

Имитационное моделирование инновационных процессов на базе научно-образовательного комплекса

Поволжский государственный технологический университет

Горохов А.В., Зубов А.С.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ "НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ОБРАЗОВАНИИ"**

11 – 14 марта 2014 г.

Абзаково

Институт информатики и математического
моделирования КНЦ РАН

ИИММ КНЦ РАН
г.Апатиты Мурманской обл

ПГТУ

Поволжский государственный технологический
университет

г.Йошкар-Ола

Учебно-методическое
управление

Управление научной
и инновационной
деятельностью

Бизнес-инкубатор

**Лаборатория
имитационного
моделирования**

- непроцедурный синтез;
- управление качеством образования;
- моделирование инновационных процессов.

Совместная
научно-
исследова-
тельская
лаборатория
ИИММ КНЦ
РАН и ПГТУ
25.03.2013г.

Результаты обследования 1000 крупнейших фирм США с точки зрения анализа пригодности определенных методов для внутрифирменного планирования.

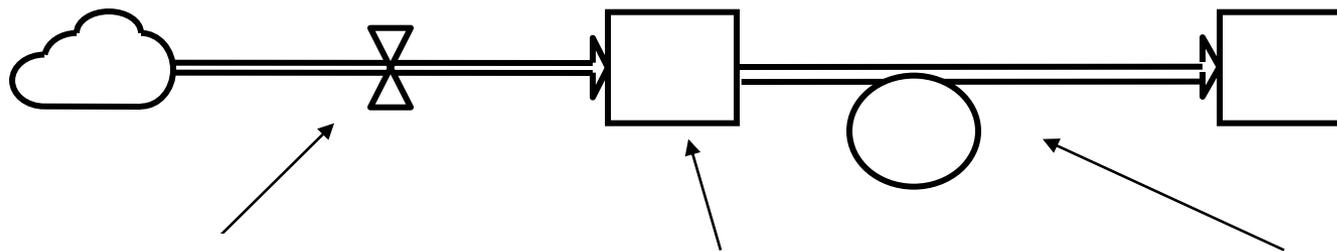
Методы	Частота использования	Процент
Имитационное моделирование	60	29
Линейное программирование	43	21
Теория расписаний	28	14
Теория управления запасами	24	12
Нелинейное программирование	16	8
Динамическое программирование	8	4
Целочисленное программирование	7	3
Теория массового обслуживания	7	3
Прочие	12	6

Sterman J. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World.
McGraw-Hill, 2000.

Джей Форрестер (Jay Wright Forrester)
(род. 1918г.) — американский инженер,
разработчик теории системной
динамики.



1. Все изменения в любой системе обуславливаются петлями обратной связи;
2. Динамику поведения сколь угодно сложного процесса можно свести к изменению значений некоторых уровней, а сами изменения регулировать потоками наполняющими или исчерпывающими уровни;
3. Петли обратной связи в системе часто могут быть нелинейными;
4. Системную динамику целесообразно применять, когда традиционные подходы оказываются неэффективными.



Поток

Тип переменной,
который наполняет или
исчерпывает уровни

Уровень

Тип переменной,
который накапливает
изменения под
влиянием потоков

Поток с темпом

Поток, зависящий
от других
переменных модели

Системно-динамические модели не способны формировать свое собственное решение в том виде, в каком это имеет место в аналитических моделях, а могут лишь служить в качестве средства для анализа поведения системы в условиях, которые определяются экспериментатором.

Области применения системной динамики:

- **сложные слабо-формализованные ситуации, в которых невозможно применение аналитических методов или они настолько сложны и трудоемки, что динамическое моделирование дает более простой способ решения проблемы;**
- **моделирование поведения систем в ситуациях, которые ранее не встречались; в данном случае имитация служит для предварительной проверки новых стратегий управления системой перед проведением эксперимента на реальном объекте;**
- **моделирование ситуаций, наблюдение которых осложнено большой длительностью их развития или наоборот, то есть когда необходимо контролировать развитие ситуации путем ускорения или замедления явлений в ходе имитации.**

