

# Среда поддержки интеллектуальных систем

И. Н. РОЗЕНБЕРГ, докт. техн. наук, профессор,

В. Я. ЦВЕТКОВ, докт. техн. наук, профессор, Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (ОАО «НИИАС»), Москва



**Еще в конце 1980-х гг. опыт показал, что применение автоматизированных систем управления и автоматизированных технологий производства по алгоритмам человеческого управления и технологиям неавтоматизированного производства снижает эффективность процессов автоматизации и даже ведет к их убыточности. Стало ясно, что для эффективного использования автоматизированных систем и технологий нужны новые модели, алгоритмы, методы контроля и управления, которые человек как управляющая система ранее не применял.**

Тем не менее при использовании автоматизированных систем и технологий человек в явной или неявной форме присутствует всегда. По крайней мере, команды на запуск, остановку, модернизацию или замену частей автоматизированной системы дает человек. Кроме того, алгоритмы работы автоматизированных систем «обозримы» и «воспринимаемы» человеком [2, с. 248].

## Свойства информации

В практике использования автоматизированных систем управления (АСУ) применяют модели (упрощенно — информацию) ситуаций или процессов, которые можно охарактеризовать как человекоанализируемые. К числу свойств применяемых моделей (информации) относят обозримость, воспринимаемость, функциональность, целевую определенность, ситуационную определенность, полноту, достоверность, актуальность, точность, согласованность, надежность [там же].

Совокупность этих свойств создает условия для применимости моделей в практическом использовании информационных и автоматизированных систем и технологий. Рассмотрим эти свойства.

- **Обозримость.** Суть свойства в том, что человек (в рамках своего человеческого интеллекта) в состоянии обозреть совокупность параметров и связей, входящих в модель, и понять данную модель как целое.
- **Воспринимаемость.** Предполагает, что человек в состоянии воспринять и понять данную модель как отражение

объективной реальности или ее практическое назначение.

Если модель необозрима или невоспринимаема, она, как правило, отвергается и не применяется человеком.

- **Функциональность.** Означает, что данная модель (по мнению человека) может выполнять ряд функций, которые человек в состоянии определить и задать.
- **Целевая определенность.** Предполагает, что модель может быть использована для достижения целей, которые понятны человеку и приемлемы для него.
- **Ситуационная определенность.** Означает, что модель может быть использована в известных человеку ситуациях, которые он способен понять и проанализировать.
- **Полнота.** Характеризует достаточность моделей (по мнению человека) для принятия решений или выполнения заданных человеком функций или достижения поставленных человеком целей.
- **Достоверность.** Характеризует способность моделей (информации) корректно и адекватно отражать объективную (по мнению человека) реальность.
- **Актуальность.** Предполагает соответствие (по мнению человека) моделей (информации) текущему моменту времени, а также наличие некоего порога устаревания модели.
- **Точность.** Означает соответствие (по мнению человека) моделей по заданному им критерию определенной степени близости реальному состоянию объекта или процесса.
- **Согласованность.** Предполагает соответствие (по мнению человека или

исходя из заданного им критерия) другим подобным моделям и их функциям без нарушения целостной (по мнению человека) картины мира.

- **Надежность.** Отражает возможность (по мнению человека или исходя из заданного им критерия) получения корректного результата с применением данной модели при условии внешних возмущающих воздействий на модель или изменении (в определенных человеком границах) ее параметров.

## Роль человеческого интеллекта в создании моделей ситуаций и процессов

Перечисленные основные свойства моделей применяются в информационных системах и технологиях и определяют так называемый информационный подход к управлению и производству [4, с. 137–138]. Его особенность состоит в том, что ситуации и модели рассматриваются как совокупность параметров, связей и процессов, а ресурсы — как некий потенциал.

Человеческий фактор, который мы упомянули выше, характеризуя свойства информации, обычно опускается при описании моделей и ситуаций. Однако он задает определенную условность как при создании моделей, так и при их использовании. Эта условность моделей зависит от человеческого интеллекта и применяемых им критериев.

Выражение «по мнению человека» можно заменить более точной формулировкой — «на уровне (человеческого) интеллекта».

