

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

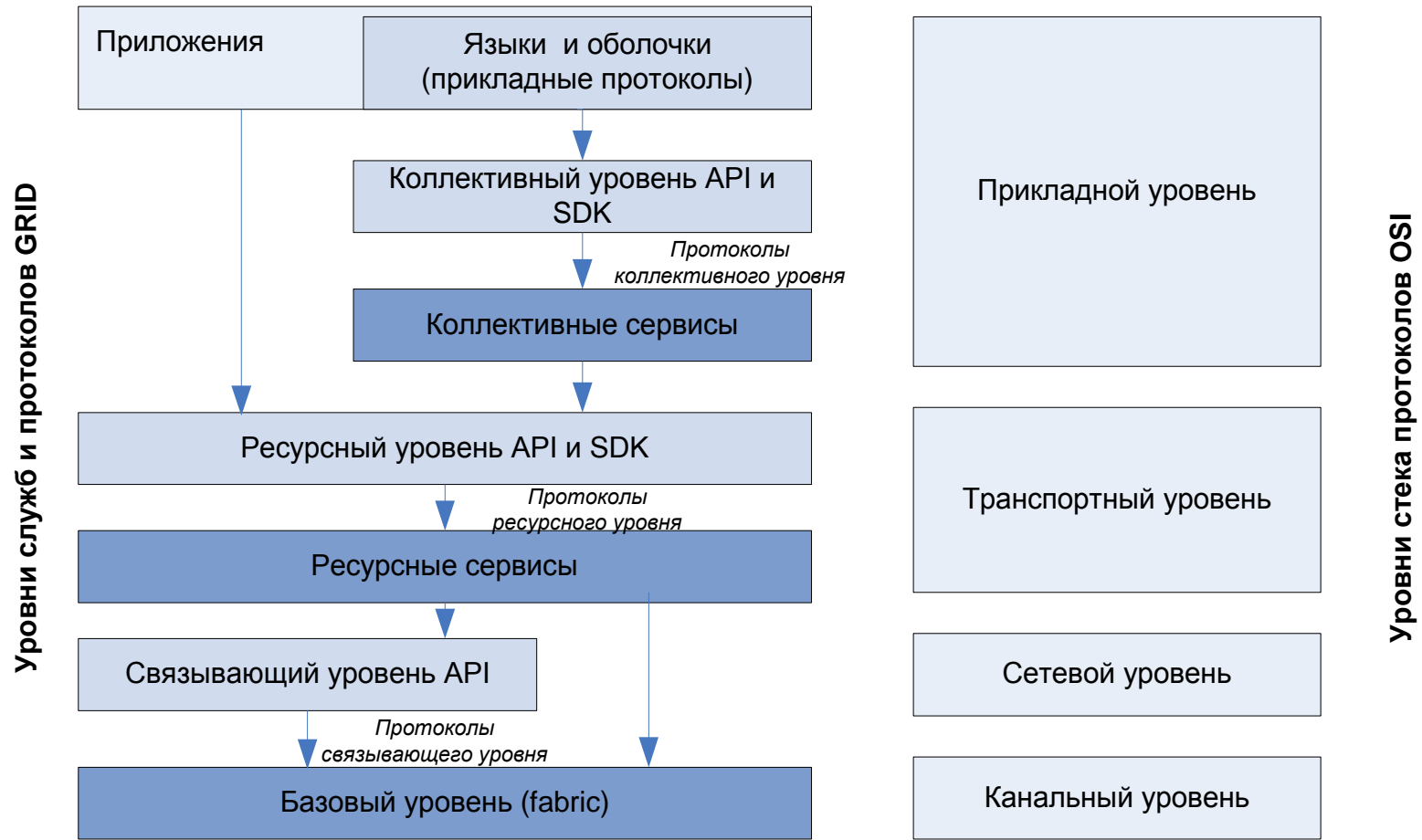
Большие Данные и экономические модели организации вычислений в распределенных средах

В.В. Топорков

Особенности распределенных вычислительных сред

- **Виртуализация (среда - «виртуальный суперкомпьютер»).**
- **Разнородность ресурсов (открытые стандарты – OGSA).**
- **Масштабируемость, динамичность состава ресурсов.**
- **Сложность администрирования (баланс интересов участников).**
- **Надежность и качество обслуживания (QoS).**

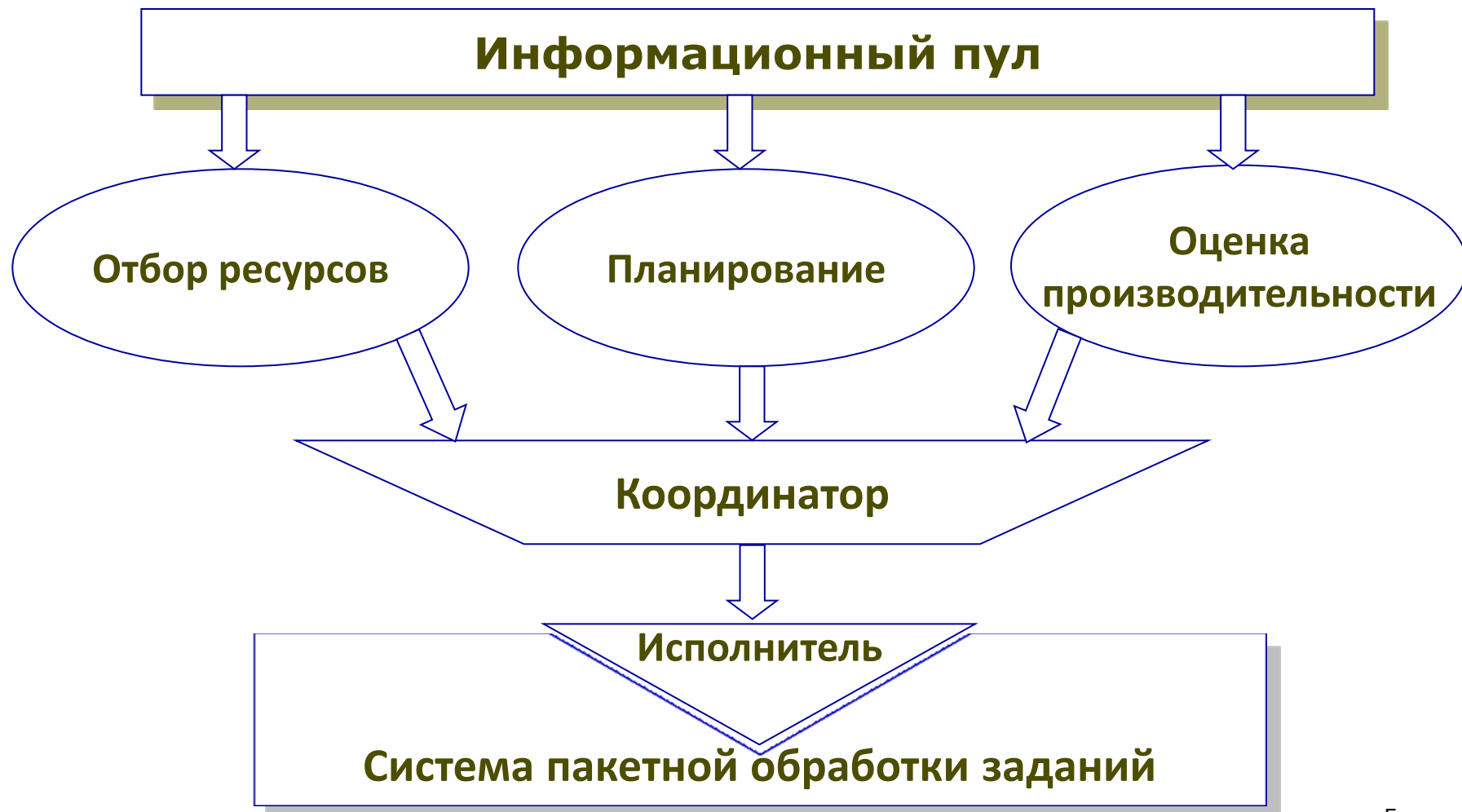
Уровни служб и протоколов GRID и стек протоколов OSI



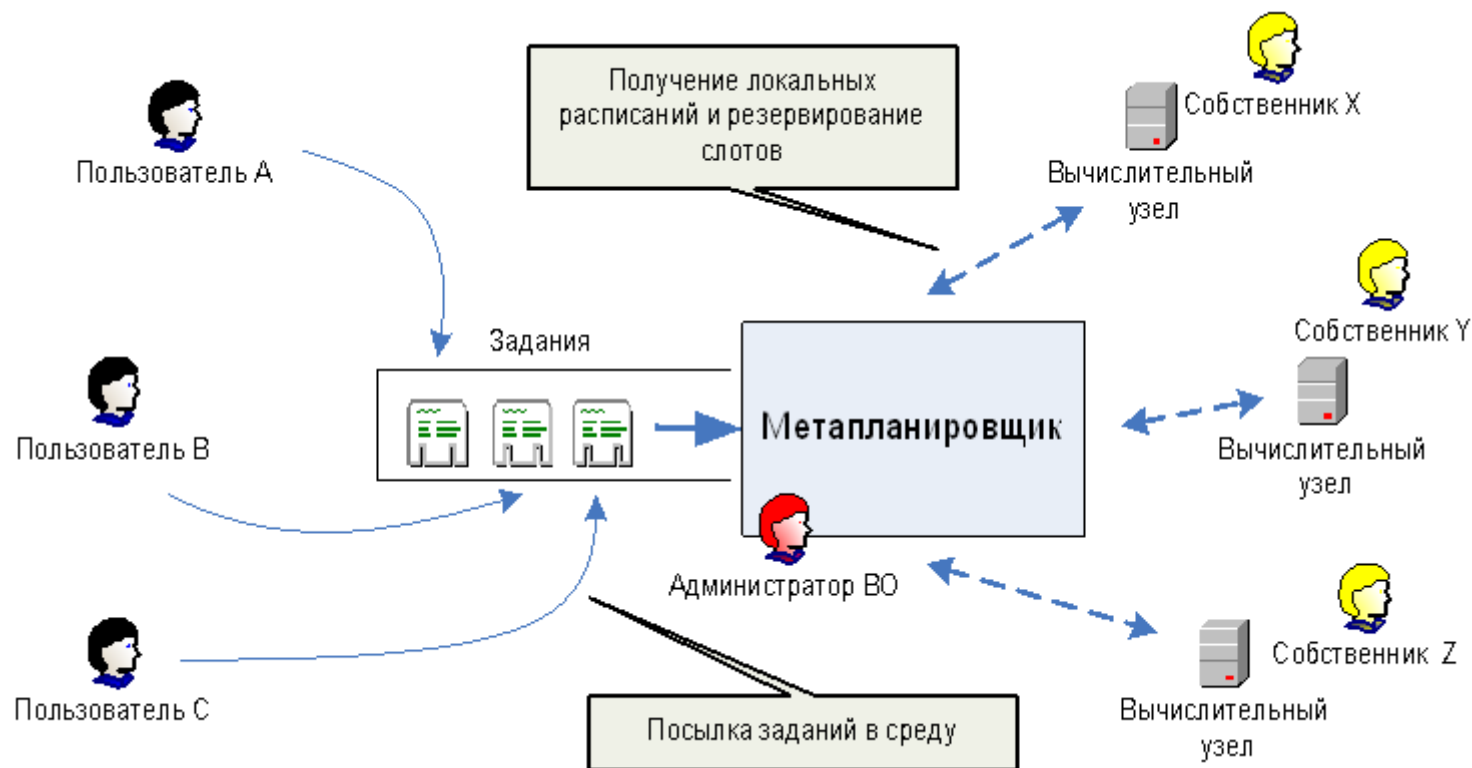
Распределенные вычисления на неотчуждаемых ресурсах

- **Планирование вычислений на уровне приложений (application-level scheduling): AppLeS, APST, Legion, DRM, Condor-G, Nimrod/G.**
- **Образование виртуальных организаций, планирование на уровне потоков (job-flow scheduling): GrADS, GrAS, GARA, Ursala, Silver.**

