

/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

СПБГЭУ / СПБГМТУ, 2022

Цель работы: разработать математическую модель построения оптимального плана закупок оборудования для лабораторий научно-исследовательского центра на несколько лет вперед с учетом предпочтений администрации центра, самих лабораторий, а также бюджетных ограничений.

/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

АДМИНИСТРАЦИЯ



Предпочтения по лабораториям



Предпочтения по множеству видов
оборудования

ГОРИЗОНТ ПЛАНИРОВАНИЯ



Бюджет по годам

МНОЖЕСТВО ЛАБОРАТОРИЙ



Предпочтения по видам оборудования



Предпочтения по годам для закупки
каждого вида оборудования

МНОЖЕСТВО ВИДОВ ОБОРУДОВАНИЯ



Стоимость

/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ОГРАНИЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ

- бюджет каждого года не может быть превышен;
- для каждой лаборатории оборудование закупается в рамках квоты;
- каждое оборудование закупается не более одного раза;
- ограничения, определяющие блокирующие тройки/пары для искомого плана.

/ F1

Максимизация

затрачиваемых средств

на покупку оборудования в
рамках бюджета

/ F2

**Поиск околостабильного
распределения**

посредством минимизации
блокирующих троек/пар

/ F3

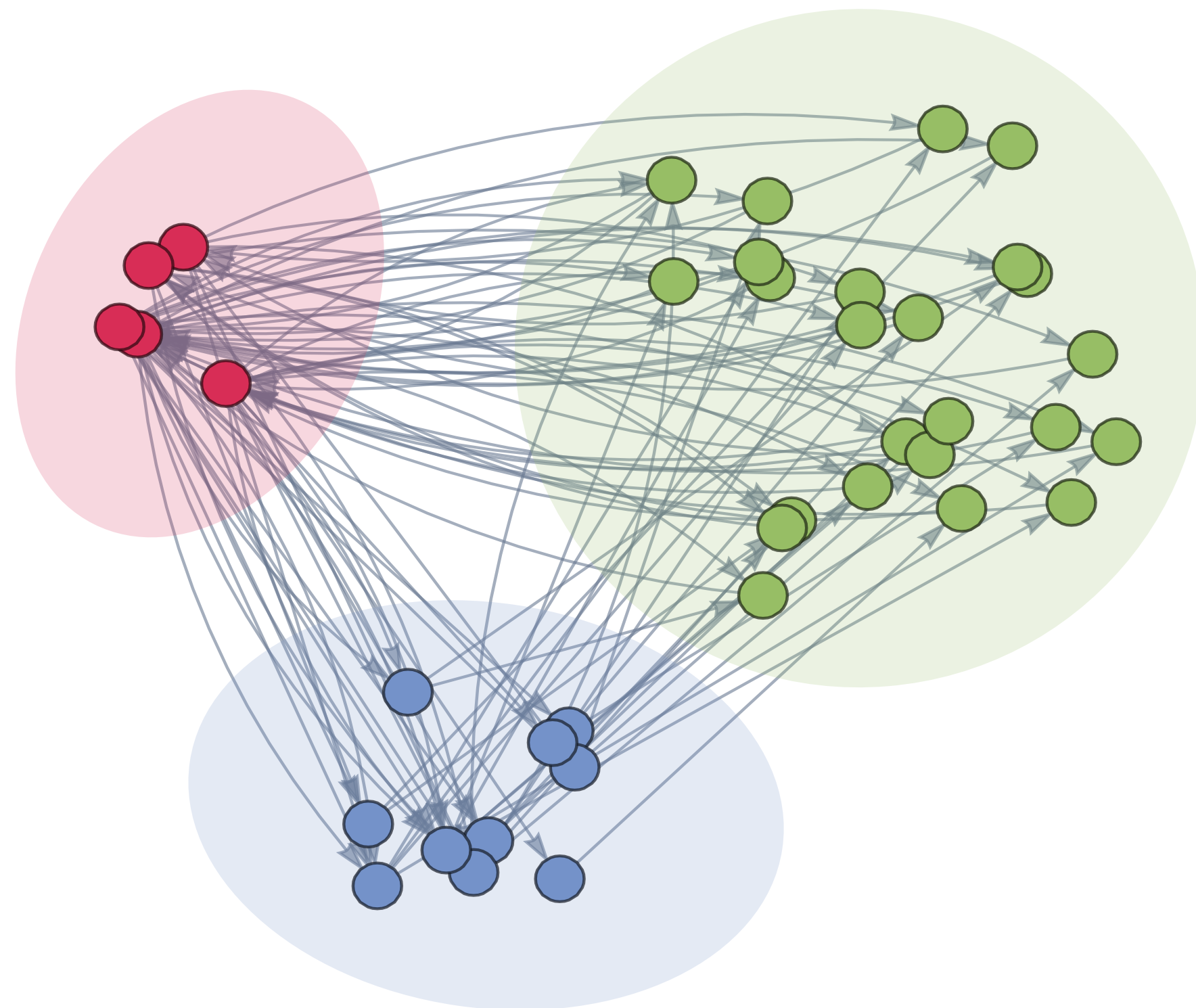
**Максимизация удовлетворенности
агентов планом закупок**