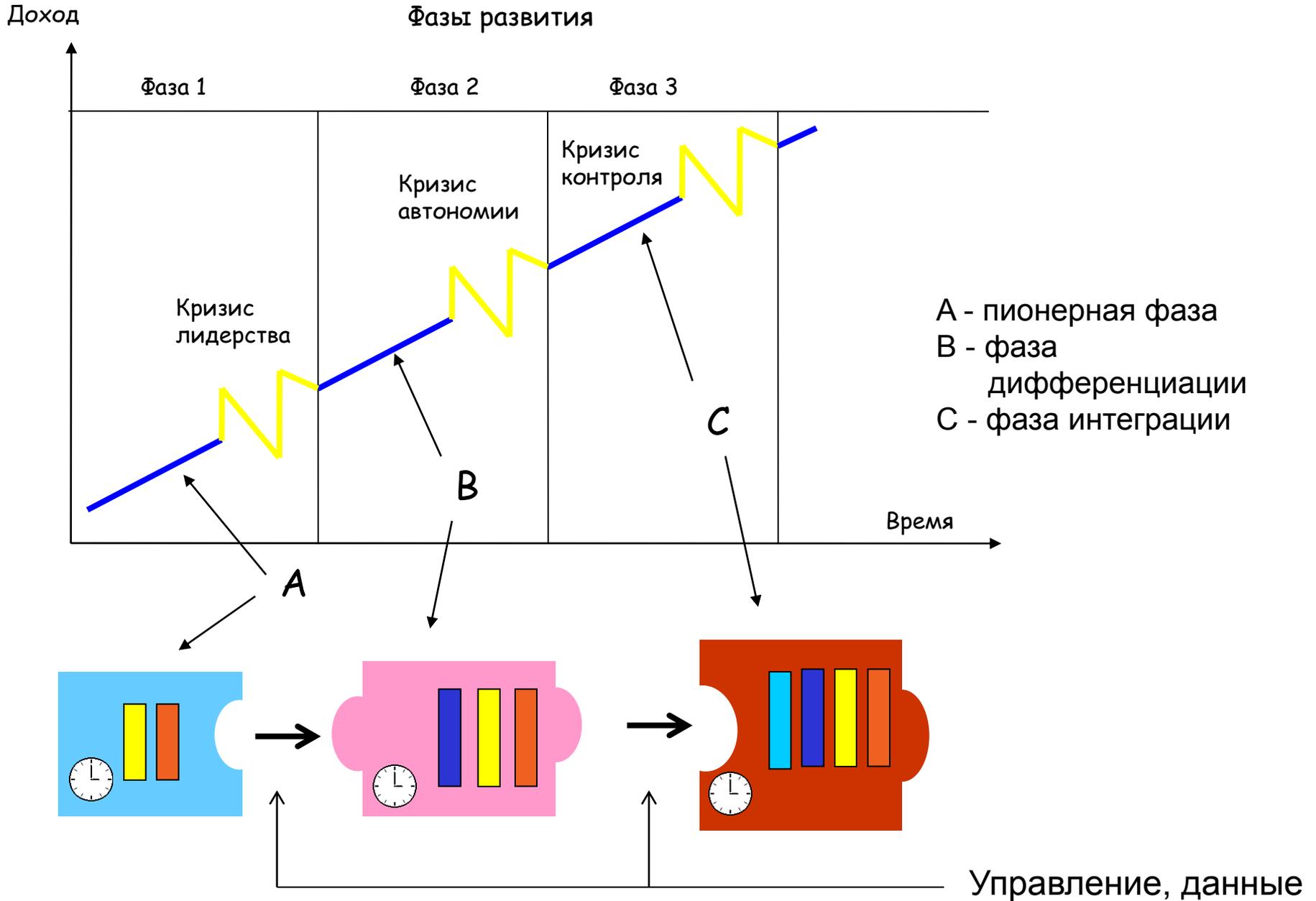
СЛОЖНОСТЬ

Комбинаторная – из-за необходимости рассмотрения большого числа элементов и связей между ними (комбинаций).

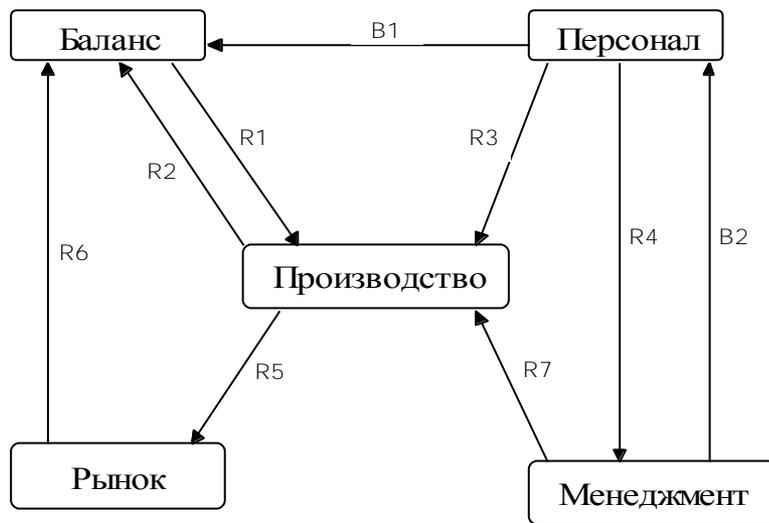
Динамическая – из-за действия (взаимодействия) в системе обратных связей.

Вид полос зебры, ритмические сокращения сердца, постоянные циклы на рынке недвижимости, структура морского шельфа - все появляется спонтанно под действиями обратных связей между элементами системы

Постановка задачи



Имитационная (системно-динамическая) модель



R1: «Баланс» - «Производство». Расходы предприятия на разработку, проектирование и производство продукции увеличивают количество произведенного товара;

R2: «Производство» - «Баланс». Доходы от продажи произведенной продукции увеличивают бюджет предприятия и в дальнейшем могут выделяться на развитие;

R3: «Персонал» - «Производство». С одной стороны, чем больше людей задействовано в производстве, тем больше продукции предприятие может выпустить, с другой – увеличение персонала увеличивает расходы (связь **B1**), а это через **R1** приводит к снижению объема производства.