Планирование на уровне приложений



Образование ВО (Кессельман & Фостер, 2001)



Справедливость разделения неотчуждаемых ресурсов

- **Большие задачи и неотчуждаемость ресурсов.**
- **Учет требований пользователей к эффективности и качеству выполнения заданий, интересов собственников ресурсов и администраторов виртуальной организации.**

«Закат» романтической эпохи грида & экономические модели

- **Грид (utility Grids), вычислительные услуги (utility computing service), вычисления по требованию (on-demand computing).**
- **Мультиагентные системы (mobile-agent systems) .**
- **Облачные вычисления (cloud computing).**

Рыночная модель

распределения ресурсов -I

- **Простой рынок (commodity market) – баланс спроса и предложения.**
- **Выставленная цена (posted-price) – временно действующие скидки.**
- **Модель сделок (bargaining model).**
- **Модель тендера (tender/contract-net model) – тендер со стороны брокера ресурсов как представителя (проху) потребителей.**

Рыночная модель

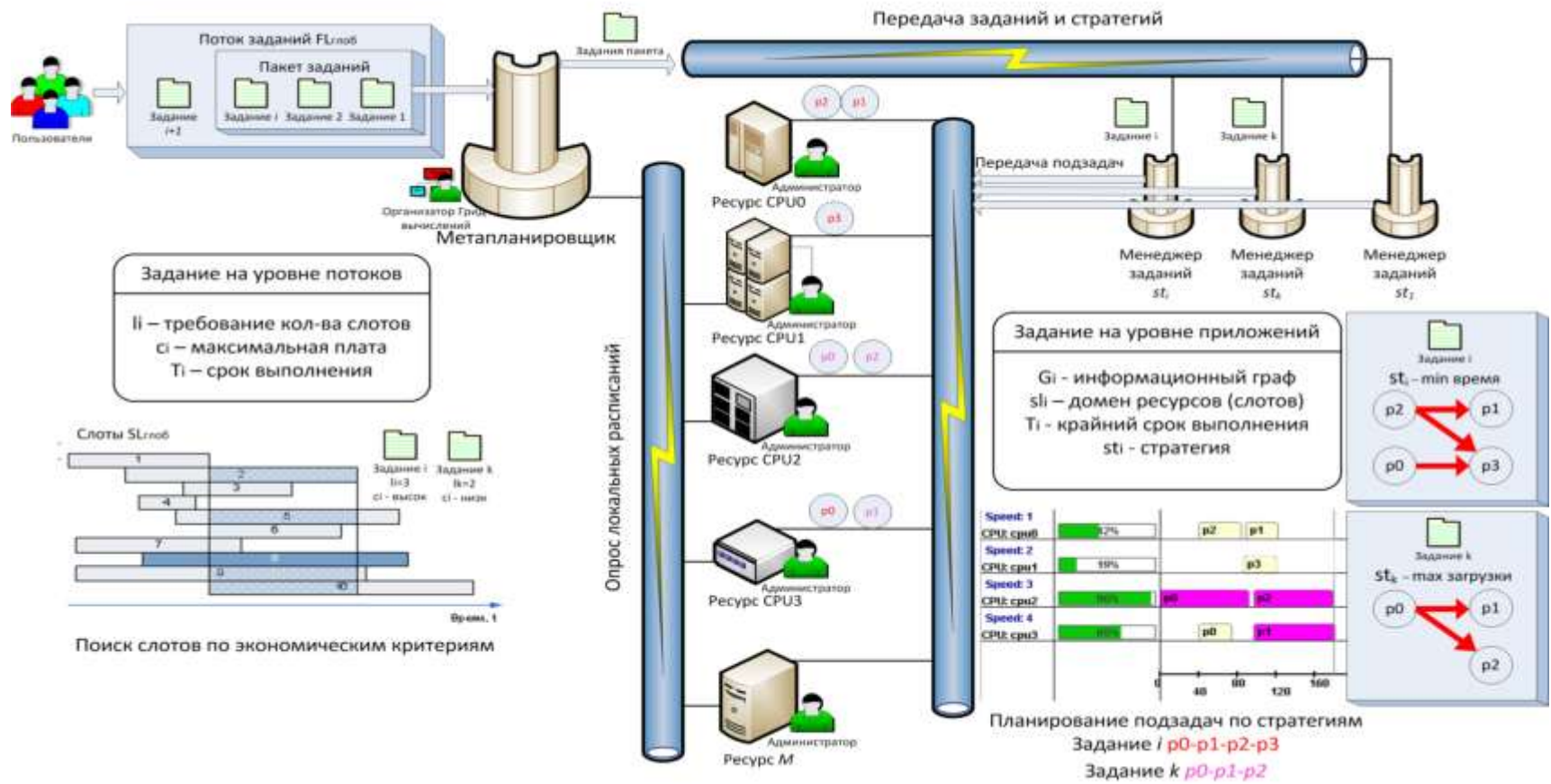
распределения ресурсов -II

- **Аукцион (auction) – тендер со стороны поставщиков ресурсов.**
- **Монополия/олигополия (monopoly/oligopoly) – поставщик сервиса является монополистом.**
- **Пропорциональное распределение ресурсов (bid-based proportional resource sharing) – доля ресурсов, пропорциональная предлагаемой пользователем оплате (bid).**

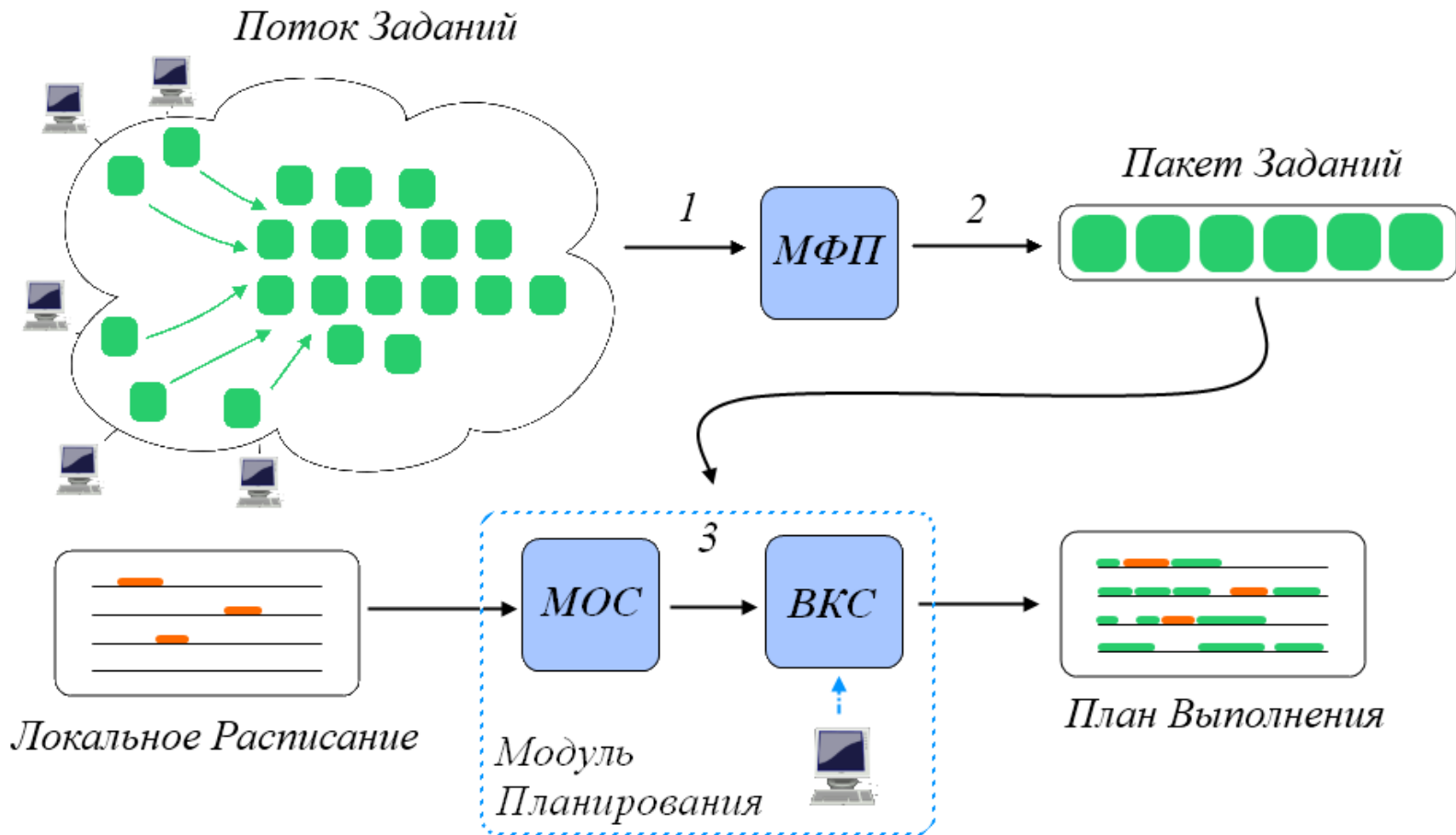
Особенности реализации планировщиков

Планировщик	Тип	Экономическая модель	Оптимизация
AppLes	децентрализованный	-	на уровне приложений
Maui	централизованный	-	на уровне приложений
GARA	иерархический	-	нет
HARC	иерархический	-	нет
G-Lambda	иерархический	-	на уровне приложений
Grid Capacity planning	рыночный	+	на уровне приложений
Nimrod/G	рыночный	+	на уровне приложений

