долей неопределённости.

В рамках проектирования цифровой среды управления организационной системой управленческие процедуры целесообразно реализовывать в виде взаимосвязанных модулей, обеспечивающих формализованный сбор, хранение, обработку и передачу данных для принятия решений. Применительно к проектам АСУ ТП это позволяет рассматривать механизм активной экспертизы как встроенный компонент информационной среды управления проектом, в котором стандартизируются исходные сведения о задаче, фиксируются экспертные сообщения и обеспечивается прозрачность дальнейшего использования результатов в смежных управленческих подсистемах [6].

Результаты активной экспертизы представляются в информационной среде как формализованные данные по каждой задаче и включают итоговую сложность, краткую аргументацию и оценку согласованности. Это позволяет связать экспертную оценку сложности с календарно-ресурсным планированием проектов АСУ ТП. Практический эффект применения механизма состоит в повышении обоснованности ранних плановых решений. На основе итоговой оценки система может уточнять потребность в трудовых ресурсах и специализированных компетенциях на этапах разработки, интеграции, испытаний и ввода в эксплуатацию.

В статье предложен механизм активной экспертизы для оценки сложности задач в проектах АСУ ТП, включающий стандартизацию объекта оценивания, индивидуальный сбор экспертных оценок, медианную агрегацию и контроль согласованности. В отличие от универсальных экспертных процедур, предложенный подход ориентирован на специфику инженерных задач АСУ ТП, для которых существенны междисциплинарный характер работ, зависимость от технологического контекста и высокая роль интеграционных и испытательных этапов. Его применение в цифровом контуре календарно-ресурсного планирования повышает устойчивость исходных оценок и снижает влияние субъективных искажений. Ограничением является необходимость предварительной настройки шкалы сложности и порогов согласованности с учётом специфики организации.

Список литературы:

1. Макаров Г. В., Мышляев Л. П., Саламатин А. С., Грачев В. В., Вдовиченко В. М. Особенности интеграции систем управления многокомплексного распределенного производства // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов. 2021. № 7. С. 221–226
2. Новиков, Д. А. Управление проектами: организационные механизмы / Д. А. Новиков. — М. : ПМСОФТ, 2007. — 292 с.
3. Новиков, Д. А. Теория управления организационными системами / Д. А. Новиков. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : ЛЕНАНД, 2021. — 222 с.
4. Новиков, Д. А. Сетевая экспертиза / Д. А. Новиков, Д. А. Губанов, Н. А. Коргин, А. Н. Райков ; под ред. Д. А. Новикова, А. Н. Райкова. — 2-е изд. — М. : ЭГВЕС, 2011. — 108 с.

5. Промыслов В. Г., Полетыкин А. Г., Семенов К. В., Менгазетдинов Н. Э., Бывайков М. Е., Степанов В. Н. Технология распределенной разработки ПО для АСУ ТП АЭС с использованием виртуализации и цифровых двойников // Труды 14-й Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD-2021). М.: ИПУ РАН, 2021. С. 98–102.
6. Кузьменко А. А., Цифровая среда управления организационной системы ERGOMS: проектирование модуля управления обучением : монография / А. А. Кузьменко, В. М. Сканцев, Е. С. Музалевский. – Брянск : Брянский государственный технический университет, 2025. – 162 с. – ISBN 978-5-907958-09-8. – EDN TEBPFU.