R4: «Персонал» - «Менеджмент». Чем больше работников на предприятии, тем больше должно быть менеджеров, чтобы эффективно управлять персоналом.

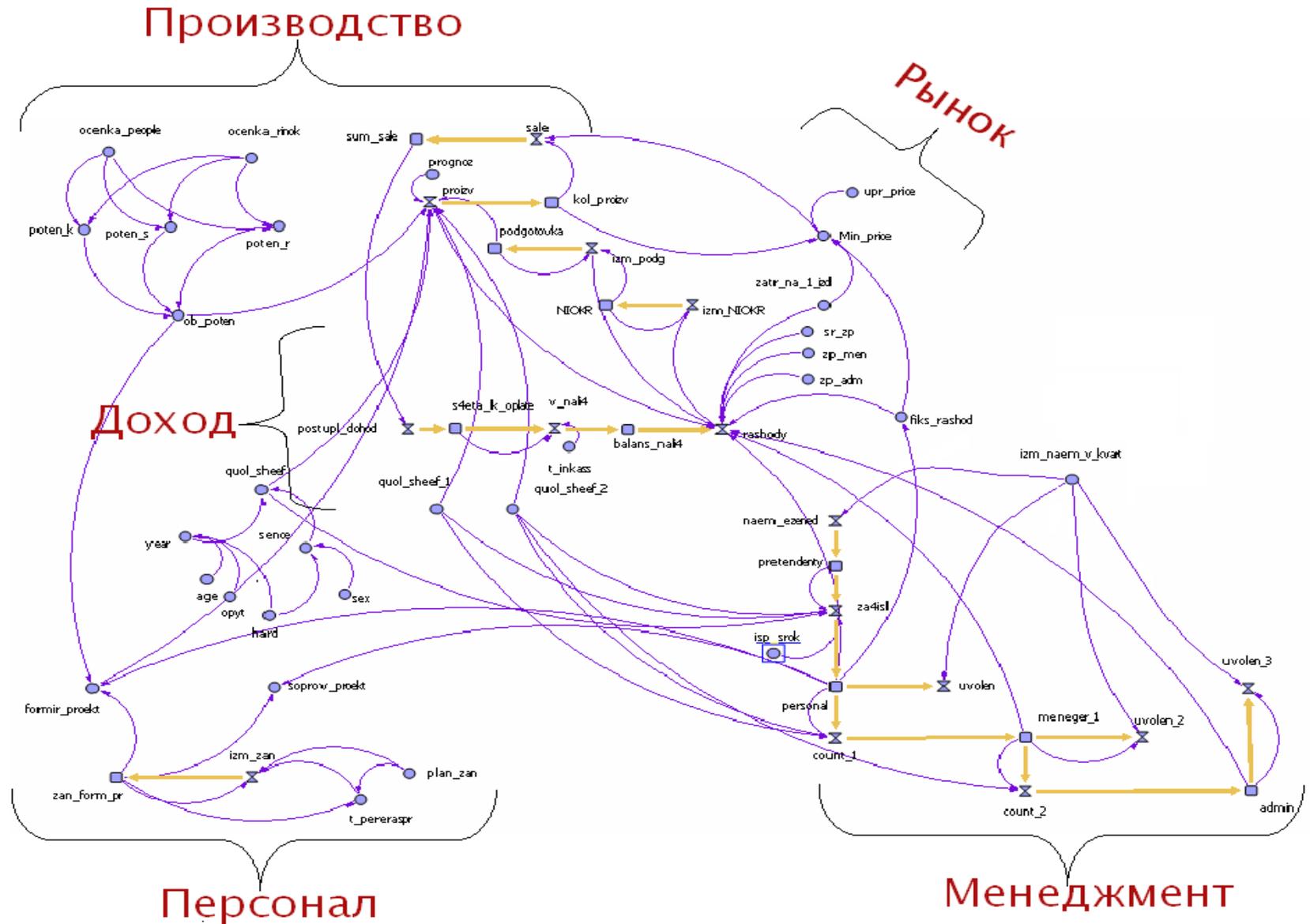
B2: «Менеджмент» - «Персонал». Введение новой структуры управления негативно влияет на желание людей работать на предприятии, что может привести к увольнению работников.

R5: «Производство» - «Рынок». Если продукция предприятия попадает в тот сегмент рынка, где она востребована, то увеличение производства ведет к увеличению продаж.

R6: «Рынок» - «Баланс». Увеличение продаж ведет к увеличению доходов предприятия.

R7: «Менеджмент» - «Производство». Введение среднего (или высшего) звена управления положительно сказывается на производстве продукции, если оно введено вовремя и отрицательно – в противном случае.