Иерархическое распределение ресурсов



Обработка потока заданий метапланировщиком



К представлению слота

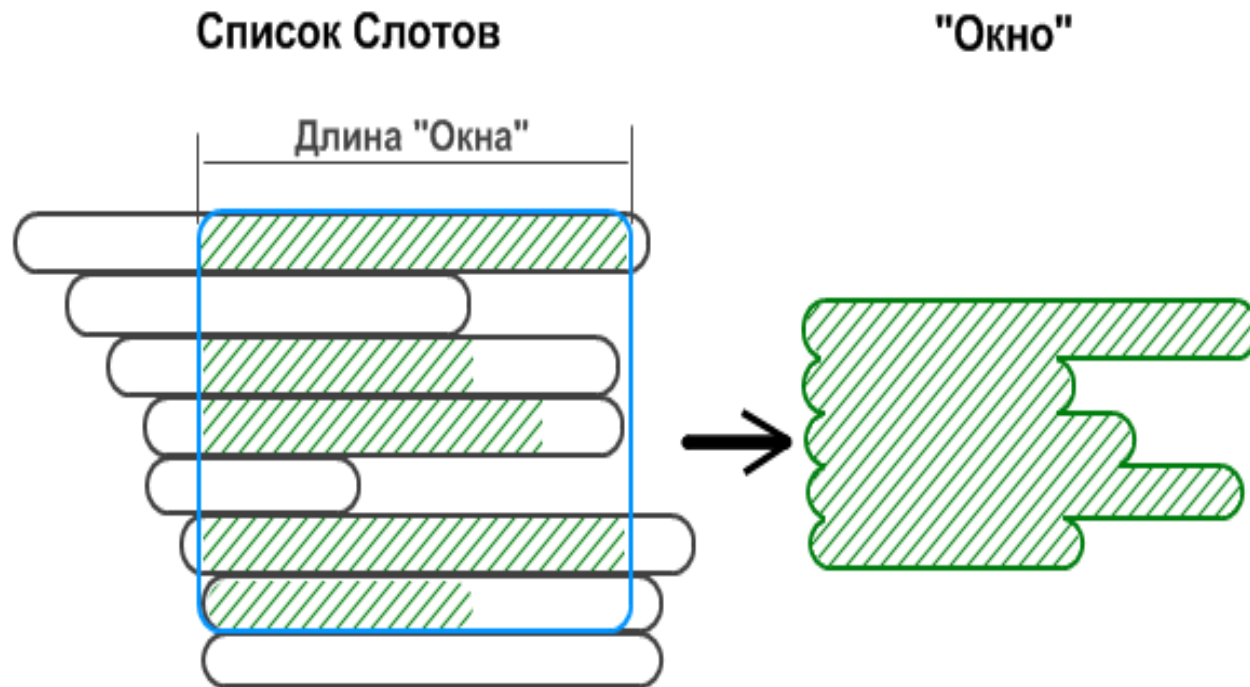
Время старта

Время окончания

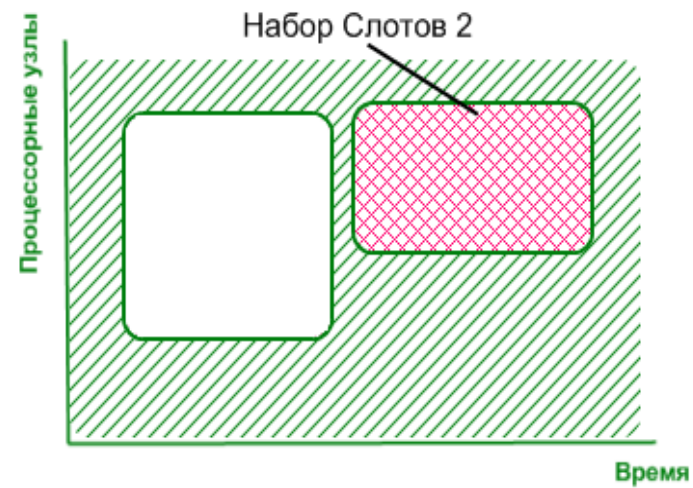
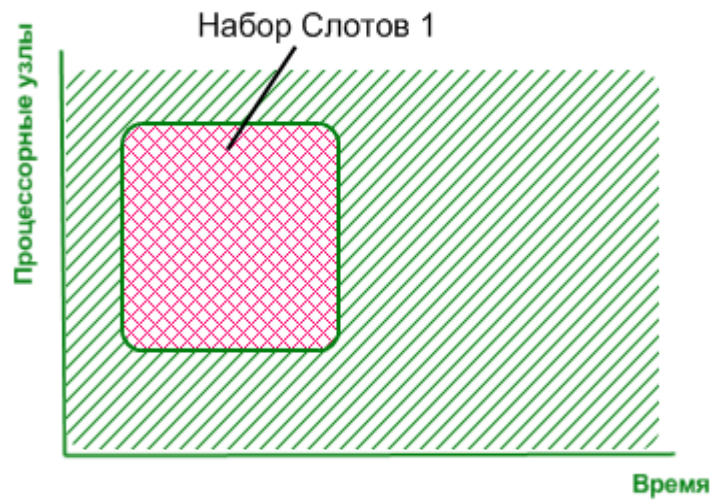


1. Производительность
2. Удельная стоимость

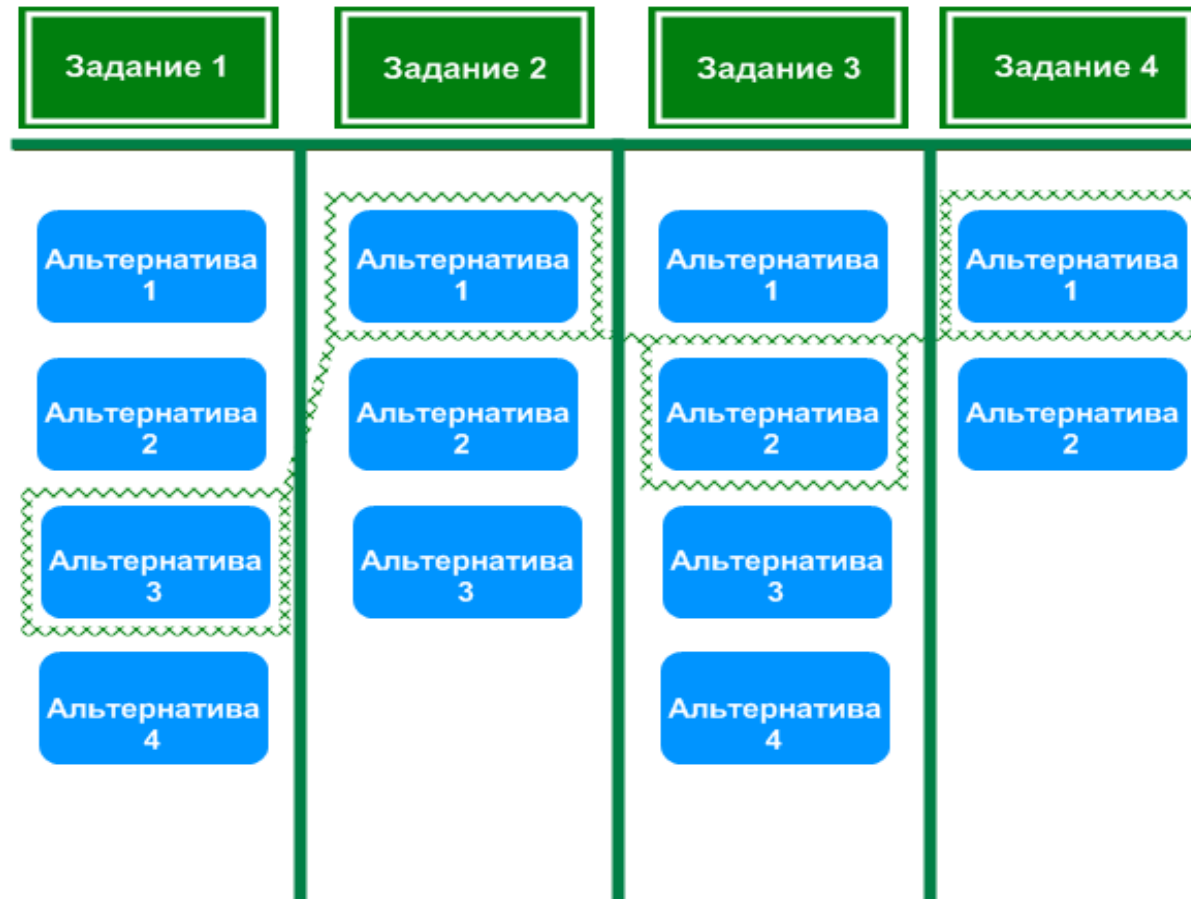
«Окно» на списке упорядоченных слотов



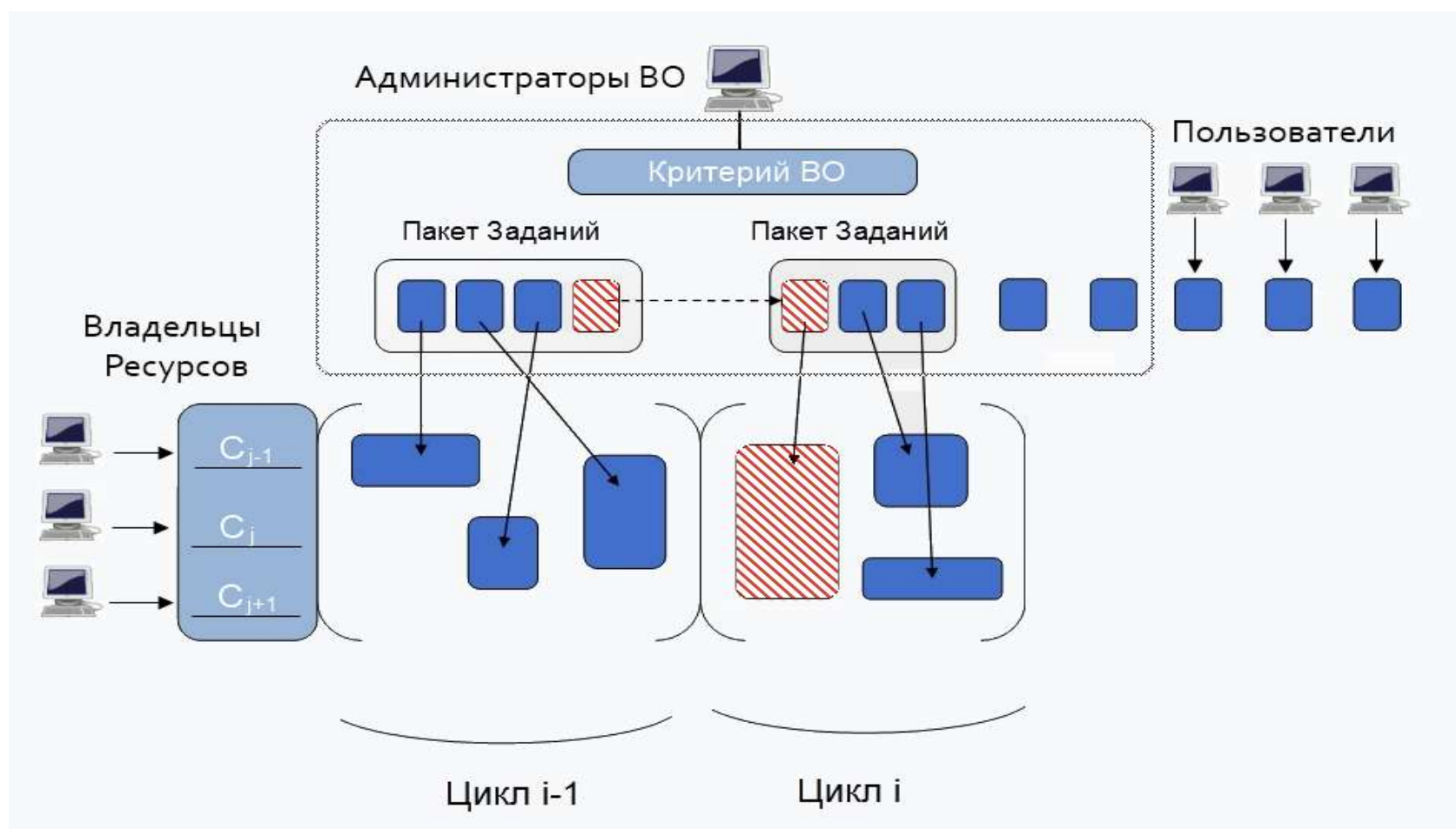
Поиск альтернатив и модификация списка слотов



