



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ РЕШЕНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

А.А. ЕРОФЕЕВ

*Белорусский государственный университет
транспорта, г. Гомель*

А.Ф. БОРОДИН

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Концепция ИСУПП

Цель

Формирование единой технологии перевозочного процесса, обеспечивающей повышение эффективности перевозочной деятельности счет использования информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий

Объект

Система управления перевозочным процессом

Предмет

Технологии продвижения и трансформации транспортных потоков

Ограничения

- ИСУПП является логическим этапом развития ИАС ПУР ГП;
- эффективность ИСУПП определяется качеством алгоритмов и величиной массива опыта;
- ИСУПП проектируется как единая информационная среда (экосистема);
- перечень автоматизируемых бизнес-процессов подразделений должен быть конкретизирован для каждой подсистемы ИСУПП отдельно.

Приоритеты

- повышение качества УР на основе многокритериальной оценки;
- оптимизация совокупных затрат всех участников перевозочного процесса;
- повышение безопасности перевозочного процесса;
- создание ИСУПП как модульной адаптивной системы.

Целевые результаты

- реализация адаптивного управления при изменении структуры и объемов потоков;
- повышение надежности выполнения перевозочного процесса;
- оптимизация расходов, связанных с организацией перевозочного процесса.

Задачи

- формирование цифровой модели перевозочного процесса;
- разработка методов повышения достоверности используемой в ИСУПП информации;
- разработка единой онтологии и процессно-объектных подходов;
- разработка функциональной структуры ИСУПП с учетом интересов участников перевозочного процесса;
- трансформация техпроцессов путем расширения использования интеллектуальных систем управления, разработки адаптивных технологий работы.

Функции

- комплексное управление эксплуатационной работой на основе единой цифровой модели перевозочного процесса;
- минимизация алеаторной и эпистемологической неопределенностей о ходе перевозочного процесса;
- формирование сервисов оперативного информационно-технологического взаимодействия участников перевозочного процесса;
- адаптивное автоматическое управление технологическими процессами;
- оперативная пооперационная и процессная оценка УР.