Системно-динамическая модель предприятия (AnyLogic)



Структура управления

Фаза 1

Персонал

Фаза 2

Менеджер

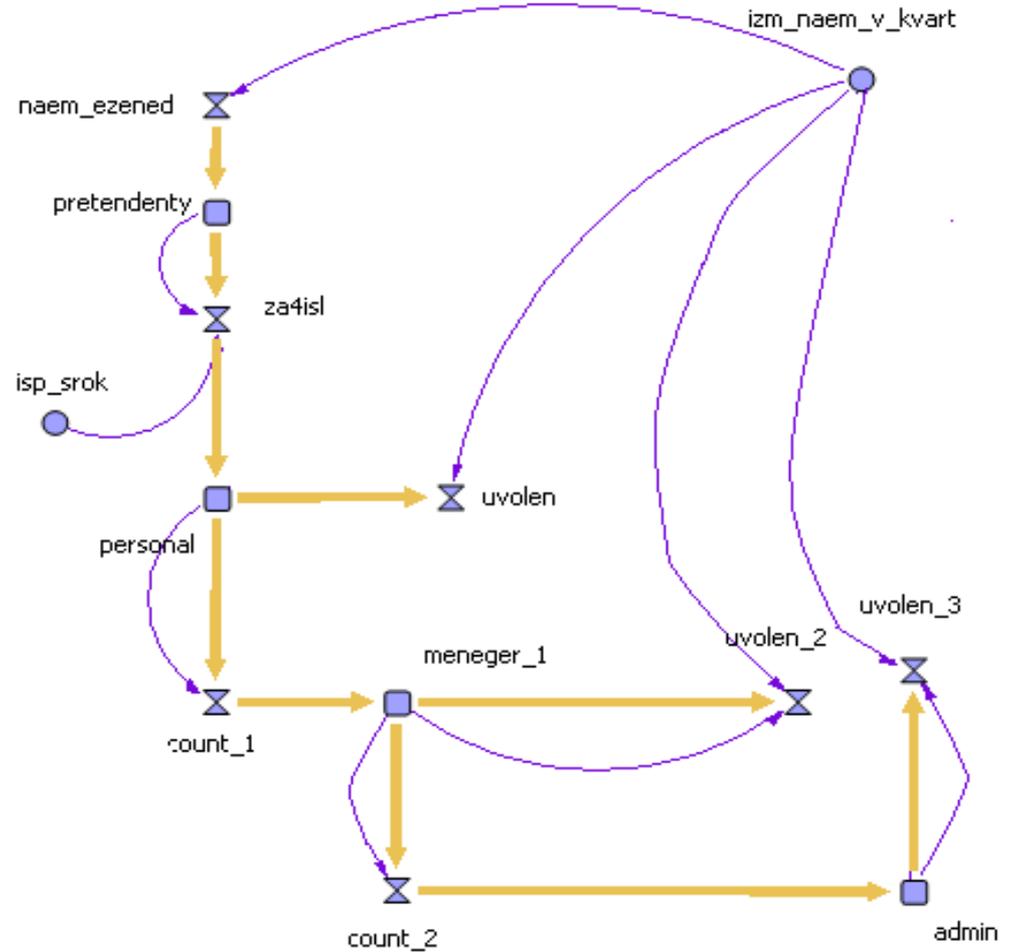
Персонал

Фаза 3