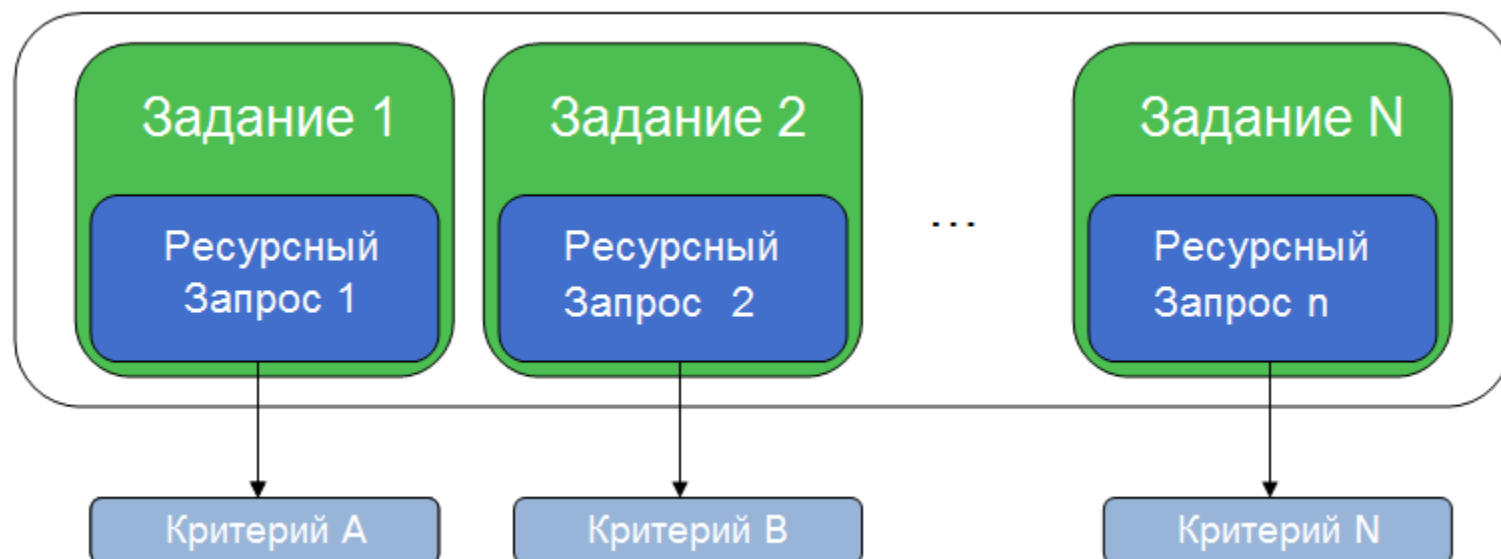
Варианты выполнения пакета заданий



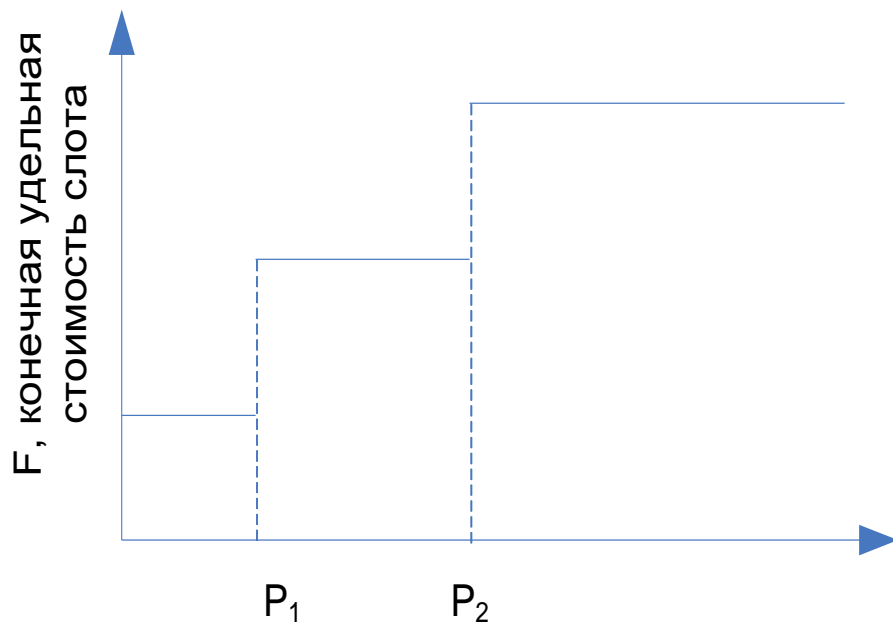
Планирование потока заданий на основе циклов