Уровень интеллекта, например у специалистов в данной области и у неспециалистов, существенно различается, поэтому такие свойства, как обозримость и воспринимаемость, разным людям (например, руководителям, принимающим решения, и специалистам, создающим новые и сложные модели) присущи в разной степени.

В среде руководителей выделяют два типа: «брокеры» и «специалисты». Для советского и российского управления характерна опора в первую очередь на «брокеров», которые недостаточно хорошо разбираются в процессах произ-

водства, но являются умелыми организаторами. Именно в их среде при использовании новых или сложных моделей имеет место субъективный барьер, обусловленный уровнем интеллекта.

### Интеллектуальные ресурсы и интеллектуальные потребности

Информационные ресурсы считаются объективной необходимостью при использовании информационных систем и автоматизированных систем управления. При использовании интеллектуальных систем и интеллектуальных систем управления возникает объективная необходимость в интеллектуальных ресурсах. Таким образом, актуализируется понятие «интеллектуальные потребности».

Интеллектуальные потребности следует рассматривать как потребности, возникающие в процессе деятельности, когда задача, стоящая перед интеллектуальной системой, не может быть решена без привлечения дополнительных ресурсов, отличных от информационных.

Интеллектуальные ресурсы, как правило, не обладают свойством обзорности и воспринимаемости в рамках информационного (человеческого) подхода. Не всякая информация и не всякая модель создают интеллектуальные ресурсы. Интеллектуальные ресурсы формируются на основе дополнения информационных ресурсов моделями действий и правилами выводов.

### Зависимость работы ИТС от исходной информации и интеллектуальных ресурсов

Напомним, что в кибернетике под информацией, по определению Н. Винера, понимают ту часть знаний, которая используется для ориентирования, активного действия, управления, т. е. в целях поддержания жизнедеятельности и развития системы [1].

Человек извлекает из окружающего мира информацию и включает ее в информационные ресурсы. Однако информационные ресурсы обзорны и воспринимаемы. Всегда можно определить «начало» и «конец» алгоритма, файла или массива данных.

При работе систем управления, включая АСУ, человек собирает информацию, на основе которой осуществляются процессы управления и принятия решений (рис. 1). При этом цель может быть достигнута множеством путей, и учет всех путей развития ситуации дает возможность создать необходимый запас ресурсов и