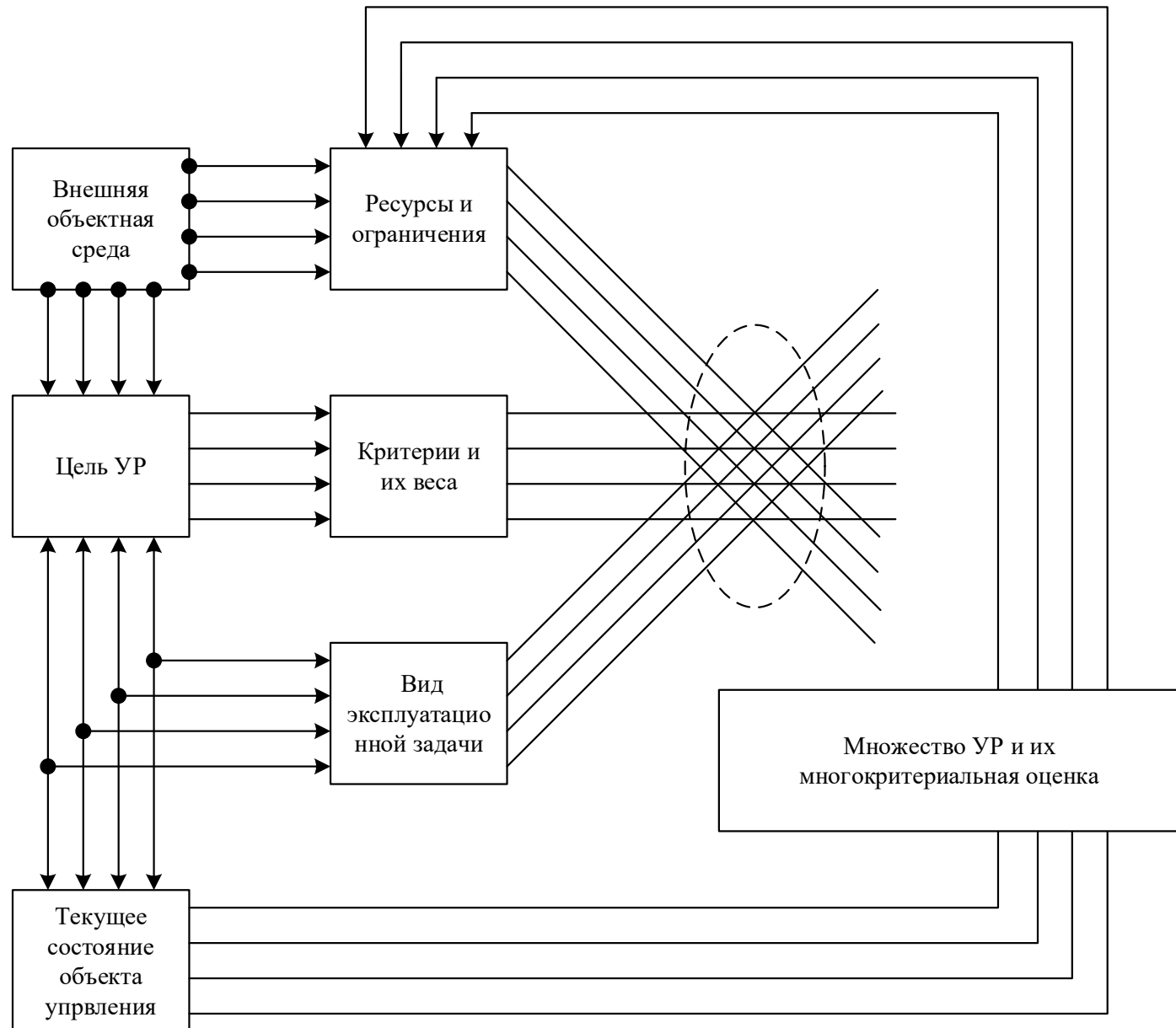
Модели

- априорные;
- апостериорны.