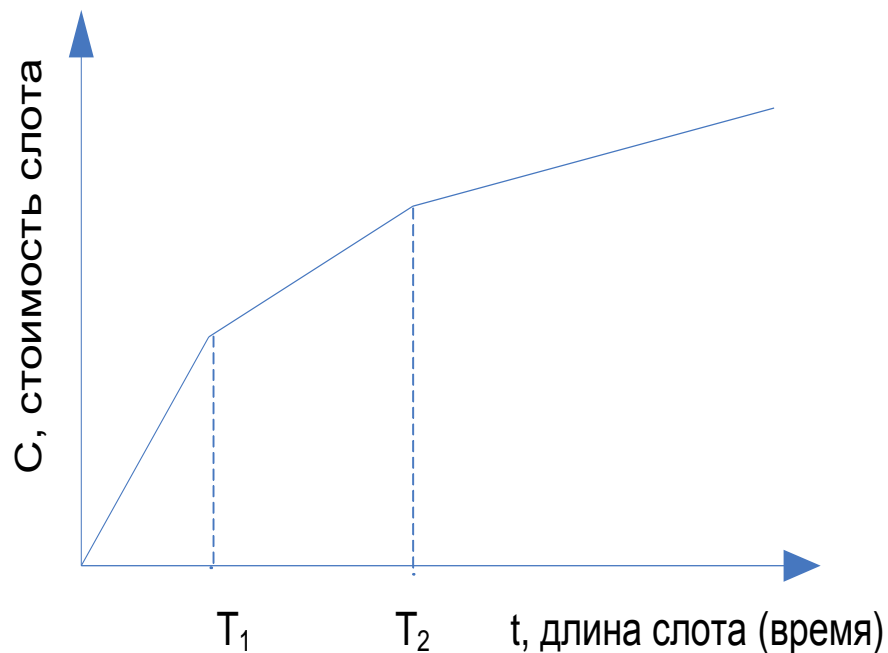
Предпочтения пользователей



Функции ценовой политики ВО

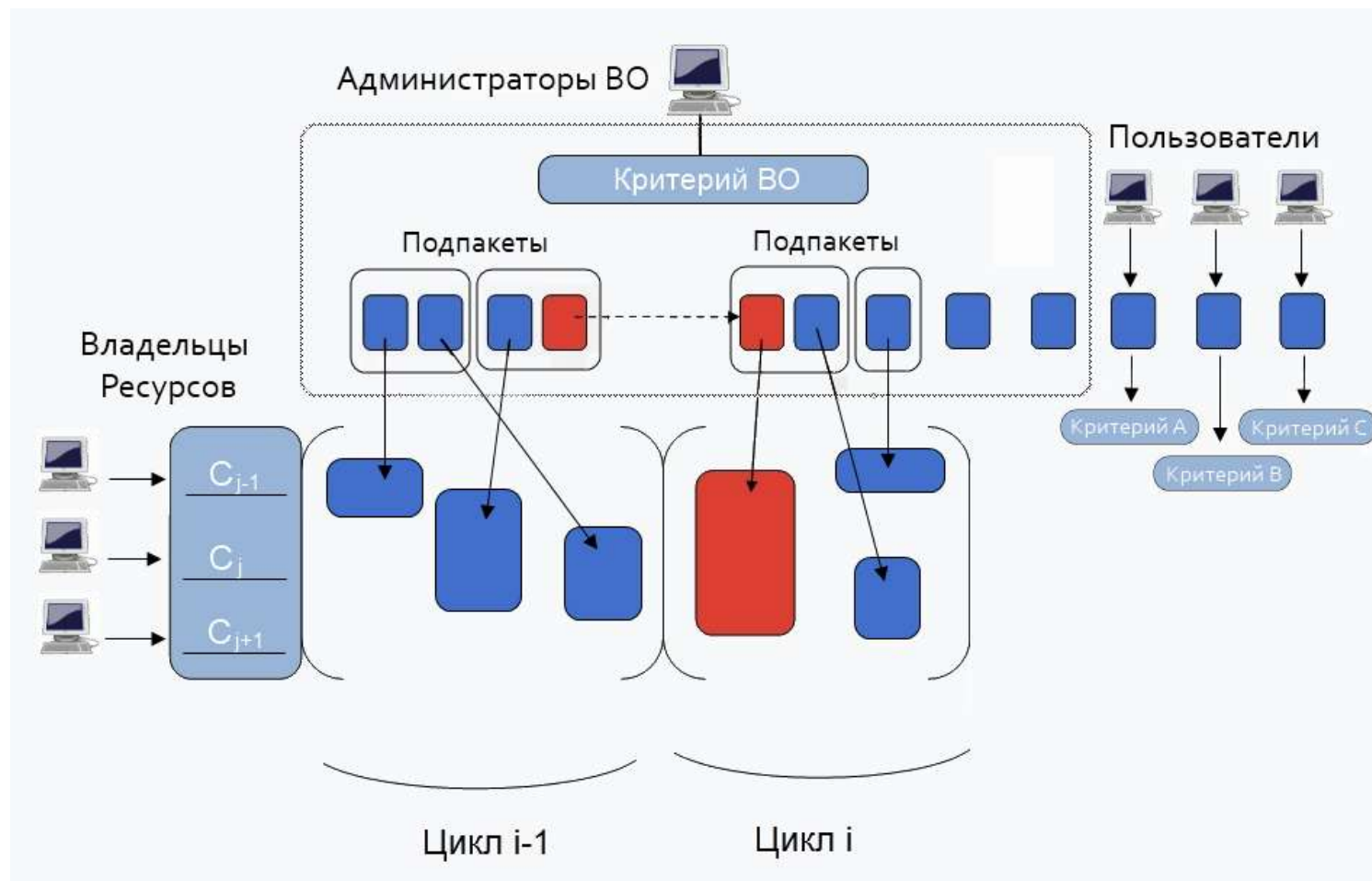


Функция наценки

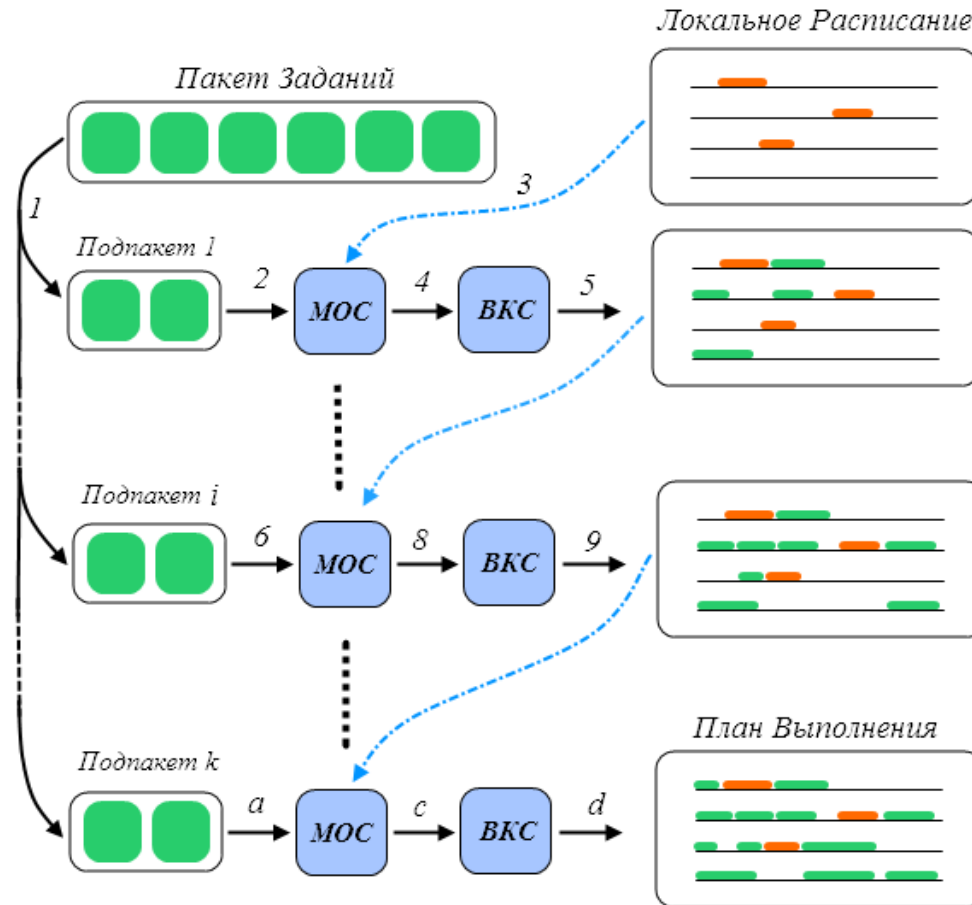


Функция скидок

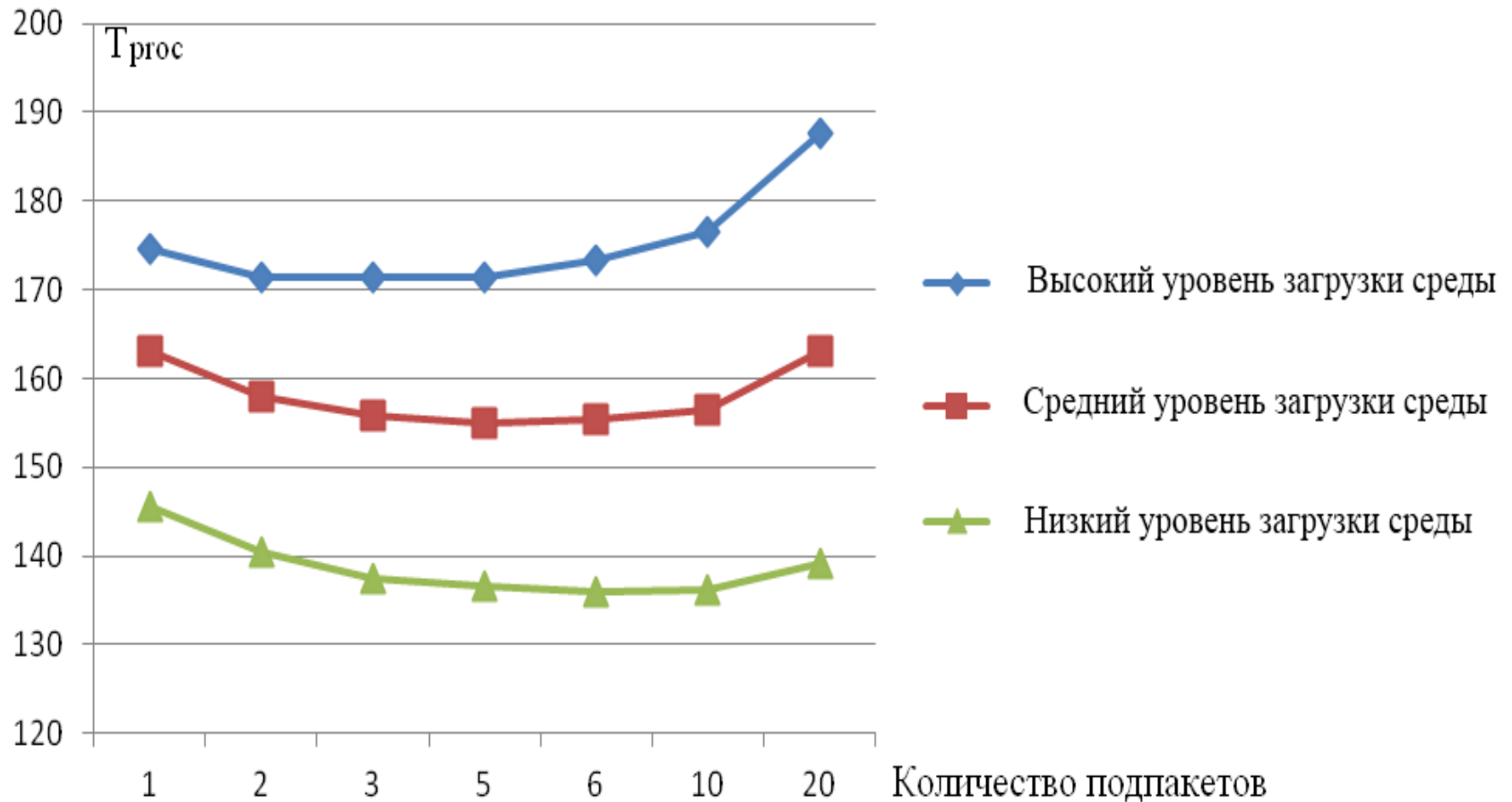
Планирование потока заданий с разбиением на подпакеты



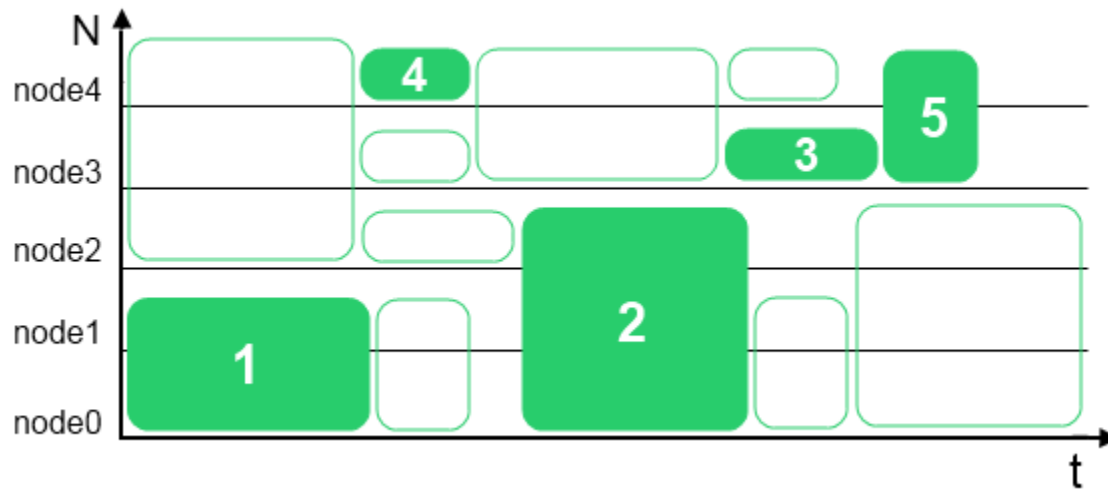
Циклическое планирование с делением пакета заданий



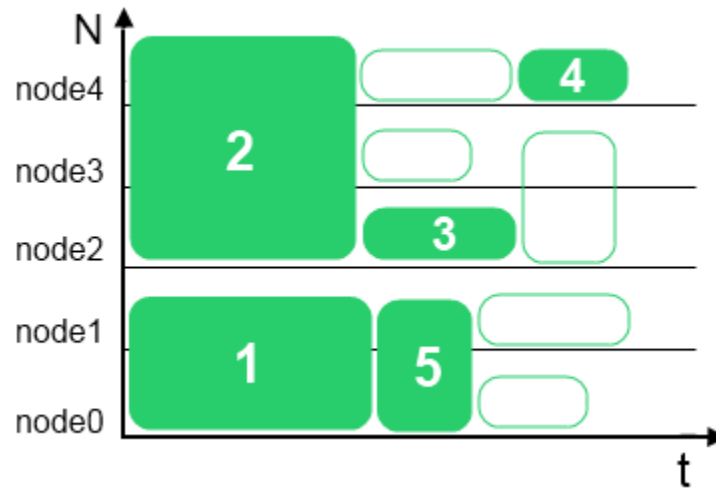
Используемое процессорное время



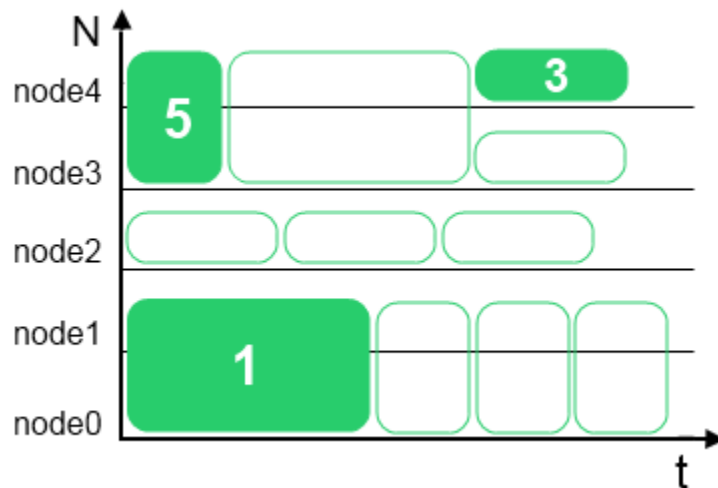
План выполнения пакета заданий с применением ЦСП



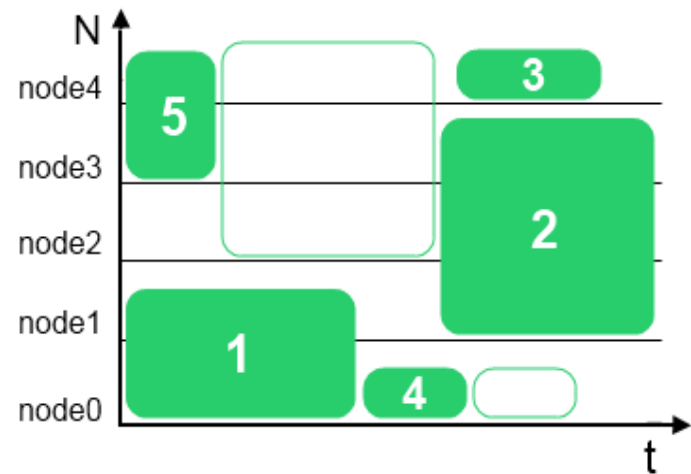
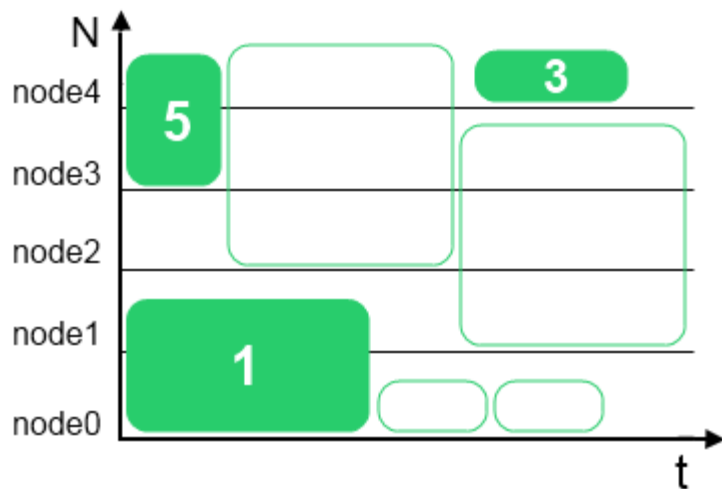
ЦСП с сокращенным интервалом планирования



Альтернативы выполнения подпакета



Завершение планирования с помощью МПП



Автономные области на множестве слотов

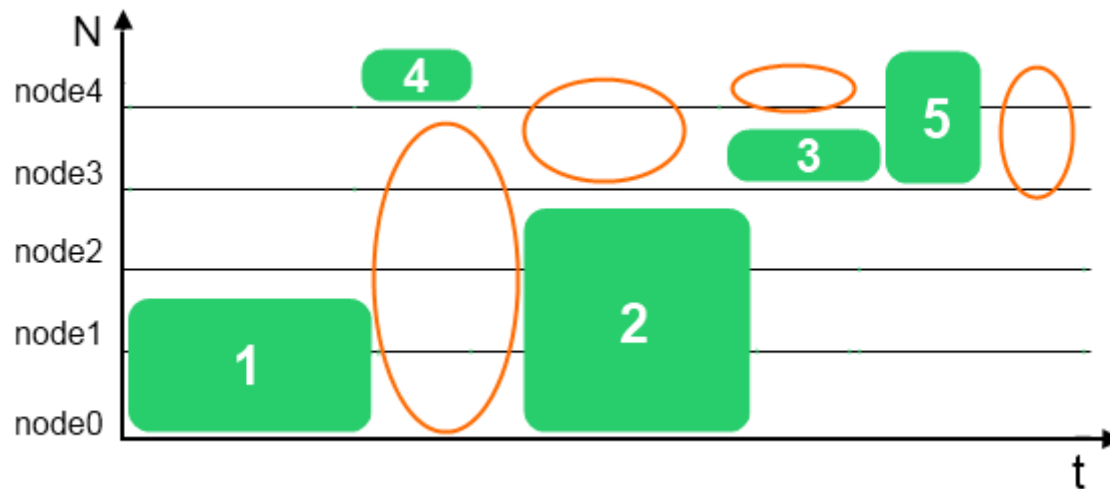
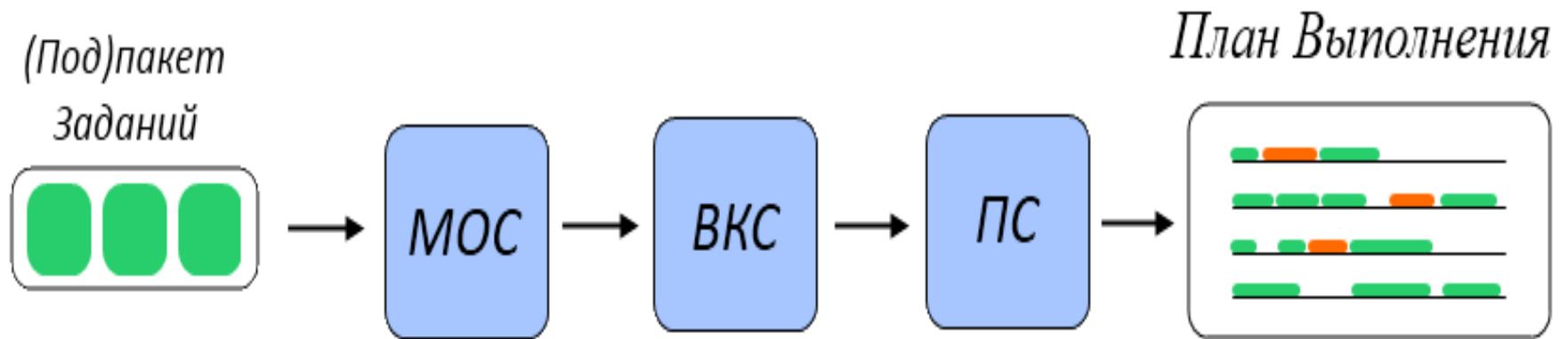


