

В.В. Горюнова

(Пензенский государственный технологический университет;
e-mail: gvv17@mail.ru)

ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКОЙ МЧС

Анализируются вопросы использования информационно-компьютерной поддержки логистического менеджмента в области технических средств МЧС. Подчёркивается необходимость использования систем поддержки принятия решений, использующих иерархические модели и онтологически-ориентированные методы.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решений, логистическое управление оценка внедрения.

V.V. Goryunova

ASSESSMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR LOGISTICS MANAGEMENT OF EMERCOM

Analysis of issues of use of information and computer support of logistics management in the field of technical equipment of Emercom was carried out. The necessity of the use of decision support systems using hierarchical models and ontologically-oriented methods was substantiated.

Key words: decision support system, logistics management assessment of the implementation.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 8 декабря 2015 г.

Роль информационно-компьютерной поддержки логистического менеджмента трудно переоценить. Современное состояние логистики во многом определяется бурным развитием и внедрением во все сферы деятельности информационно-компьютерных технологий. Значение информационного обеспечения логистического процесса настолько важно, что многие специалисты выделяют особую информационную логистику, имеющую самостоятельное значение для решения задач управления информационными потоками и ресурсами.

Применение *систем поддержки принятия решений при решении задач логистического управления (СППР)* в органах управления эксплуатацией технических средств МЧС направлено на повышение оперативности управления, достижение наиболее рационального использования сил и средств *системы управления эксплуатацией технических средств (СУЭ ТС)* при допустимых затратах на её создание, совершенствование в процессе эксплуатации, разработку моделей и освоение личным составом, в том числе и в особых случаях техногенных катастроф или кризисных ситуаций [1].

При создании СППР для решения тех или иных реальных задач неизбежно использование комплексов моделей, в которых "выход" одной модели является "входом" для другой и т.д. [2]. Совокупность подобных моделей

может рассматриваться в виде *иерархии*, имеющей общую терминосистему и состоящей из декларативных модулей [3]. Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях (в том числе и иерархических моделях), представлен в [4,5].

Автоматизация процессов управления эксплуатацией **технических средств (ТС)** и получение высоких показателей оперативной эффективности в работе органов управления находятся в противоречии с величиной затрат ресурсов на создание и использование СППЛР.

Учитывая опыт разработки отечественных автоматизированных систем различного назначения, новизну предметной области, сложность специального программного обеспечения, отсутствие классификаторов и готовых технических решений, целесообразно оценку эффективности внедрения СППЛР осуществлять на основе представленного ниже метода.

Оперативная эффективность от внедрения в практику работы органов управления эксплуатацией ТС средств автоматизации оценивается по следующей системе:

- сравнением времени заданного (требуемого) цикла управления с получаемыми величинами при использовании органами управления эксплуатацией ТС исходного варианта СППЛР;
- увеличением периодичности решения (реализации модулей) на этапе оперативного руководства эксплуатацией ТС;
- сокращением трудоёмкости выполнения функций управления на основе применения моделей или комплексов;
- повышением эффективности использования сил и средств в системе технического обеспечения.

Расчётные зависимости для определения показателей оперативной эффективности СППЛР представлены в табл. 1. Повышение эффективности использования сил и средств СУЭ ТС на основе применения СППЛР достигается за счет двух составляющих.

Во-первых, применение моделей с реализацией их в СППЛР позволяет разработать оптимальные планы и принять обоснованные решения по использованию сил и средств технического обеспечения эксплуатации ТС.

Во-вторых, при резких изменениях обстановки для своевременной постановки задач каждый раз необходимы сбор информации, её обработка, принятие решения и подготовка новых задач в соответствии с изменившейся обстановкой. Этого можно достичь только при условии, если цикл управления будет малым, то есть при соответствующем уровне автоматизации функций управления.