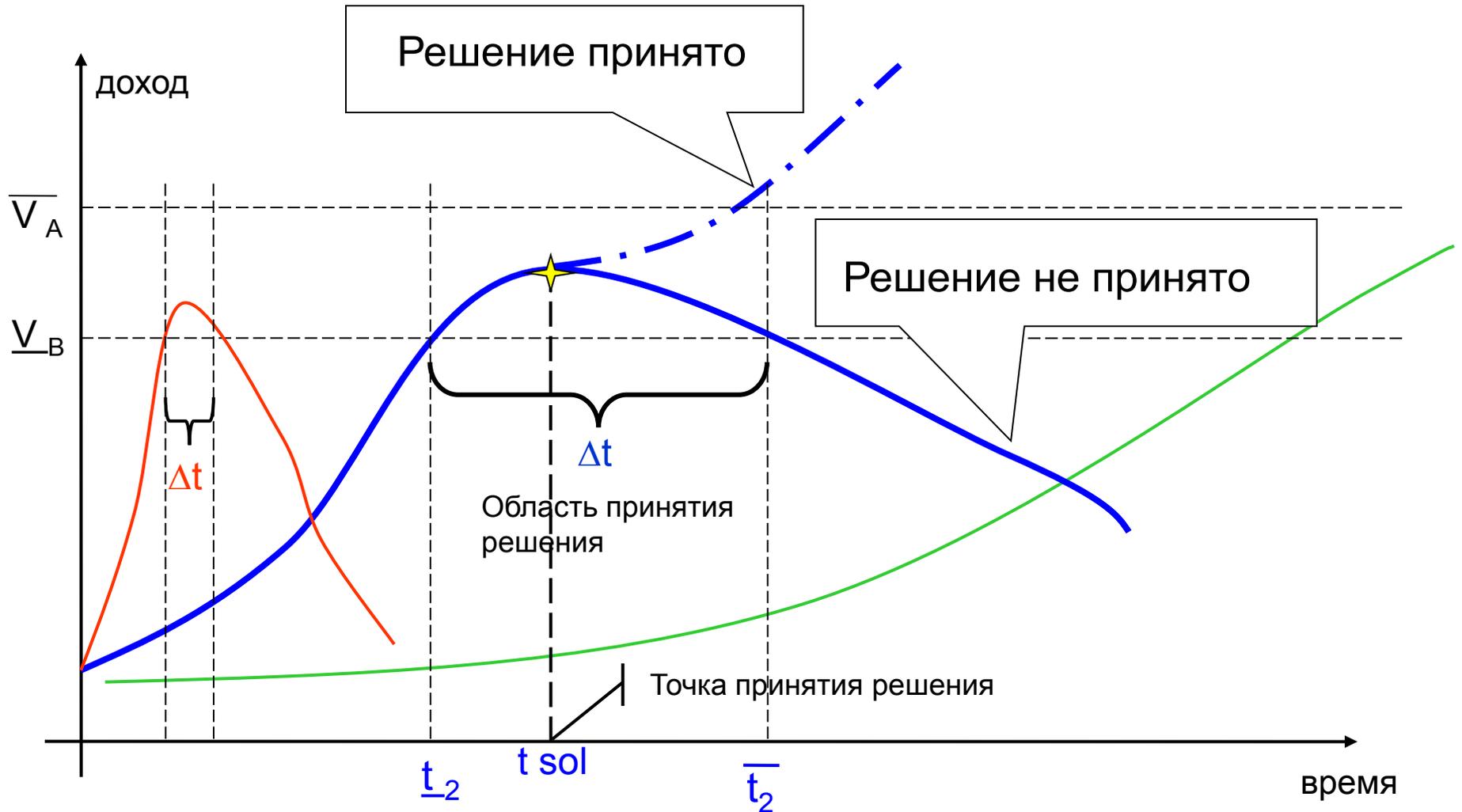
Менеджер

Менеджер

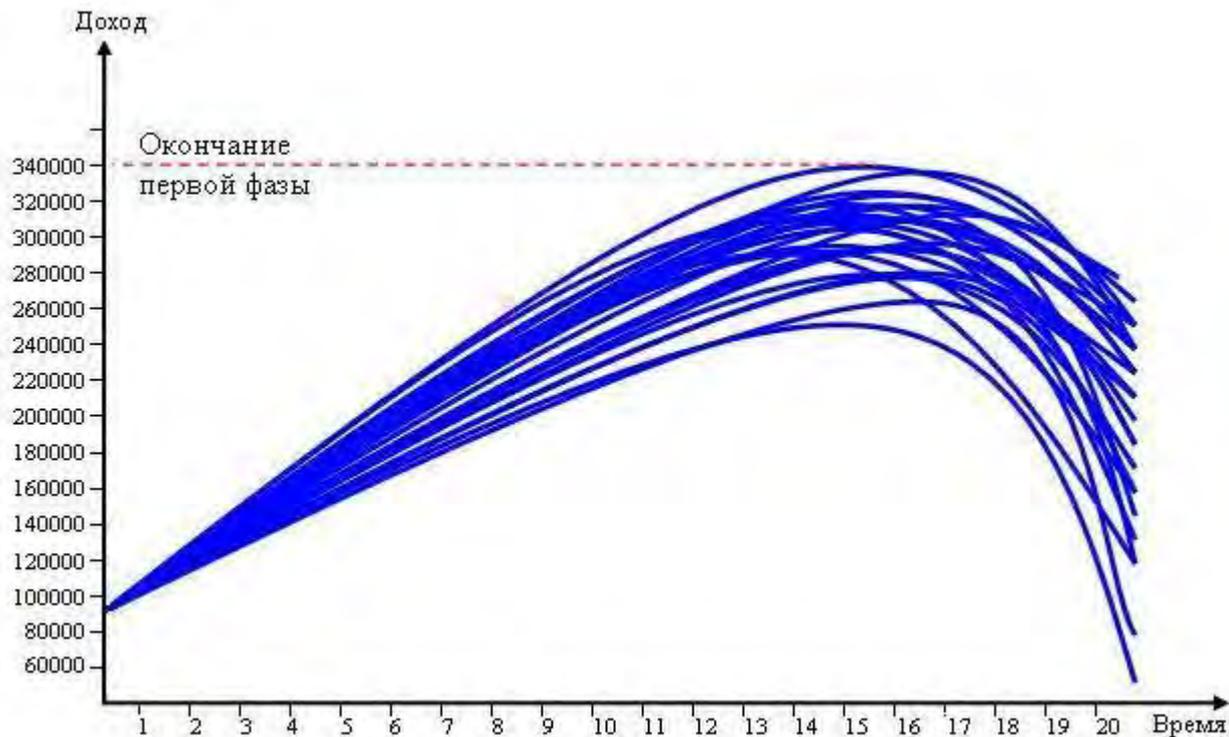
Персонал



Развитие предприятия в первой фазе



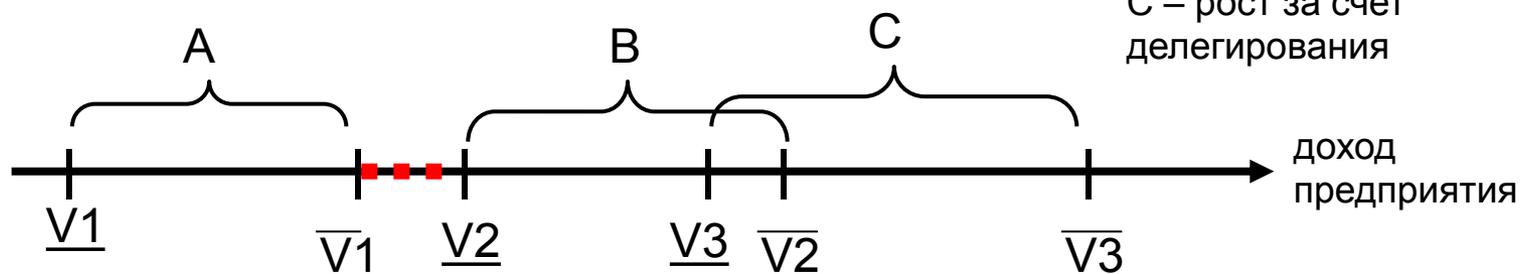