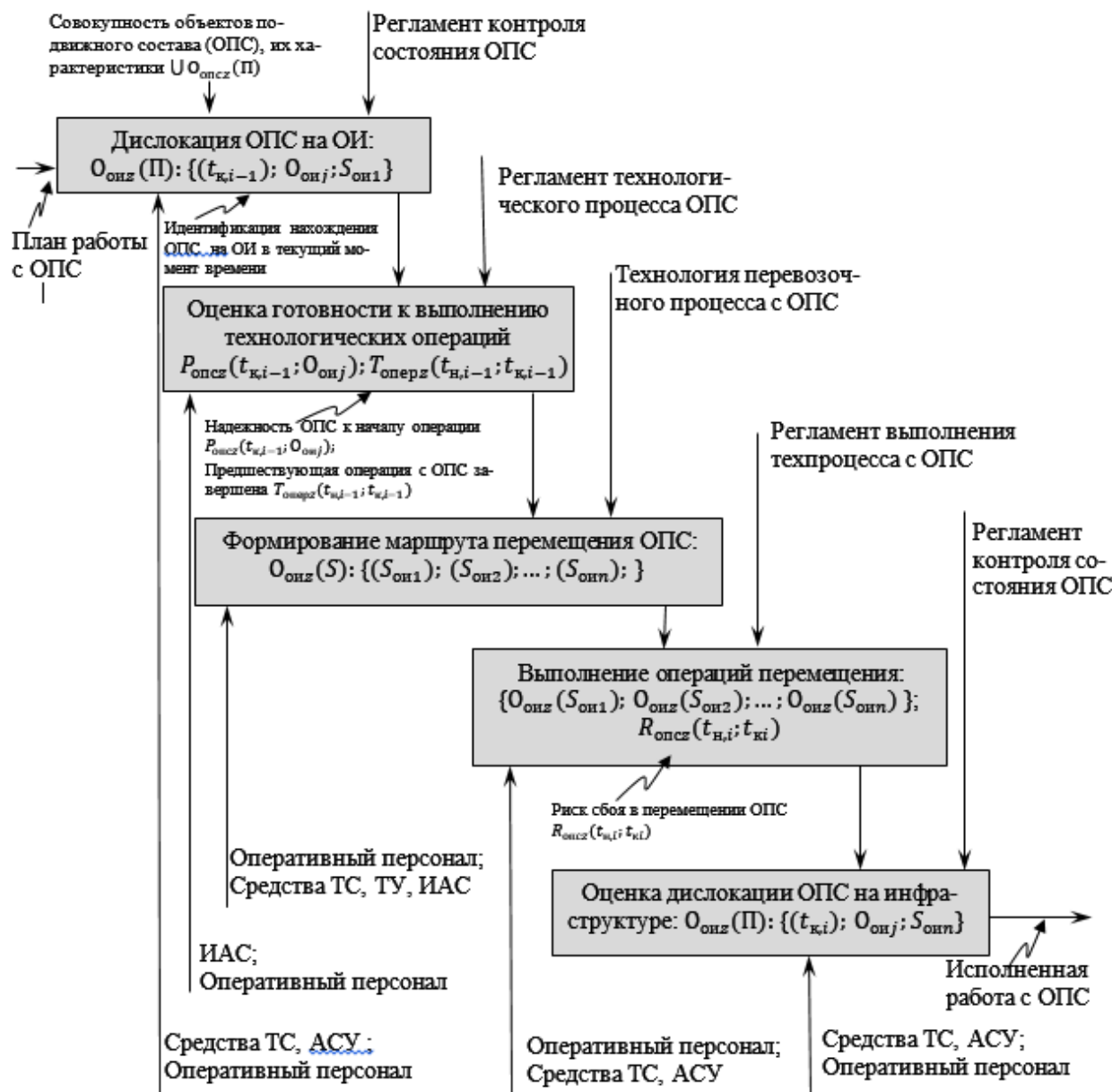
Принципы

- осведомленность;
- онтологическое единство;
- адаптивность;
- альтернативность;
- преемственность;
- оцениваемость;
- гибкость.

Схема выбора управляющего решения в ИСУПП



Цифровая модель перевозочного процесса



Модель поиска рационального УР в ИСУПП может характеризоваться следующими условиями:

- 1) выбор УР при отсутствии информации об ограничениях на значения управляемых переменных, параметров объектов управления и весовых критериях значимости целей;
- 2) выбор УР, обеспечивающих значения управляемых переменных, параметров объектов управления и целевых функций не хуже требуемых;
- 3) выбор УР при наложении ограничений по некоторым основным компонентам решения;
- 4) выбор УР при наличии информации о весовых критериях значимости целей и доле их влияния на общее решение.

Классификация типов задач интеллектуального управления по Е.И. Ефимову

Задачи первого рода

- Задачи **первого типа**, для которых *существует формальная схема решений, представленная на некоем формальном языке*. Решение задач осуществляется по имеющейся схеме (детерминированной или вероятностной). Алгоритмическое решение таких задач закладывается на стадии проектирования ИСУПП.
- Задачи **второго типа**, для которых *не существует заранее готовой схемы решения, но хорошо известны знания о предметной области*. Обычно в этом случае ЛПР в процессе эксплуатации либо вычислительных экспериментов формирует схему решения на основе трансформации неявного знания в явное знание – алгоритм решения. Формализация алгоритмического решения таких задач обеспечивается модулем «обучение» ИСУПП.

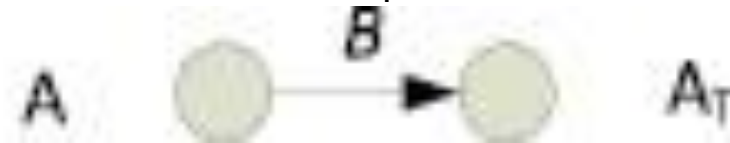
Задачи второго рода

- Задачи **третьего типа**, для которых *не существует заранее готовой схемы решения и не известны знания о предметной области, которые можно трансформировать в решение*. Поиск решения таких задач реализуется сложными эвристическими методами.

Задачи первого рода

Формирование УР происходит по правилу «Если A , то B ».

В результате действия « B » объект управления переходит в состояние A_T .