Оценка оперативной эффективности СППЛР

Наименование показателя	Расчётная зависимость	Условные обозначения и единицы измерения
Коэффициент оперативной эффективности $K_{оэ}$	$K_{оэ} = \frac{T_{фц\text{у}}}{T_{тц\text{у}}};$ $T_{фц\text{у}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6;$ $T_{фц\text{у}} \leq T_{тц\text{у}}$	$T_{фц\text{у}}$ – фактическое время полного цикла управления, ч; $T_{тц\text{у}}$ – необходимое время цикла управления, ч; T_1 – время сбора информации, ч; T_2 – время подготовки и контроля информации, ч; T_3 – время ввода информации, ч; T_4 – время обработки информации, ч; T_5 – время принятия решения, ч; T_6 – время передачи распорядительной информации, ч
Сокращение времени цикла управления $\Delta T_{ц\text{у}}$	$\Delta T_{ц\text{у}} = T_{фц\text{у}}^{(р)} - T_{фц\text{у}}^{(а)}$	$T_{фц\text{у}}^{(р)}$ – время цикла управления при работе вручную, ч; $T_{фц\text{у}}^{(а)}$ – время цикла управления с использованием средств автоматизации, ч
Коэффициент увеличения периодичности решений $K_{упр}$	$K_{упр} = \frac{n_{ра}}{n_{рв}}$	$n_{ра}$ – количество решений в течение заданного времени при использовании определенного состава средств автоматизации и моделей; $n_{рв}$ – количество решений в течение заданного времени при работе вручную
Коэффициент сокращения трудоёмкости $K_{ст}$	$K_{ст} = \frac{m_{фув}}{m_{фуа}}$	$m_{фув}$ – трудоёмкость выполнения функций управления вручную, чел.-ч; $m_{фуа}$ – трудоёмкость выполнения функций управления с использованием средств автоматизации, чел.-ч
Коэффициент увеличения использования времени $K_{эт}$	$K_{эт} = 1 - \frac{T_{фц\text{у}} n_{ои}}{T_{оэ}}$	$n_{ои}$ – количество изменений обстановки, когда необходимо принимать решения; $T_{оэ}$ – общее время, заданное по техническому обеспечению

В этих условиях появится возможность быстрой оценки обстановки, постановки задач и высвобождения времени для выполнения поставленных задач.

Для оценки экономического эффекта от СППЛР используются две группы показателей:

1) общая дополнительная величина капитальных вложений на внедрение СППЛР (на средства автоматизации, разработку моделей и их внедрение);

2) размеры экономии сил и средств за счет использования СППЛР на основе разработки более рациональных планов использования сил и средств технического обеспечения и сокращения времени цикла управления.

Сопоставление этих двух групп показателей обеспечивает определение на любом из этапов внедрения СППЛР рационального использования затрат ресурсов по достижению заданного оперативного эффекта.

В первую группу показателей входят затраты:

- на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по совершенствованию СППЛР (C_1);
- на приобретение новых средств автоматизации и связи (C_2);
- на транспортирование и монтаж новых дополнительных средств автоматизации и связи (C_3);
- на носители (подвижные, стационарные) для размещения средств автоматизации и связи и их оборудование (C_4);
- на подготовку (переподготовку) исполнителей (C_5);
- на дополнительную разработку моделей (C_6);
- на дополнительную разработку СПО ТС (C_7).

Помимо этих затрат требуется учитывать также и ежегодные дополнительные затраты, характеризующие эксплуатационные издержки:

- на содержание исполнителей эксплуатации ($C_{Э1}$);
- на ТО и Р средств автоматизации и связи в ходе их эксплуатации ($C_{Э2}$);
- на энергообеспечение ($C_{Э3}$);
- на прочие расходы ($C_{Э4}$).

Определение экономических показателей проводится вначале для одного комплекта с моделями, а затем, в зависимости от количества пунктов обработки информации, в соответствии со структурной схемой СППЛР для отдельного звена управления и в целом для системы [6].

Во вторую группу показателей, характеризующих дополнительную экономию от внедрения СППЛР, входят:

- сокращение расходов за счет уменьшения объёма комплектующих элементов и других материальных средств, находящихся в сфере доставки ($C_{ЭЭ1}$);
- сокращение расходов на создание переходящих запасов комплектующих элементов и других материальных средств ($C_{ЭЭ2}$);

- экономия средств от сокращения потерь на перевозку (доставку, эвакуацию) ТС и их комплектующих элементов ($C_{\text{ЭЭ3}}$);

- относительная экономия на заработной плате ($C_{\text{ЭЭ4}}$).

Эти показатели обеспечивают определение дополнительного общего экономического эффекта за год ($C_{\text{ОЭЭ}}$).

На основе полученных показателей рассчитывается срок окупаемости внедрения СППЛР в органе управления эксплуатацией ТС. Расчётные зависимости для оценки экономической эффективности СППЛР представлены в табл. 2.