Определение границ фаз развития предприятия



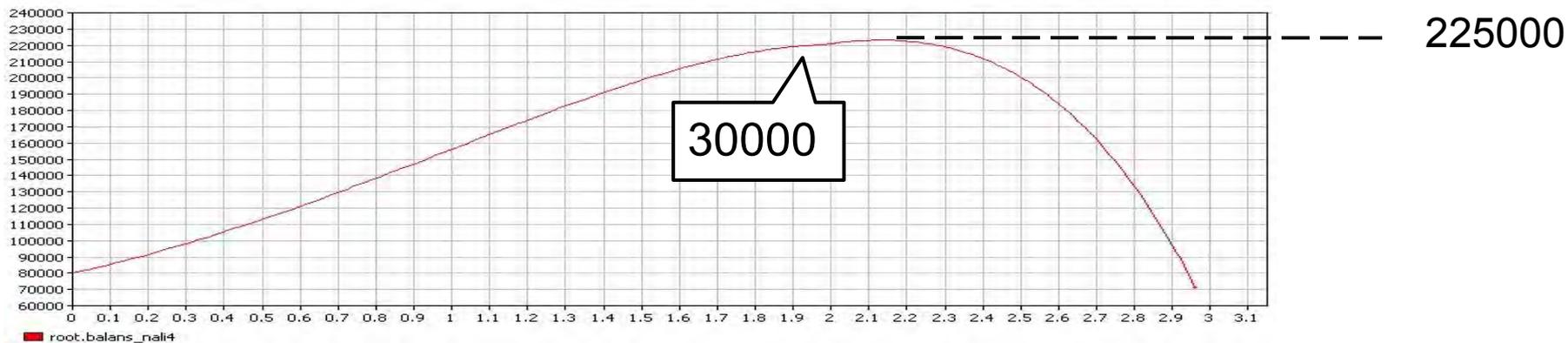
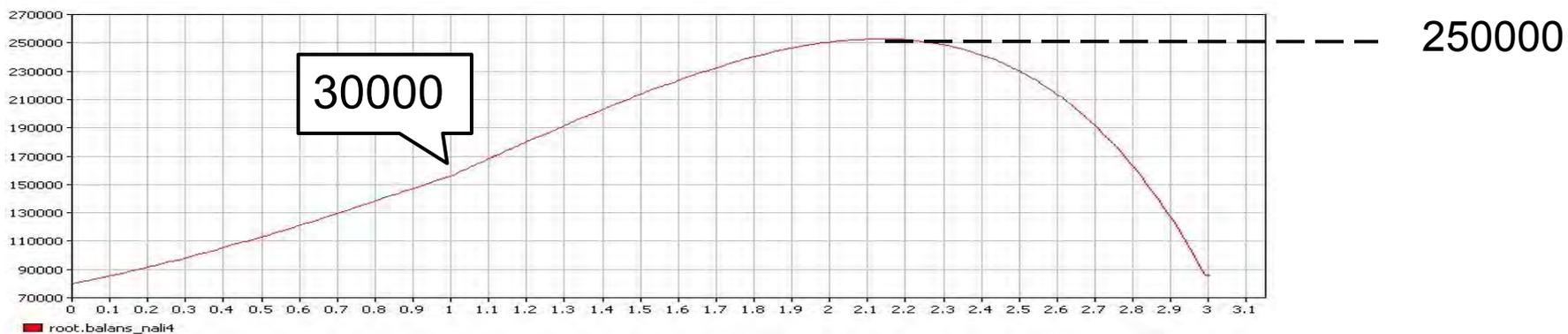
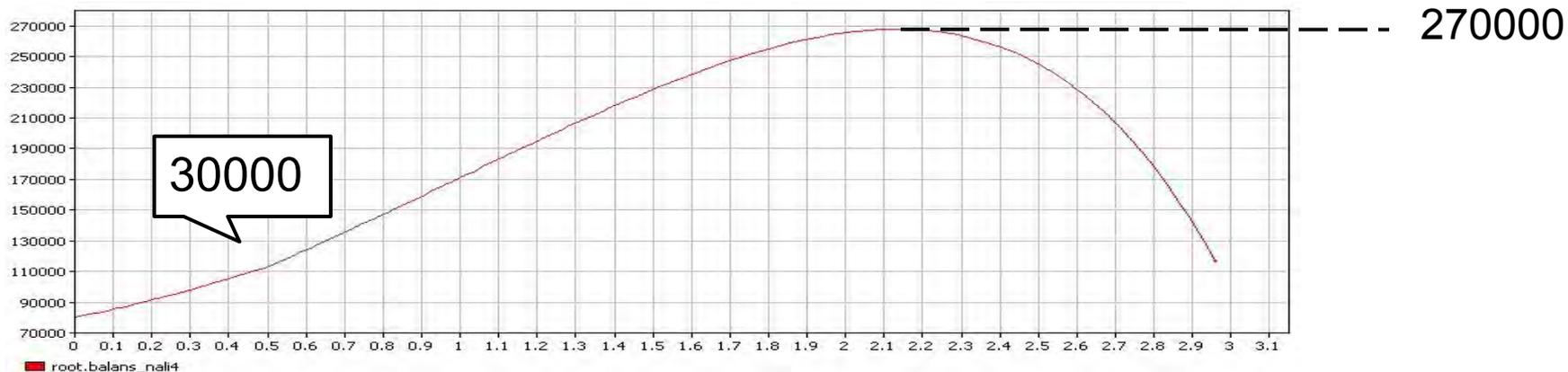
Фаза А – рост за счет креативности