с учетом полезности от
назначения агентов
в распределение

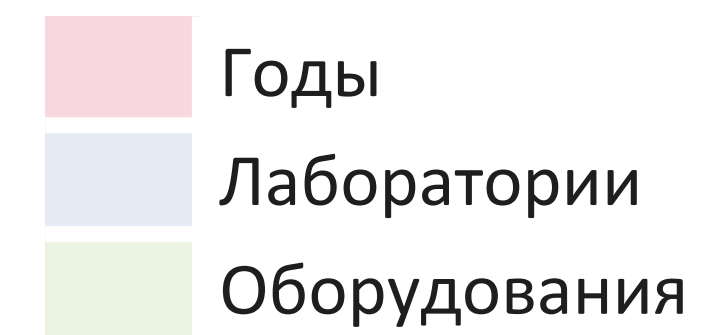
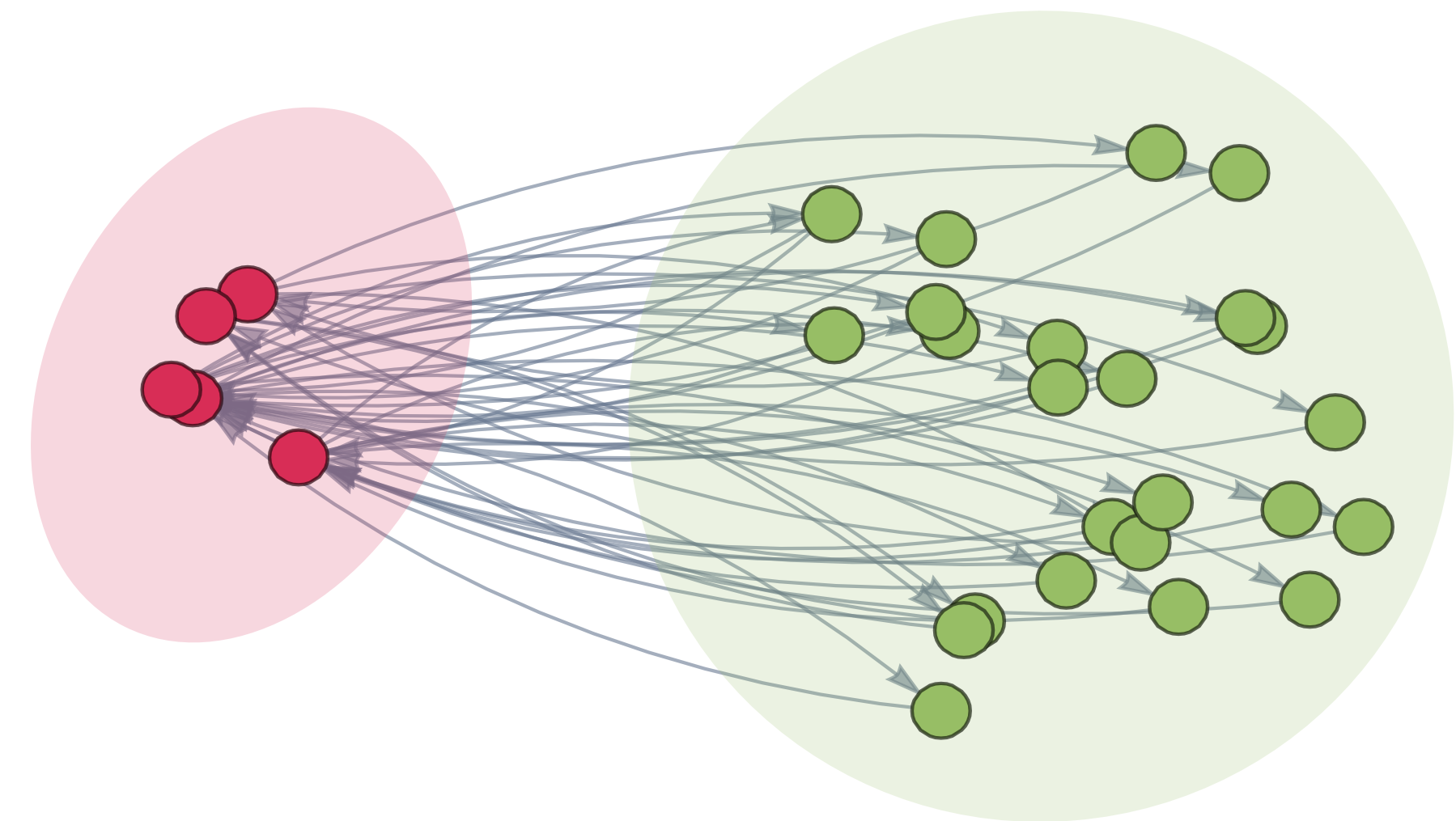
/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ЗАДАЧА ПОИСКА СТАБИЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ТРЕХСТОРОННИЙ РЫНОК