Схема процедуры сдвига



План выполнения после применения процедуры сдвига

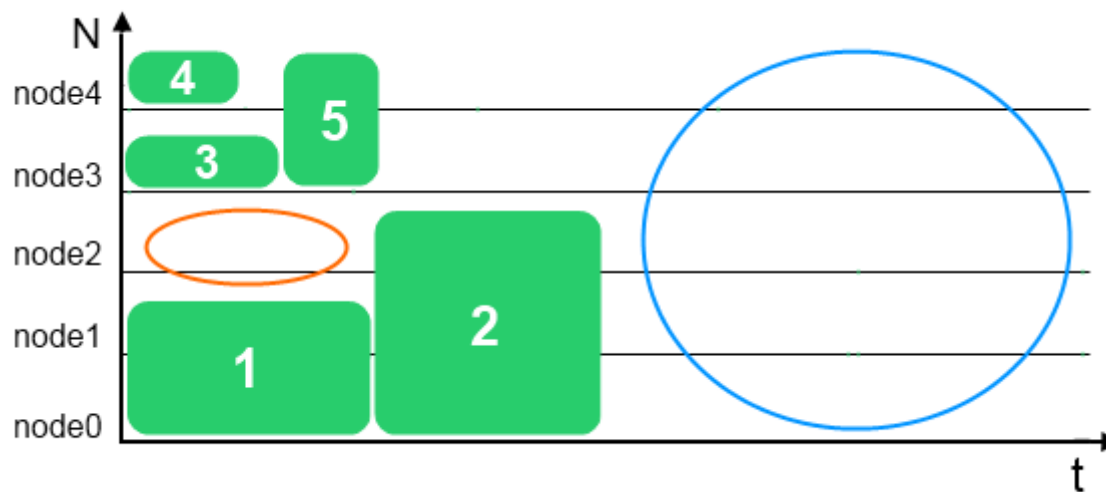
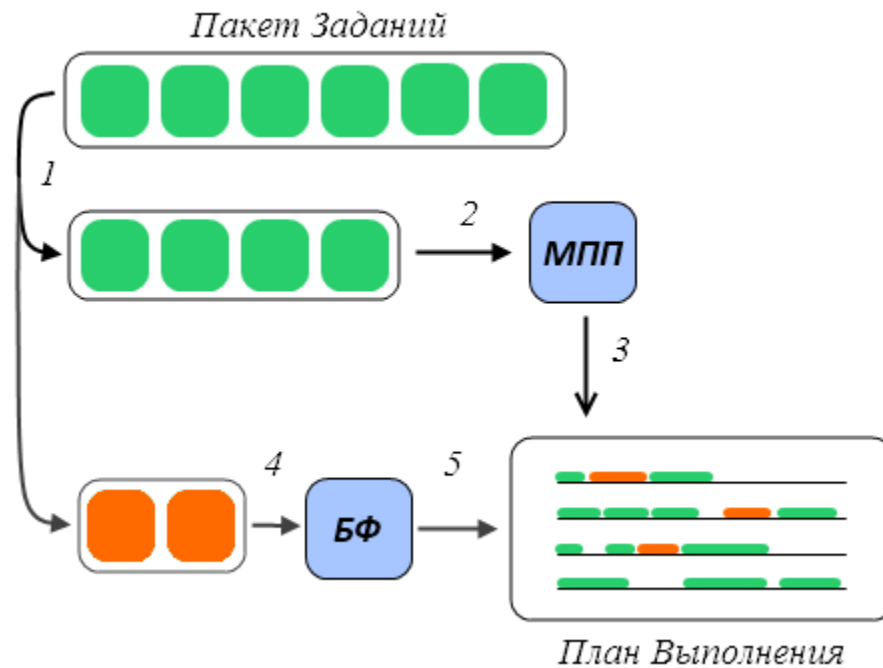
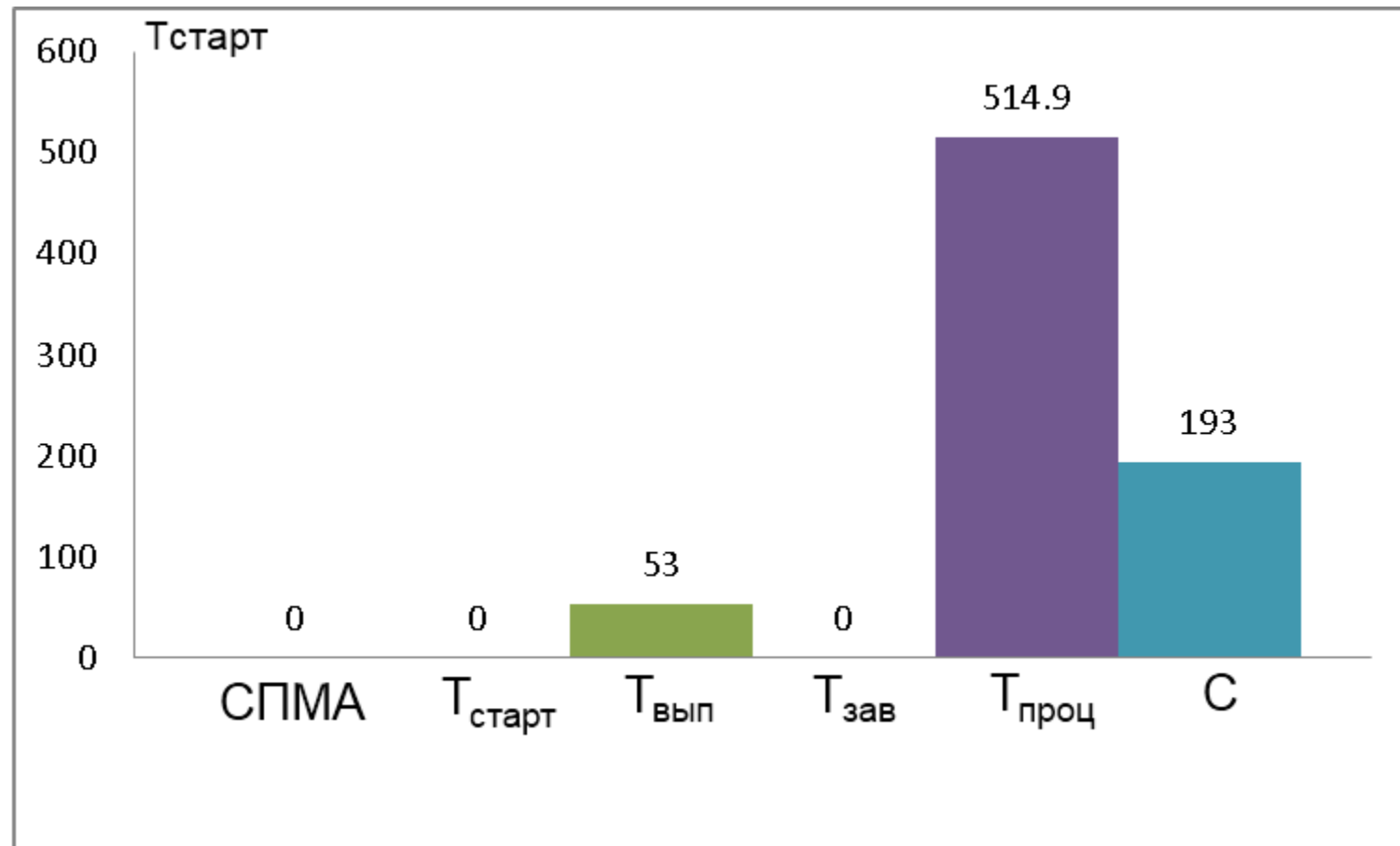