В – рост на основе развития направления

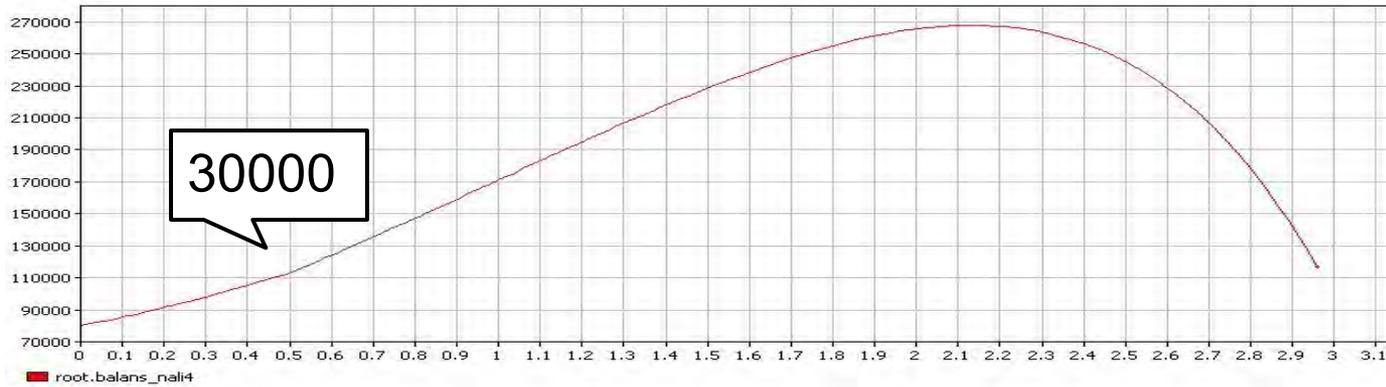
С – рост за счет делегирования



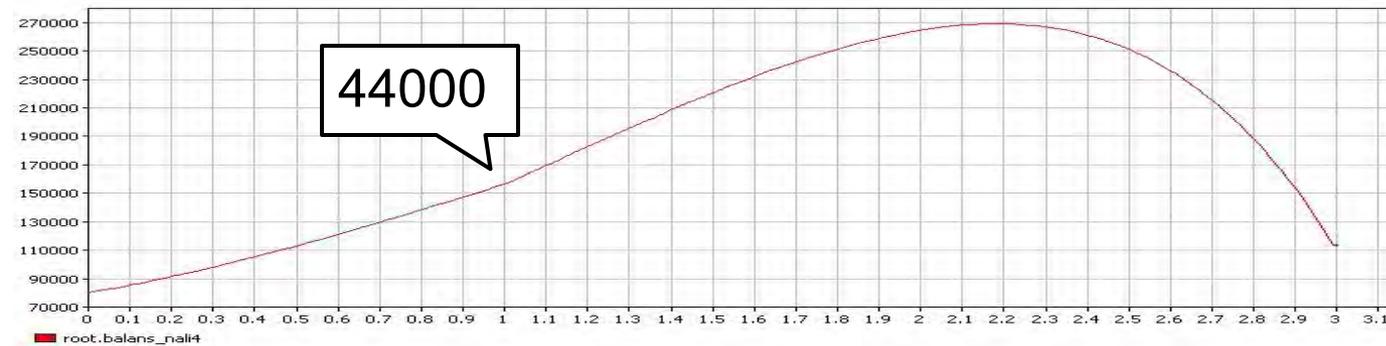
Оценка эффективности инвестирования в различное время