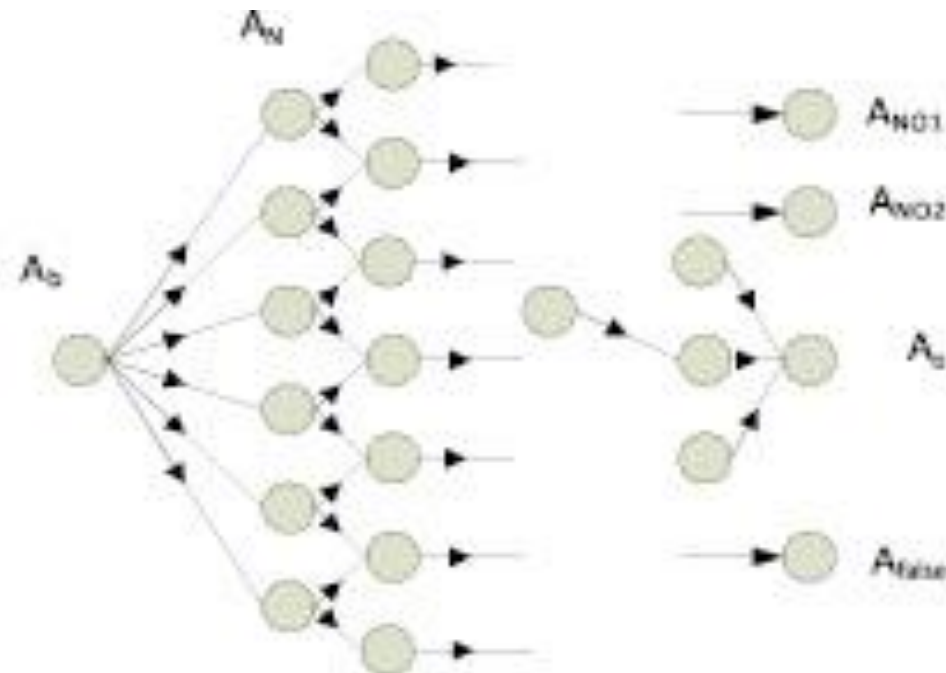
Если конечную цель A_T нельзя достичь за одно действие, то имеет место последовательное решение, когда для получения решения требуется цепочка звеньев типа

$$A_1 \rightarrow B_1 \rightarrow A_2 \rightarrow B_2 \rightarrow \dots \rightarrow B_{N-1} \rightarrow A_T .$$

Возможно наличие групп альтернативных путей решений, например, $D \rightarrow E \rightarrow A_T$; $H \rightarrow P \rightarrow A_T$; $X \rightarrow Y \rightarrow A_T$ и т.п., которые принимаются при других параметрах эксплуатационной обстановки, но приводят к тому же результату.

Задачи второго рода

Решение задач второго рода предполагает при известной эксплуатационной обстановке A_b множество путей решения. В итоге необходимо получить решение A_o или конечную ситуацию. Такая ситуация является *многовариантной*.



Принципы формирования УР в ИСУПП.

- 1 Задачи первого рода – ***в системе имеется заранее сформированный массив программ решения ЭЗ.***
Интеллектуальными функциями ИСУПП при использовании базового массива программ является поиск на основании некоторой спецификации необходимой программы для решения конкретной ЭЗ и интерпретация программы. В ИСУПП могут использоваться как программы, написанные на языках программирования, *относящихся к императивной и декларативной парадигме (в том числе логических и функциональных), так и реализованный с использованием генетических алгоритмов и нейросетевых моделей обработки знаний.*
- 2 Задачи второго рода - ЭЗ оперативного планирования поездной и грузовой работы и диспетчерского управления перевозочным процессом, которые сложно типизировать на стадии разработки ИСУПП. Требуется решать новые эксплуатационные задачи или находить их решение в новых условиях, при новых ограничениях, при новых критериях эффективности. В связи с этим ***необходимо применять дополнительные методы решения, не рассчитанные на решение типовых задач*** (например, разбиение задачи на подзадачи, методы поиска решений в глубину и ширину, методы случайного поиска решений, методы деления пополам и т.д.). Для таких задач может оказаться ***эффективным применение различных моделей логического вывода (классические дедуктивные, индуктивные, абдуктивные, модели, основанные на нечетких логиках, темпоральной логике и др.).***



БЕЛОРУССКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА

Спасибо за внимание