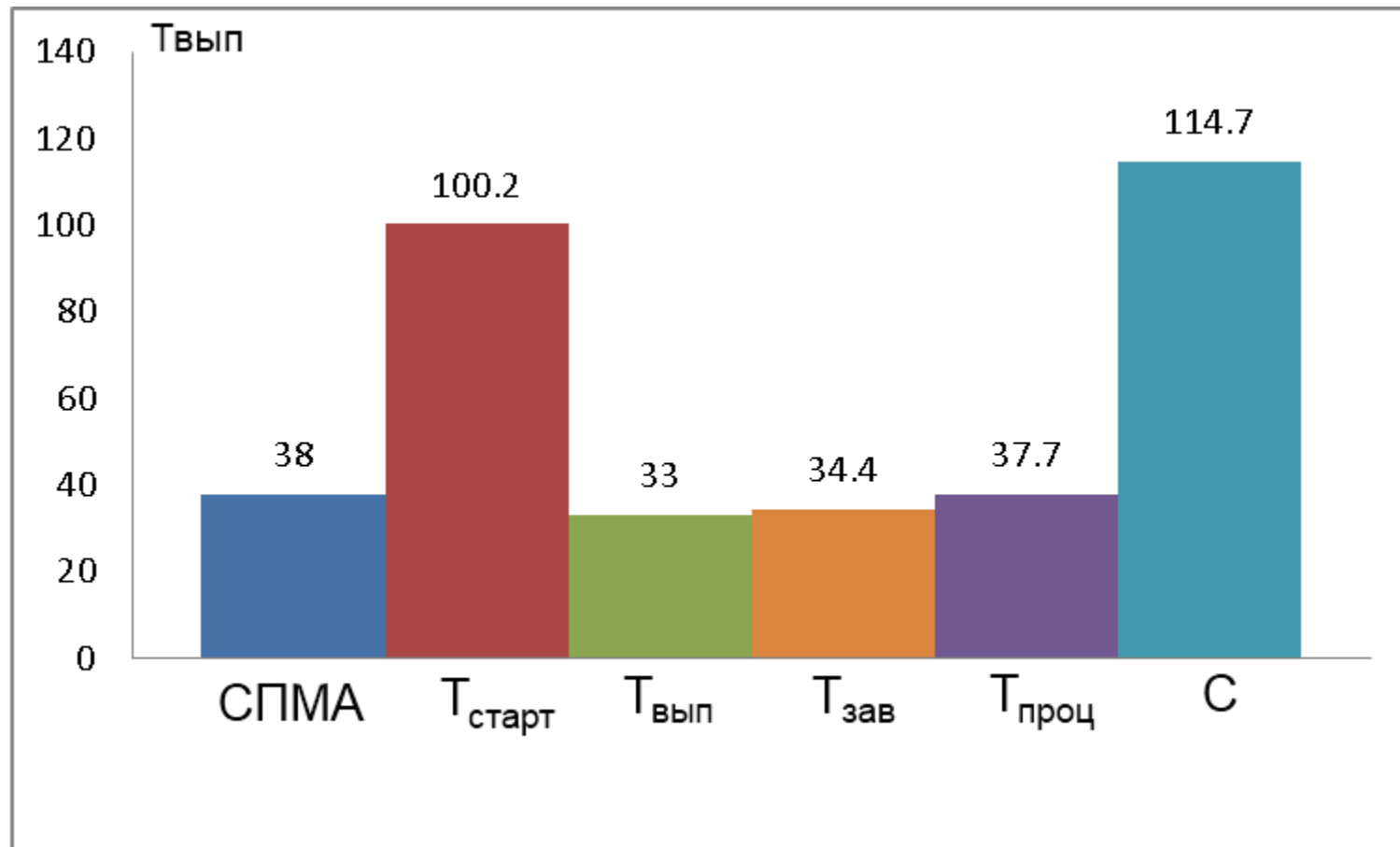
Схема МПБ с использованием бэкаплинга



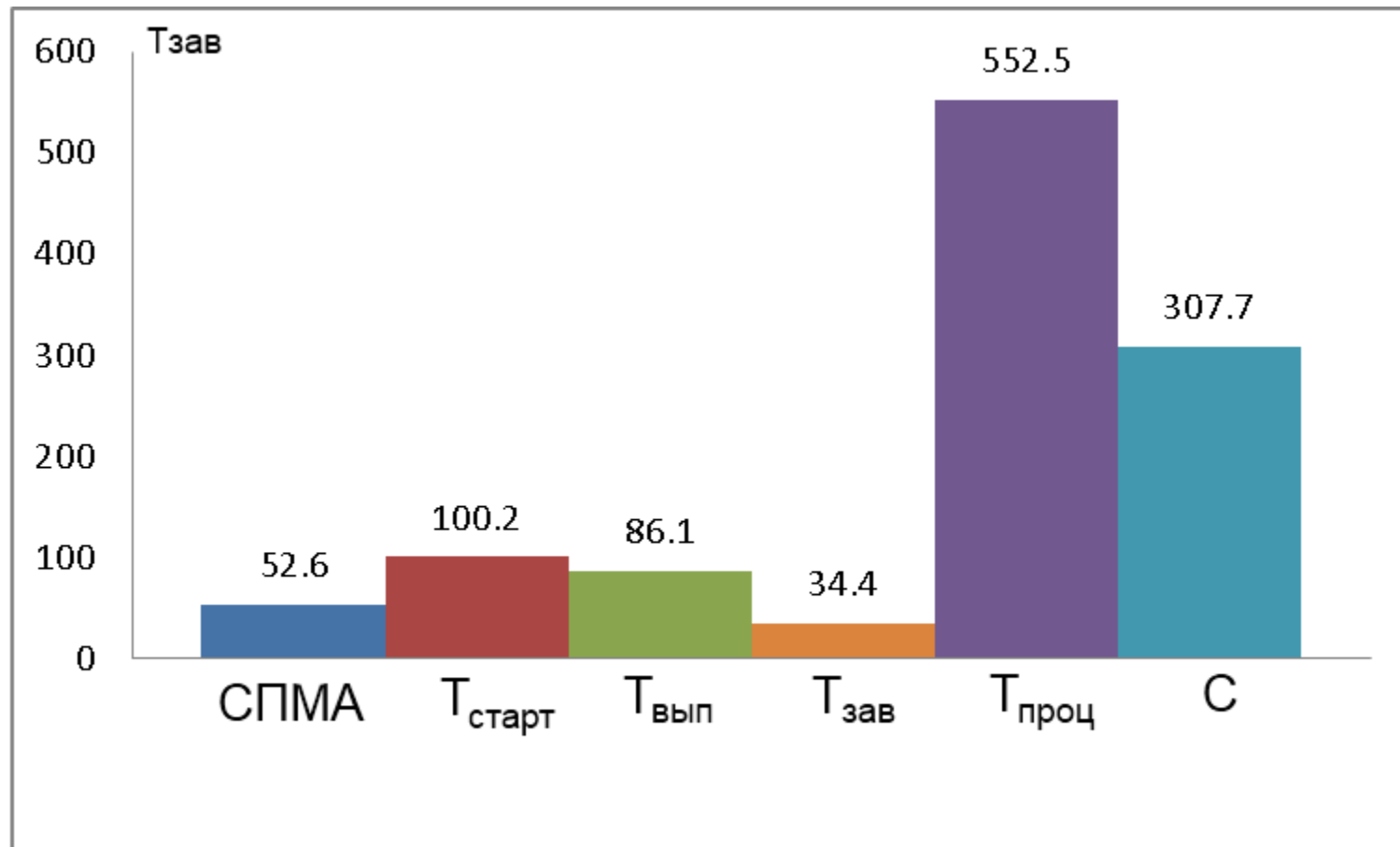
Среднее время старта заданий



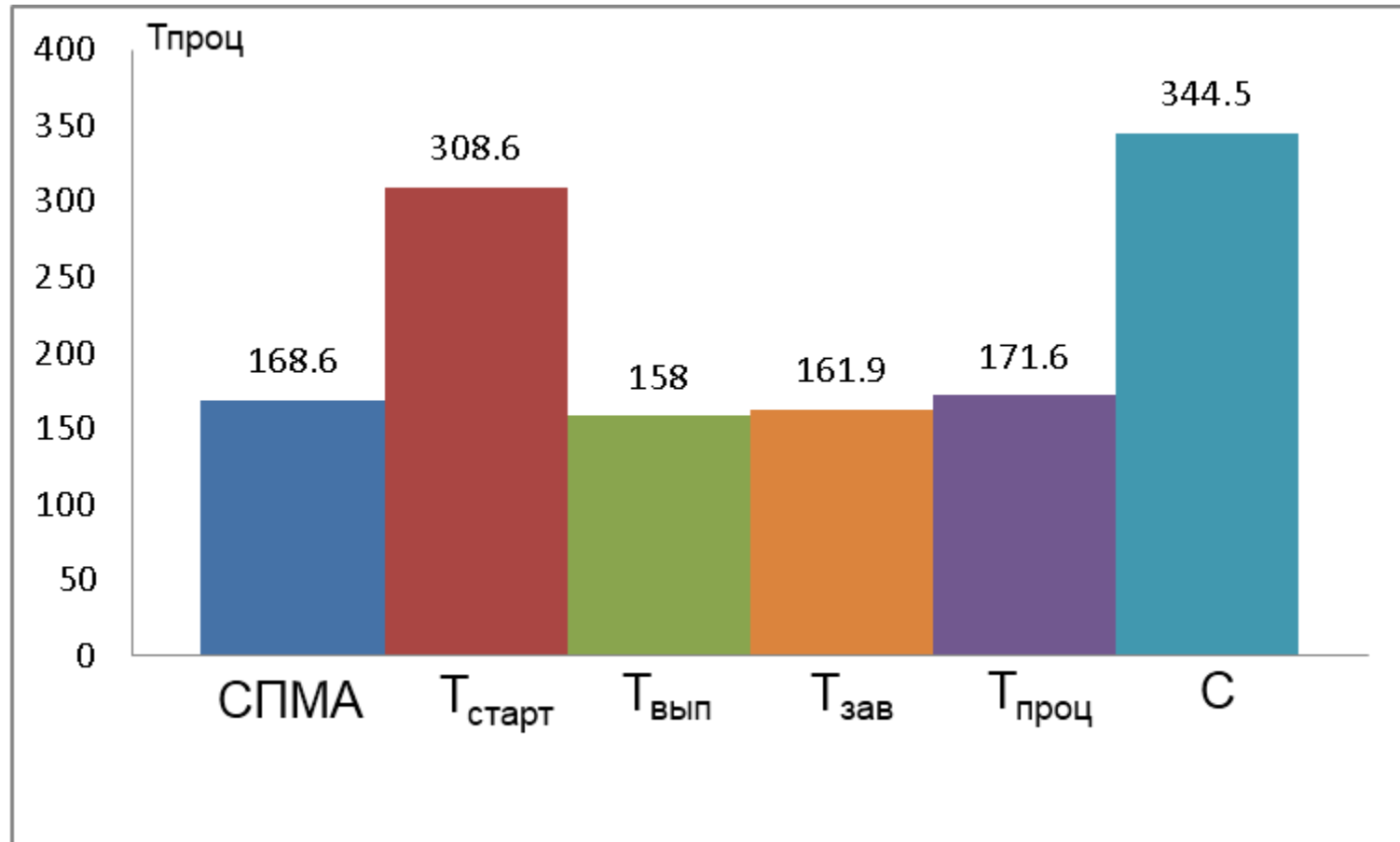
Среднее время выполнения заданий



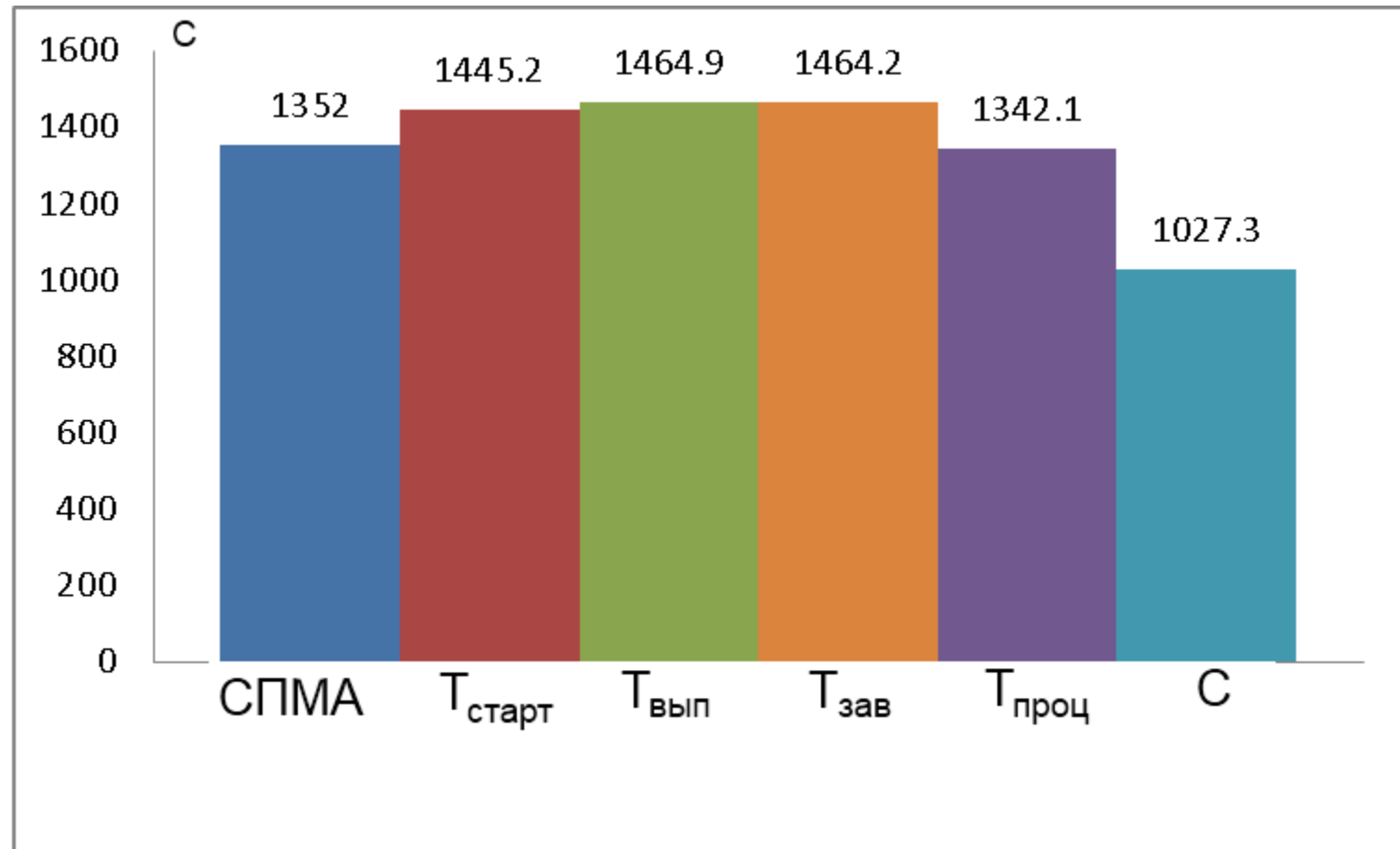
Среднее время завершения заданий



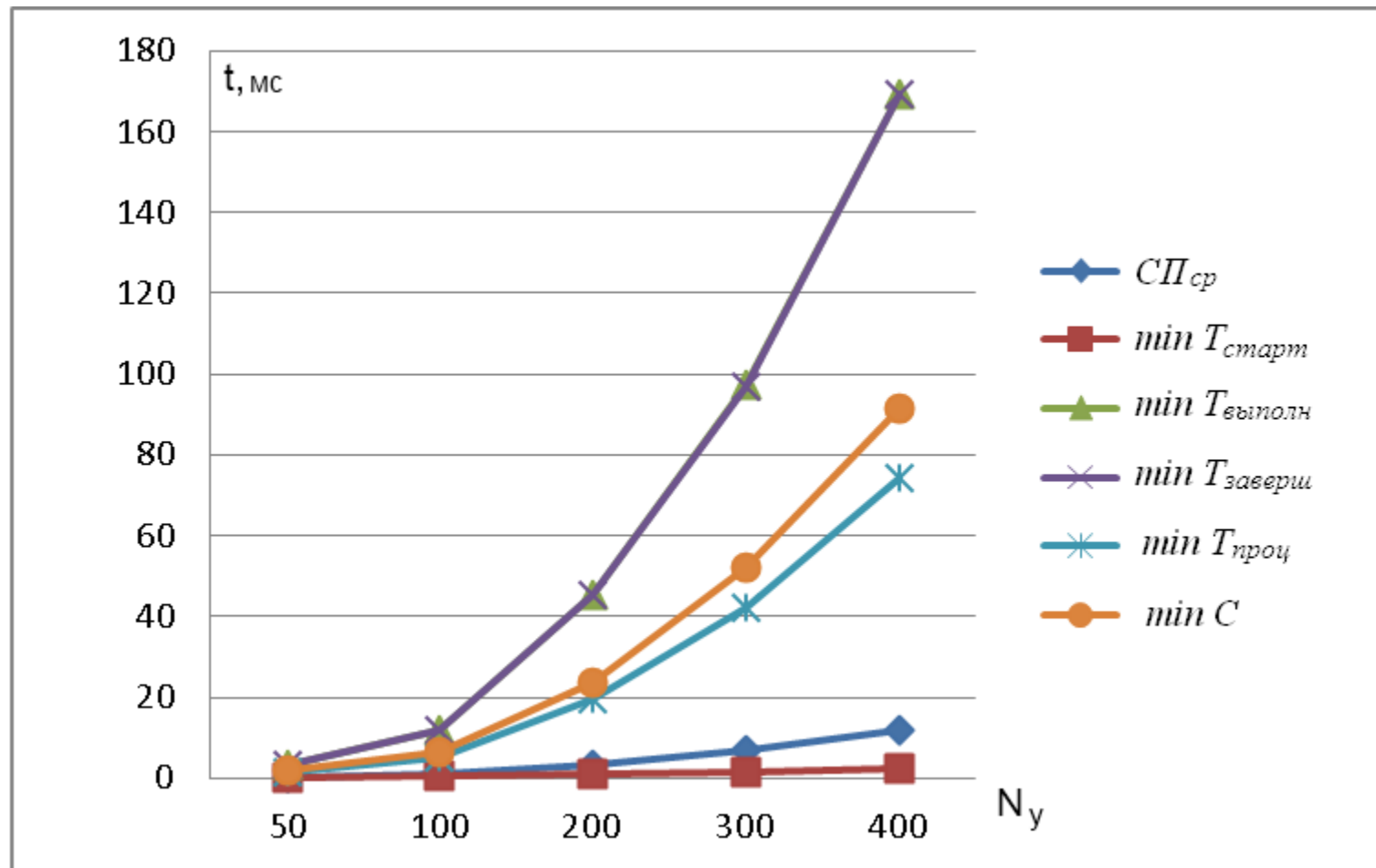
Среднее процессорное время



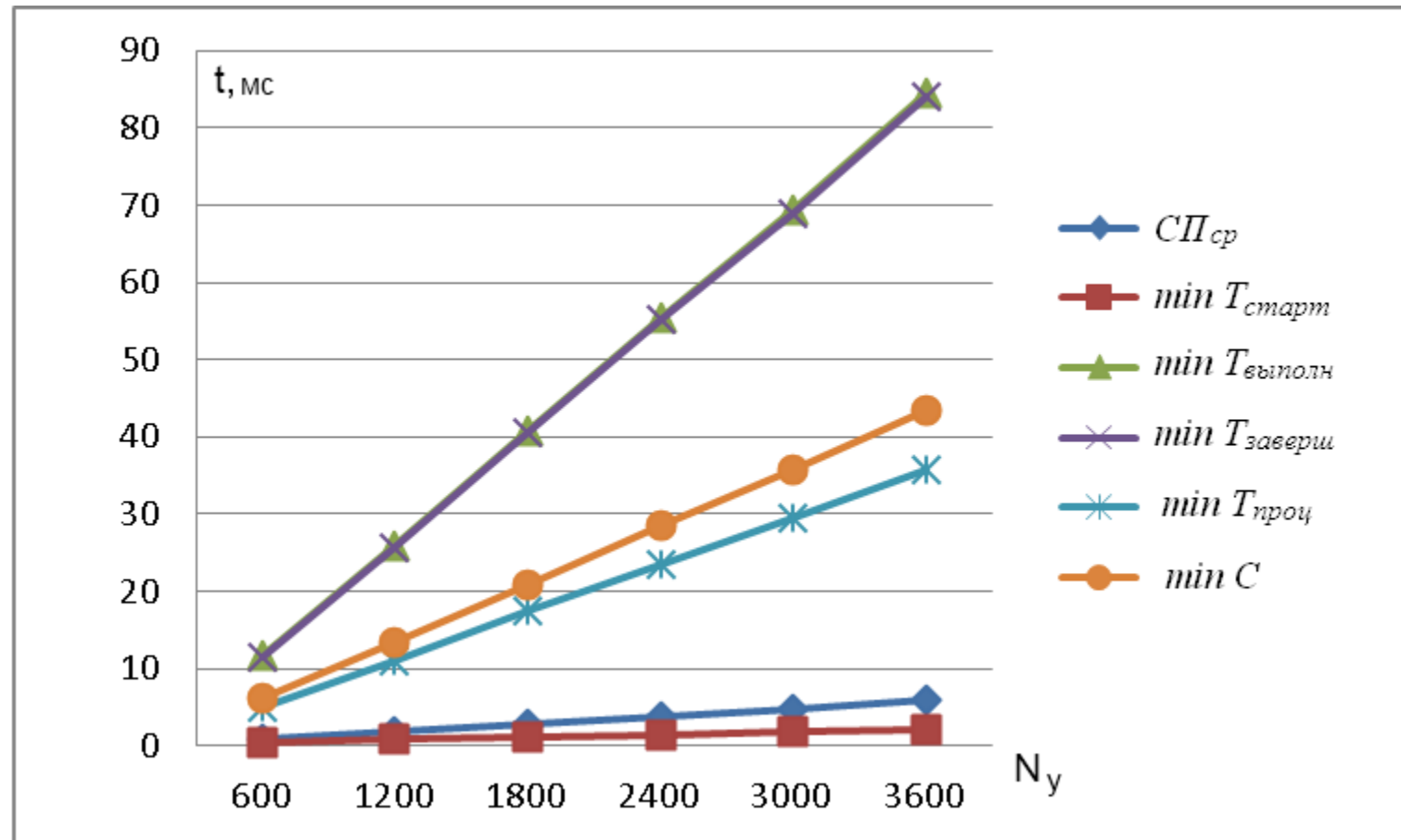
Средняя стоимость альтернатив



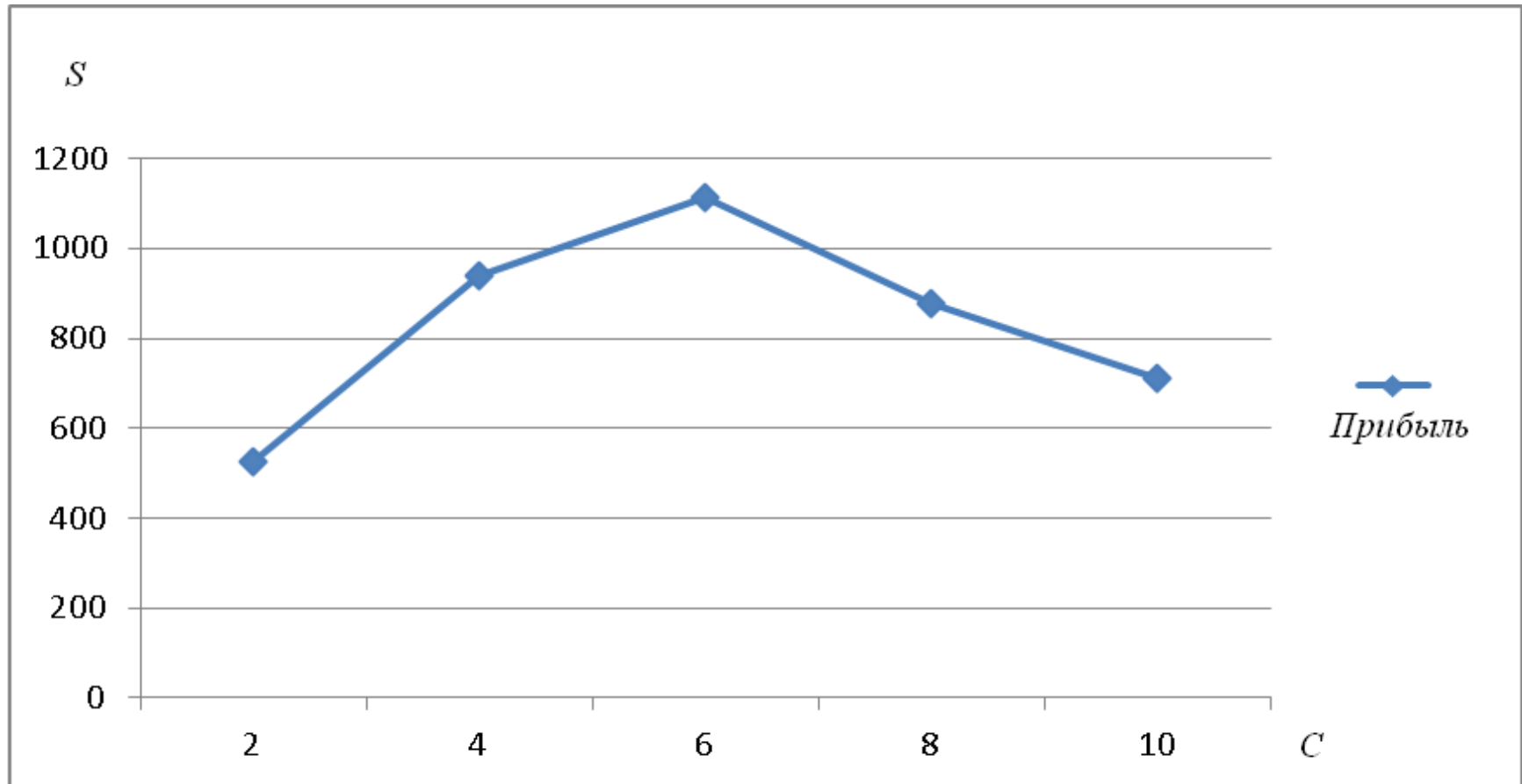
Время работы алгоритмов vs количество узлов



Время работы алгоритмов vs длина интервала планирования



Средняя прибыль владельца ресурса vs удельная стоимость



Поддержка

- **Совет по грантам Президента РФ для поддержки ведущих научных школ (шифр НШ-316.2012.9)**
- **РФФИ (проект № 12-07-00042)**
- **Минобрнауки России, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (государственные контракты № 16.740.11.0038 и 16.740.11.0516)**

Заключение

- **Разработаны принципы построения иерархических систем управления заданиями в распределенных вычислительных средах.**
- **Исследованы алгоритмы отбора ресурсов.**
- **Разработаны методы планирования пакетов независимых заданий.**

Спасибо за внимание!



Вопросы?