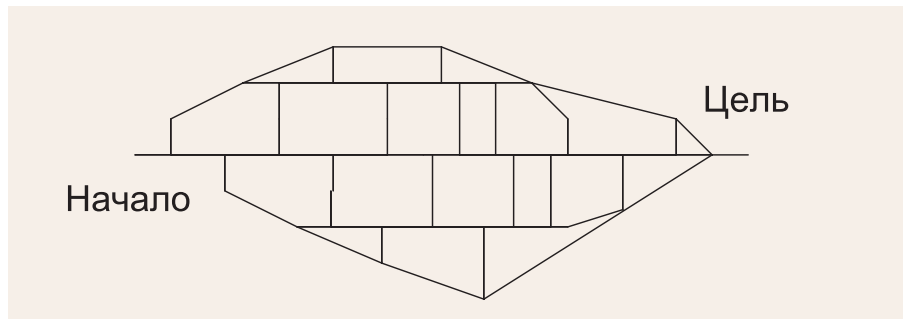


Рис. 1. Человекоанализируемые процессы при работе АСУ

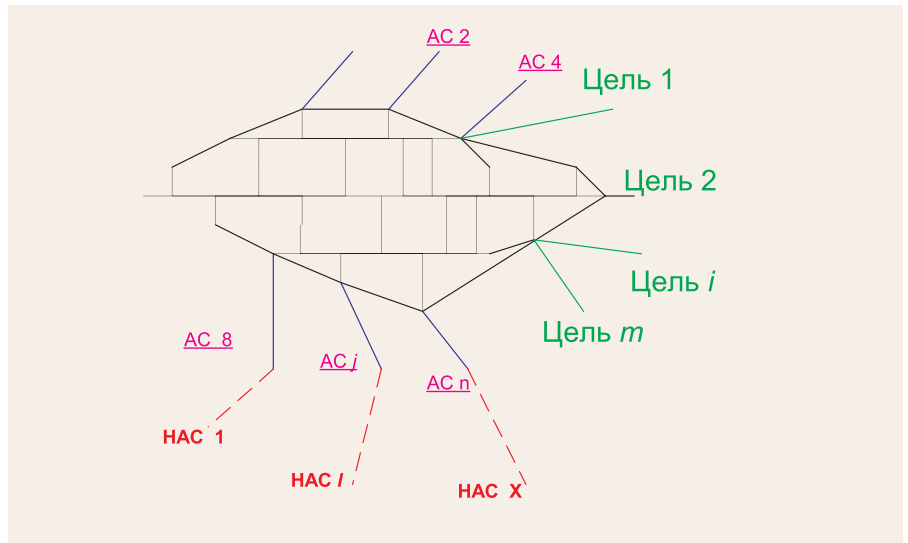


Рис. 2. Интеллектуальные процессы при работе ИТС

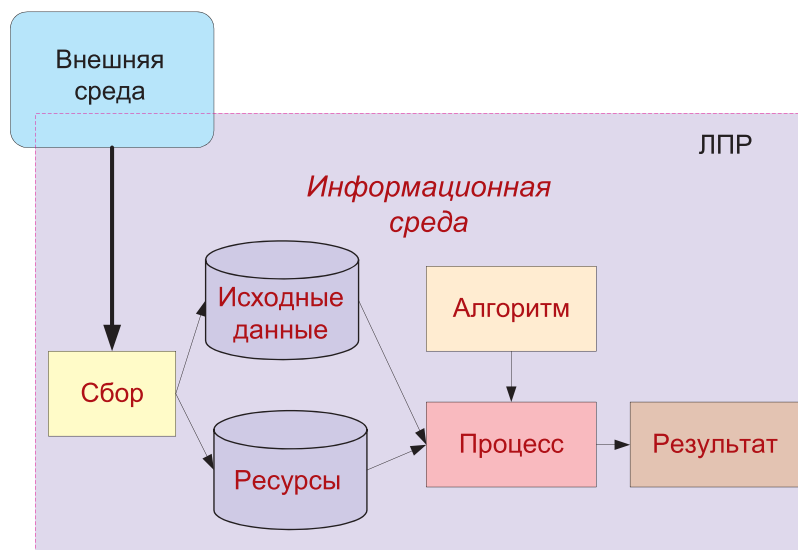


Рис. 3. Схема управления информацией и ее обработки при использовании автоматизированных систем

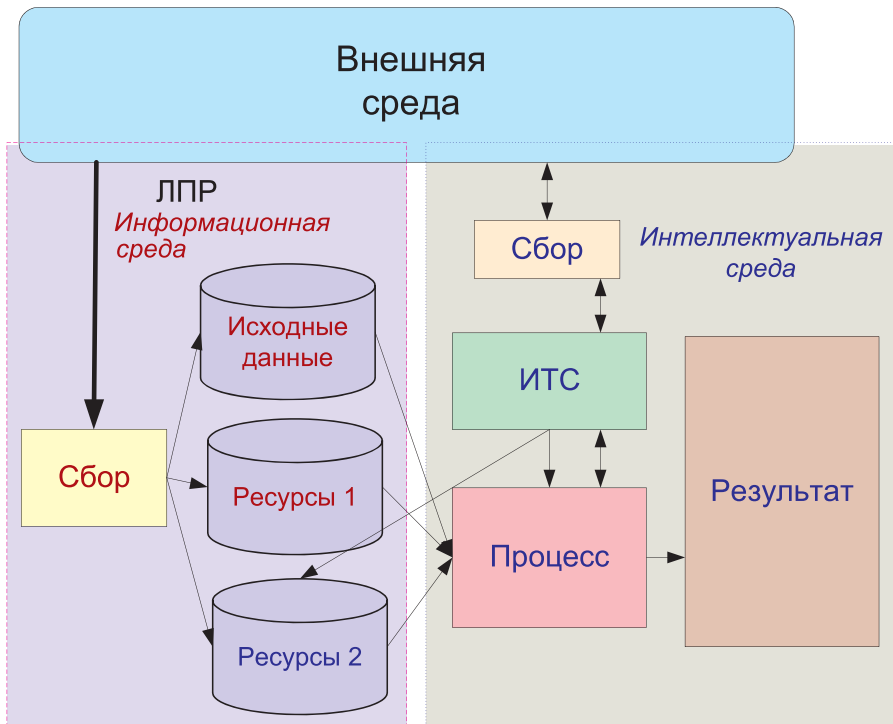
достичь необходимой цели. Для учета всех путей развития информационной ситуации [3, с. 126–127] создается информационная среда, в которой процесс сбора информации человеком осуществляется оперативно по мере необходимости.