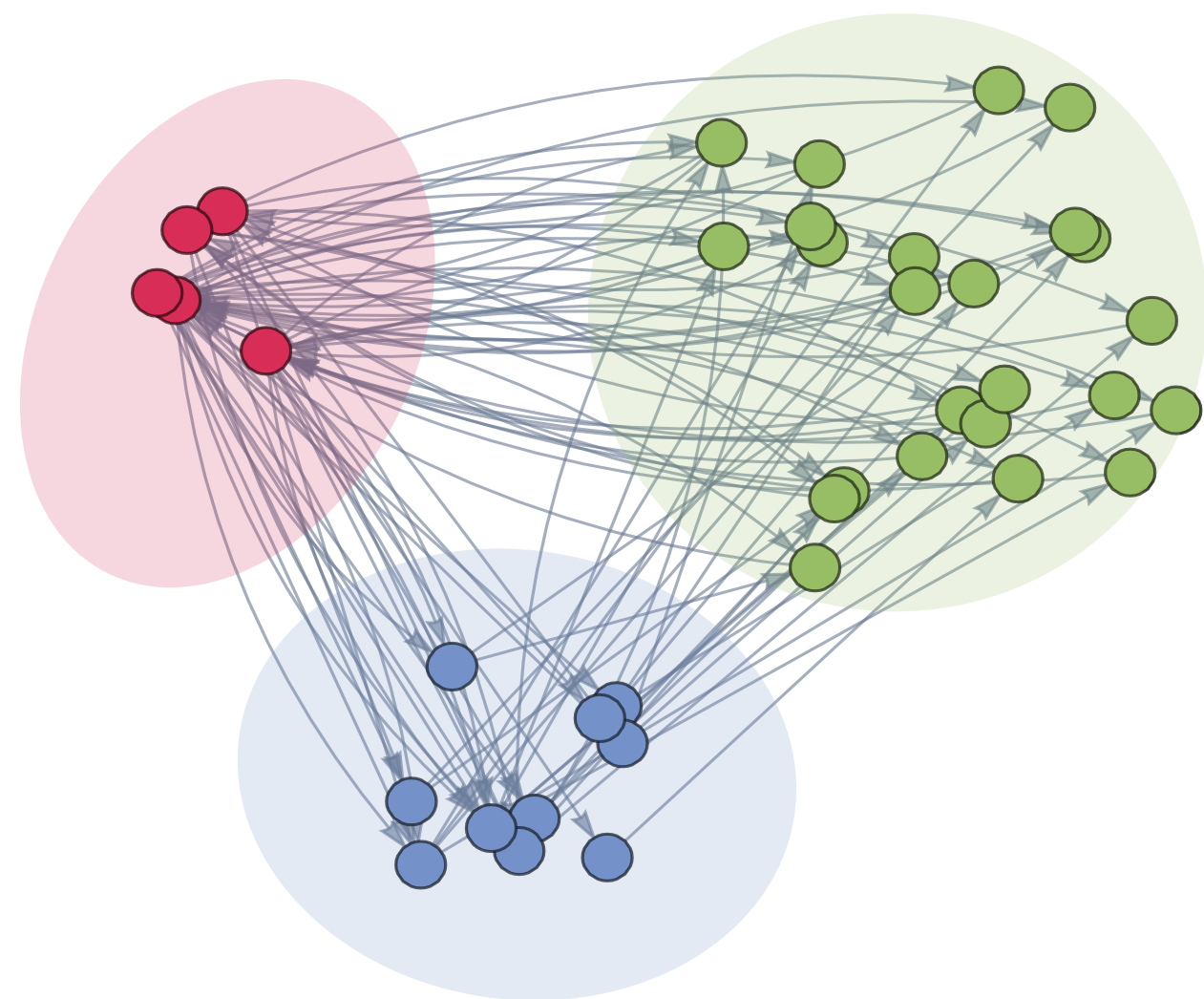
ДВУСТОРОННИЙ РЫНОК



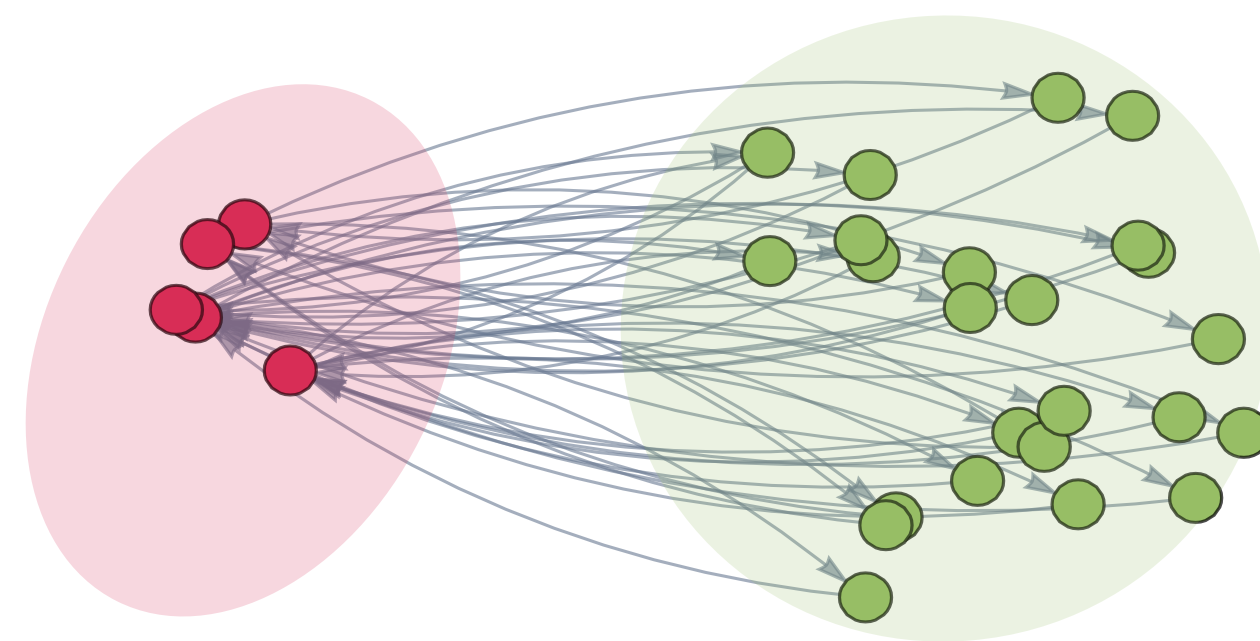
/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ЗАДАЧА ПОИСКА СТАБИЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