Таблица 2

Расчётные зависимости для оценки экономической эффективности СППЛР

Наименование показателя	Расчётная зависимость	Условные обозначения и единицы измерения
Стоимость создания одного комплекта СПО $C_{\text{ОПО}}$	$C_{\text{ОПО}} = C_{\text{К}} + C_{\text{Э}};$ $C_{\text{К}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7;$ $C_{\text{Э}} = C_{\text{Э1}} + C_{\text{Э2}} + C_{\text{Э3}} + C_{\text{Э4}}$	$C_{\text{К}}$ – дополнительные единовременные капитальные затраты на создание комплекта СПО вместе с моделями; $C_{\text{Э}}$ – дополнительные ежегодные затраты, характеризующие эксплуатационные расходы
Стоимость создания СППЛР C	$C = \sum_{i=1}^n C_{\text{ОПО}}, \quad i = \overline{1, N}$	N – количество модулей обработки информации в структурной схеме СППЛР
Общий годовой военно-экономический эффект $C_{\text{ОЭЭ}}$	$C_{\text{ОЭЭ}} = C_{\text{ЭЭ1}} + C_{\text{ЭЭ2}} + C_{\text{ЭЭ3}} + C_{\text{ЭЭ4}}$	$C_{\text{ЭЭi}}$ – составляющие экономии средств, приведенные к одному году
Срок окупаемости внедрения СППЛР $T_{\text{ОК}}$	$T_{\text{ОК}} = \frac{1}{K_{\text{Э}}};$ $K_{\text{Э}} = \frac{m_{\text{ОСУ}} C_{\text{РСУ}} - m_{\text{АСУ}} C_{\text{АСУ}}}{C_{\text{ОЗКА}}}$	$K_{\text{Э}}$ – коэффициент сравнительной экономической эффективности капитальных затрат; $m_{\text{ОСУ}}$ – общая трудоёмкость работ по реализации всех функций в МЧС, чел.-ч; $C_{\text{РСУ}}$ – стоимость выполнения 1 чел.-ч работ без средств автоматизации; $m_{\text{АСУ}}$ – общая трудоёмкость работ с использованием СППЛР; $C_{\text{АСУ}}$ – стоимость выполнения 1 чел.-ч работ при использовании в службе ремонта; $C_{\text{ОЗКА}}$ – общие капитальные затраты на автоматизацию и разработку моделей со специальным программным обеспечением

Определение показателей для оценки экономической эффективности внедрения СППЛР проводится на каждом этапе для всех намеченных вариантов её развития.

Комплексная оценка развития исходного варианта СППЛР на основе сопоставления показателей оперативной и экономической эффективности позволяет определить целесообразность дополнительного охвата системой автоматизации органов управления эксплуатацией ТС, поэтапной замены средств автоматизации и связи на пунктах управления, поэтапного развития математического и специального программного обеспечения.

Полученные в результате проведенной оценки затраты на создание **специального программного обеспечения (СПО)** начального варианта

Оценка показателей оперативной эффективности начального варианта СППЛР проводилась по показателям $K_{ст}$ и $\Delta T_{цу}$ при разработке плана технического обеспечения. При существующей организационно-штатной структуре органа управления эксплуатацией ТС и принятой системе документов коэффициент сокращения трудоёмкости имеет значение $K_{ст} = 3,5$. Время цикла управления в период подготовки ТС к применению сокращается от 2 до 3 раз, а в ходе применения – в 3-4 раза.

Таким образом, применение СППЛР в органах управления эксплуатацией технических средств при подготовке их к применению и в ходе применения, обеспечении готовности технических средств путем восстановления, поставок технических средств и комплектующих элементов, поддержания в исправном состоянии повышает эффективность управления эксплуатацией [7]. Внедрение СППЛР представляет собой один из радикальных путей повышения эффективности применения технических средств по прямому назначению.

Литература

1. **Топольский Н.Г., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А., Бедило М.В.** Адаптивная система поддержки деятельности центров управления в кризисных ситуациях: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 151 с.
2. **Новиков Д.А.** Кибернетика. Навигатор. История кибернетики, современное состояние. Перспективы развития: монография. М.: ЛЕНАНД, 2015. 160 с.
3. **Горюнова В.В.** Модульная онтологическая системная технология в управлении промышленными процессами // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2008. №2. С. 59-64.
4. **Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.** Базы знаний интеллектуальных систем: учебник. СПб.: ПИТЕР, 2010. 385 с.
5. **Горюнова В.В.** Логический базис представления знаний в интеллектуальных информационных системах: учебное пособие. Гриф УМО. ПГУАС, 2005. 184 с.
6. **Горюнова В.В., Горюнова Т.И.** Исследование свойств и методов качественной экспертной оценки интерактивных электронных технических руководств спецтехники МЧС // Сб. статей III междунар. науч.-прикл. конф. "Современные информационные технологии в управлении качеством". Пенза, 2014. С. 16-19.
7. **Горюнова В.В.** Использование принципов инженерии онтологий при реализации модульных автоматизированных систем управления данными об изделии // Компьютерные измерительные технологии: материалы I Международного симпозиума. М. НИУ ВШЭ. 2015. С. 55-58.