Работа интеллектуальных систем (включая интеллектуальные транспортные системы — ИТС) предполагает множество целей (рис. 2).

При наличии достаточной исходной информации ИТС приходит к одной из

возможных целей, которые человек предвидел и прогнозировал.

При отсутствии достаточной исходной информации ИТС приходит к одной из возможных прогнозируемых человеком ситуаций. На рис. 2 они обозначены как анализируемые (или прогнозируемые) ситуации (АС), которые не приводят к достижению необходимых целей, но требуют развития. В этом случае ресурсов, запланированных человеком, может не хватить и воз-



**Рис. 4. Применение ИТС и интеллектуальной среды при управлении и производстве**

никнет необходимость создавать дополнительные ресурсы.

Кроме того, возможно появление нестандартных или непредсказуемых ситуаций. На рис. 2 они обозначены как НАС. В этом случае не только может не хватить запланированных человеком ресурсов, но и есть вероятность возникновения потребности в качественно новых ресурсах. В этих случаях возникают тупиковые ситуации.

Для преодоления ситуаций, не приведших к достижению цели (АС), или для разрешения тупиковых ситуаций (НАС) требуются новые интеллектуальные ресурсы и новая информация. Интеллектуальные ресурсы могут быть неозримы и невоспринимаемы. Совокупность правил может быть определена, но выводы зависят от реальной ситуации и не всегда оозримы человеком.

**Интеллектуальная среда как среда поддержки ИТС**

Еще раз напомним, что при использовании информационных систем и АСУ человек извлекает из окружающего мира информацию и включает ее в процесс обработки. Такая ситуация представлена на рис. 3.

В случае возникновения тупиковых ситуаций (рис. 2) информации, собранной человеком, становится недостаточно. Следовательно, нужно дать возможность ИТС самой извлекать информацию из окружающего мира и включать

ее в процесс интеллектуальной обработки.

Это возможно только тогда когда для ИТС будет создана специальная среда поддержки. Поэтому при интеллектуальной обработке и управлении для учета всех путей развития ситуации должна создаваться интеллектуальная среда, в которой процесс сбора информации с помощью ИТС будет осуществляться оперативно по мере необходимости.

Схема применения интеллектуальной среды как среды поддержки ИТС приведена на рис. 4. ИТС использует в процессе своей деятельности интеллектуальные и информационные ресурсы. Блок «сбор» в интеллектуальной

среде поддержки ИТС решает задачи выхода из тупиковых ситуаций и ситуаций, требующих развития.

Как следует из схемы на рис. 4, расширяется объем источников для принятия решений и существенно увеличивается количество вариантов анализируемых ситуаций, т. е. увеличивается число результативных вариантов управления.

...

Таки образом, можно сделать вывод, что использование ИТС на основе только технологий АСУ и интеллектуальных систем недопустимо, так как ведет к тупиковым ситуациям и снижению эффективности ИТС.

Для обеспечения эффективности применения ИТС должна быть создана интеллектуальная среда как среда поддержки.

Интеллектуальная среда ИТС должна включать в себя системы единства координат, единства времени, динамические системы пространственно-временной поддержки.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. — М., 1958.
2. Розенберг И. Н., Соловьев И. В., Цветков В. Я. Комплексные инновации в управлении сложными организационно-техническими системами / под ред. В. И. Якунина — М.: Феория, 2010.
3. Розенберг И. Н., Цветков В. Я. Информационная ситуация // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2010. — № 12.
4. Цветков В. Я., Корнаков А. Н. Информационный подход в управлении // Успехи современного естествознания. — 2010 — № 3.