ТРЕХСТОРОННИЙ РЫНОК



ДВУСТОРОННИЙ РЫНОК

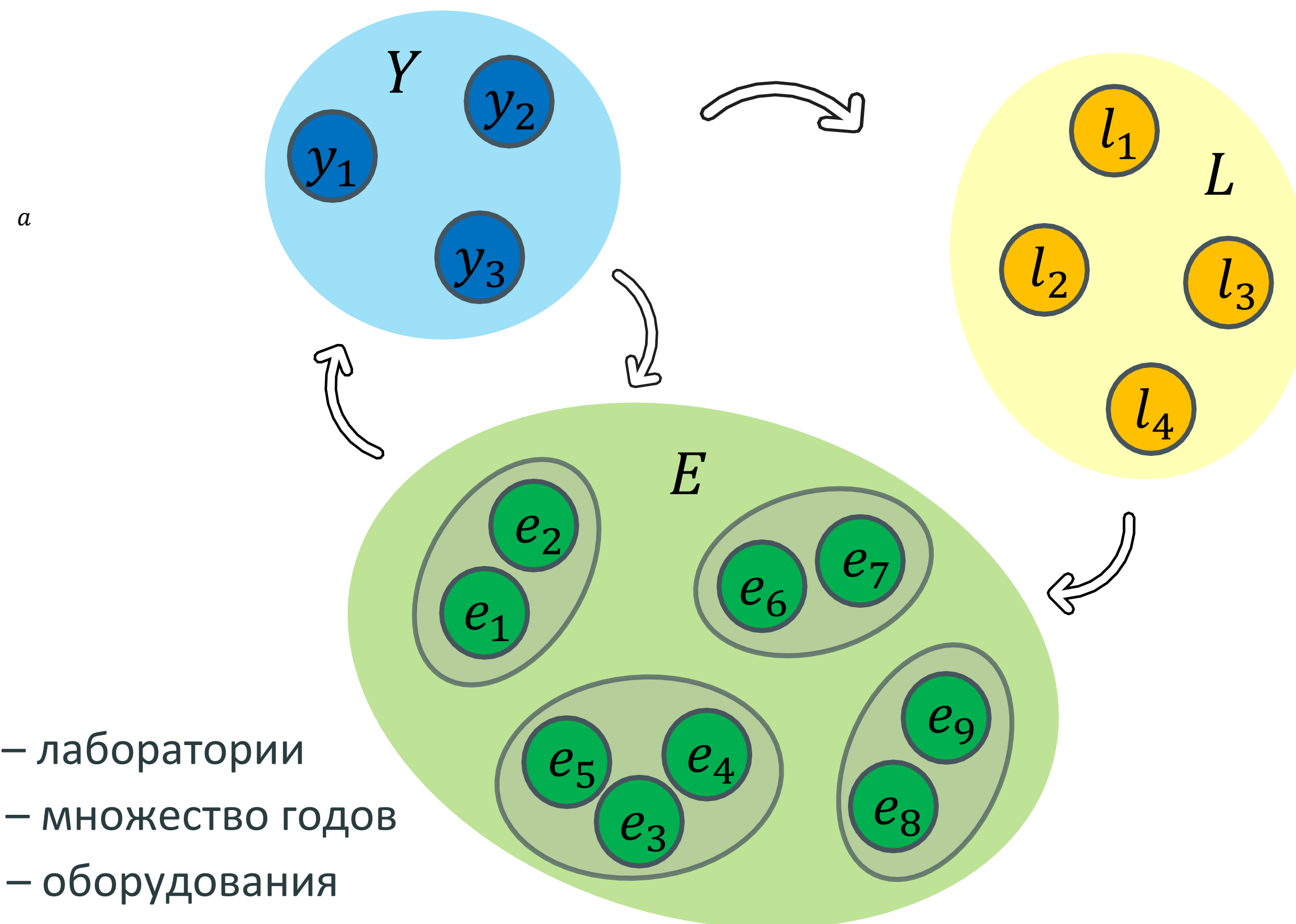


Годы Лаборатории Виды оборудования

Задача сформулирована как многокритериальная задача о мультипликативном рюкзаке с дополнительными ограничениями на стабильность для двустороннего и трехсторонних рынков. Для решения задачи применялись методы целочисленного программирования и эвристические алгоритмы с использованием теории графов.

/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ЗАДАЧА ПОИСКА СТАБИЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ



Задача сформулирована как многокритериальная задача о мультипликативном рюкзаке с дополнительными ограничениями на стабильность для двустороннего и трехсторонних рынков. Для решения задачи применялись методы целочисленного программирования и эвристические алгоритмы с использованием теории графов.

/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТЕК

- метод ветвей и сечений;
- целевое программирование для решения многокритериальных оптимизационных задач;
- поиск по лучу;
- обобщенный алгоритм Гейла-Шепли и его модификации для поиска стабильного распределения;
- алгоритмы оптимизации на графах поиска взвешенных циклов.



обработка данных,
оптимизационные
алгоритмы



поиск глобального
оптимума



хранение исходных
данных и результатов
расчетов

/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ЧИСЛОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: РАСЧЕТЫ ПО ДАННЫМ НАУЧНОГО ЦЕНТРА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ



5 лет



15 лабораторий

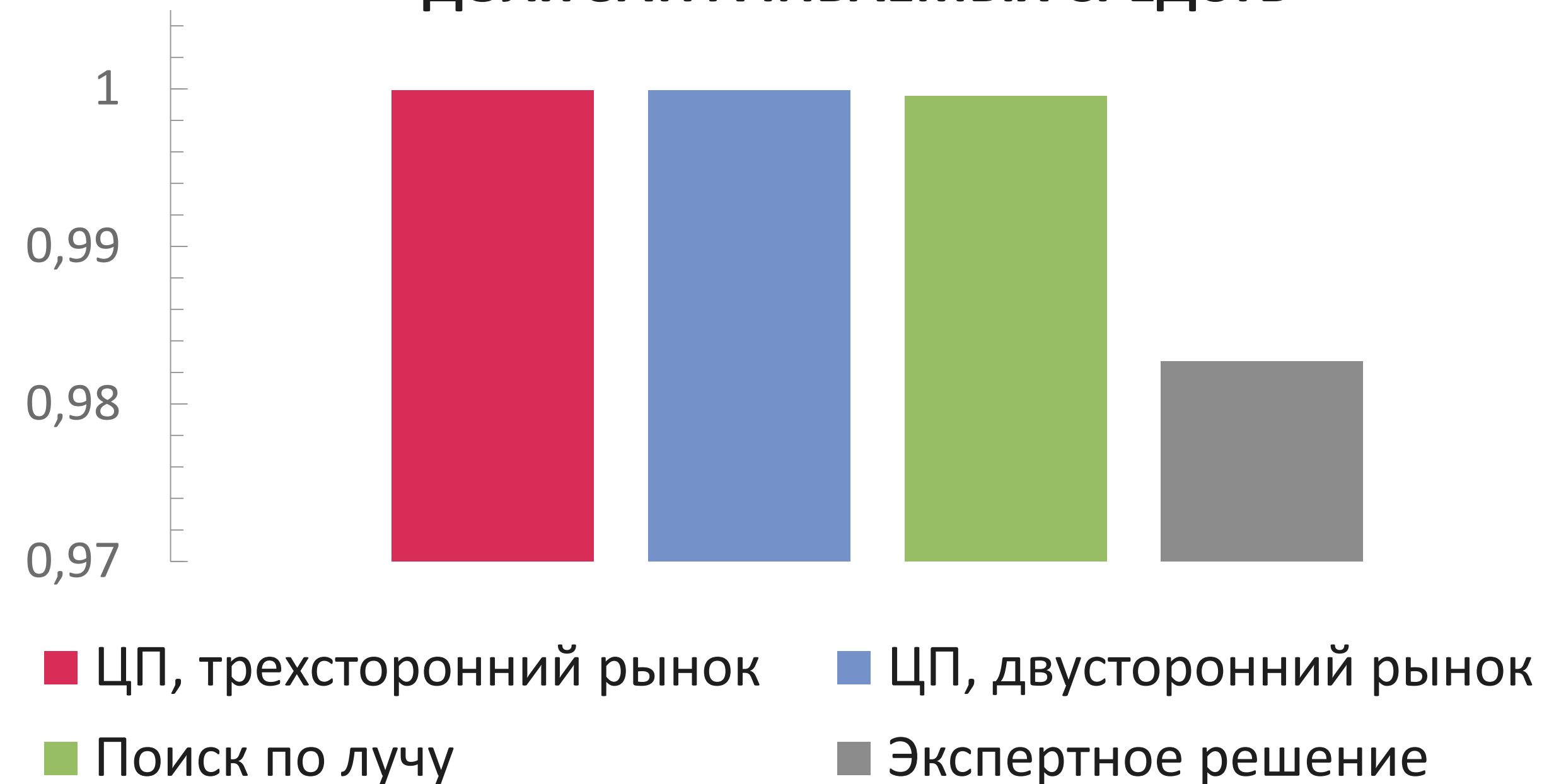


143 оборудования



Нестрогие предпочтения агентов

ДОЛЯ ЗАТРАЧИВАЕМЫХ СРЕДСТВ



/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ЧИСЛОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: РАСЧЕТЫ ПО ДАННЫМ НАУЧНОГО ЦЕНТРА

МАКСИМИЗАЦИЯ ДОВОЛЬСТВА АГЕНТОВ ОТ ПЛАНА

Решение	количество блокирующих пар на трехстороннем/двустороннем рынке							
	тип стабильности на трехстороннем рынке				тип стабильности на двустороннем рынке			
	0	1	2	3	4	слабо	сильно	супер
ЦП, трехсторонний рынок	0	139	226	242	242	249	313	313
ЦП, двусторонний рынок	0	0	5	13	13	0	26	26
Поиск по лучу	2	73	104	106	106	122	155	155
Экспертное решение	50	108	146	169	169	227	266	266

/ ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ЗАКУПОК ОБОРУДОВАНИЯ В НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

ЧИСЛОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: 5 ЛЕТ, 15 ЛАБОРАТОРИЙ, 143 ОБОРУДОВАНИЯ

Решение	Доля бюджета	Количество n -блокирующих троек					Время счета, сек
		$n = 0$	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	
$n = 0$	0.999	0	165	241	257	257	22
$n = 1$	0.999	0	0	91	115	115	1678
$n = 2$	0.999	0	0	0	14	14	2273
$n = 3$	0.999	0	2	9	14	14	3600
$n = 4$	0.999	0	6	11	14	14	3600
экспертное	0.983	50	108	146	169	169	—