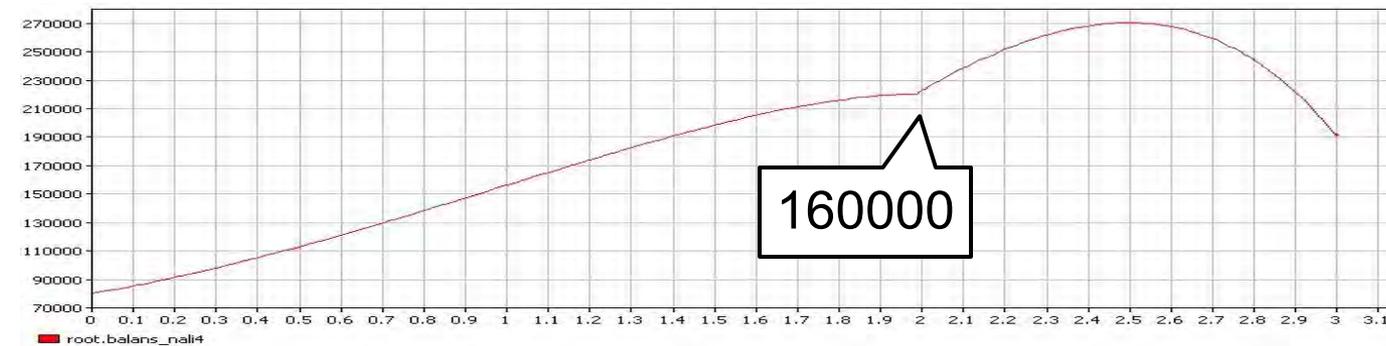
Оценка эффективности инвестирования для достижения заданного результата



270000

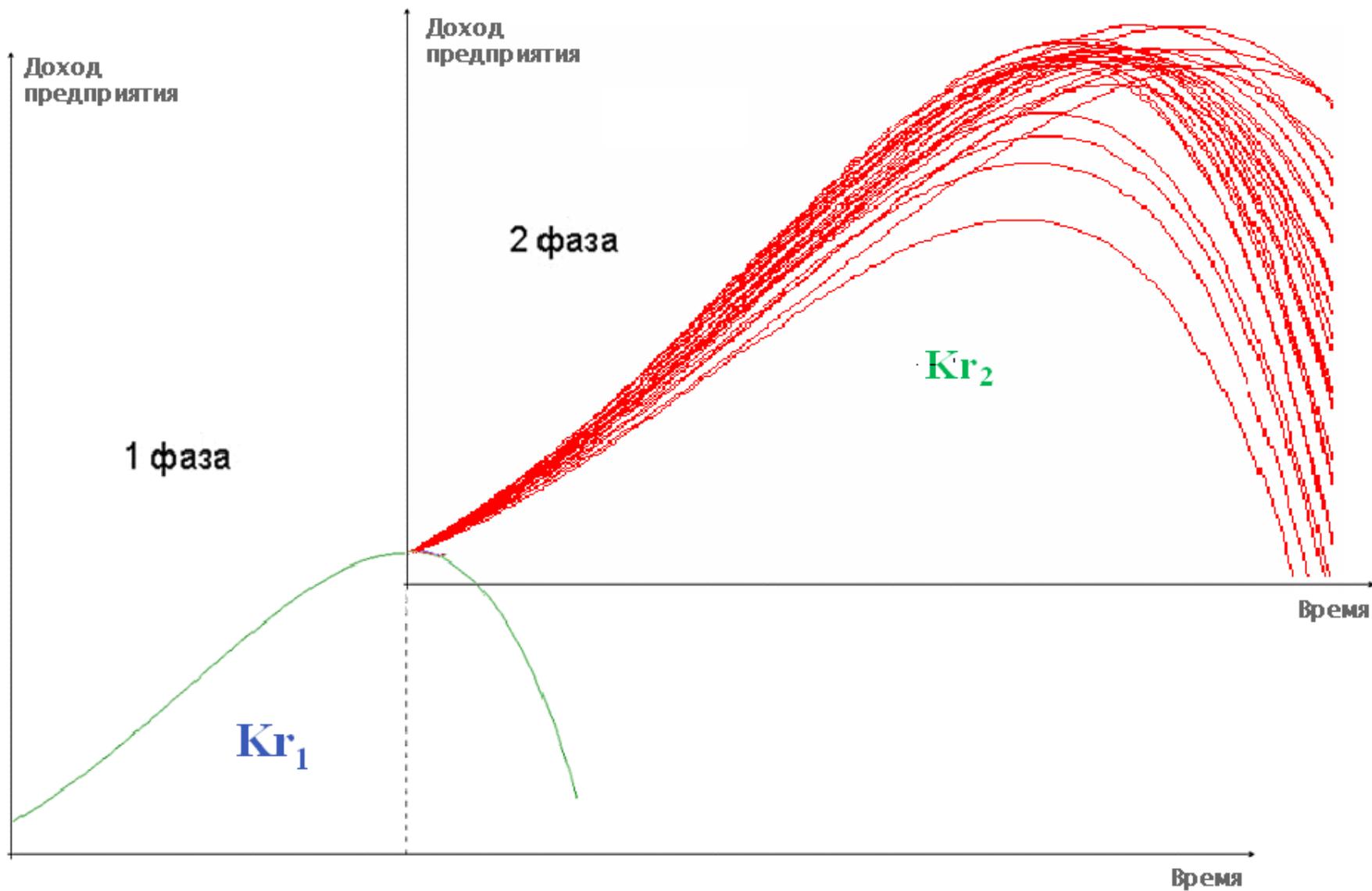


270000

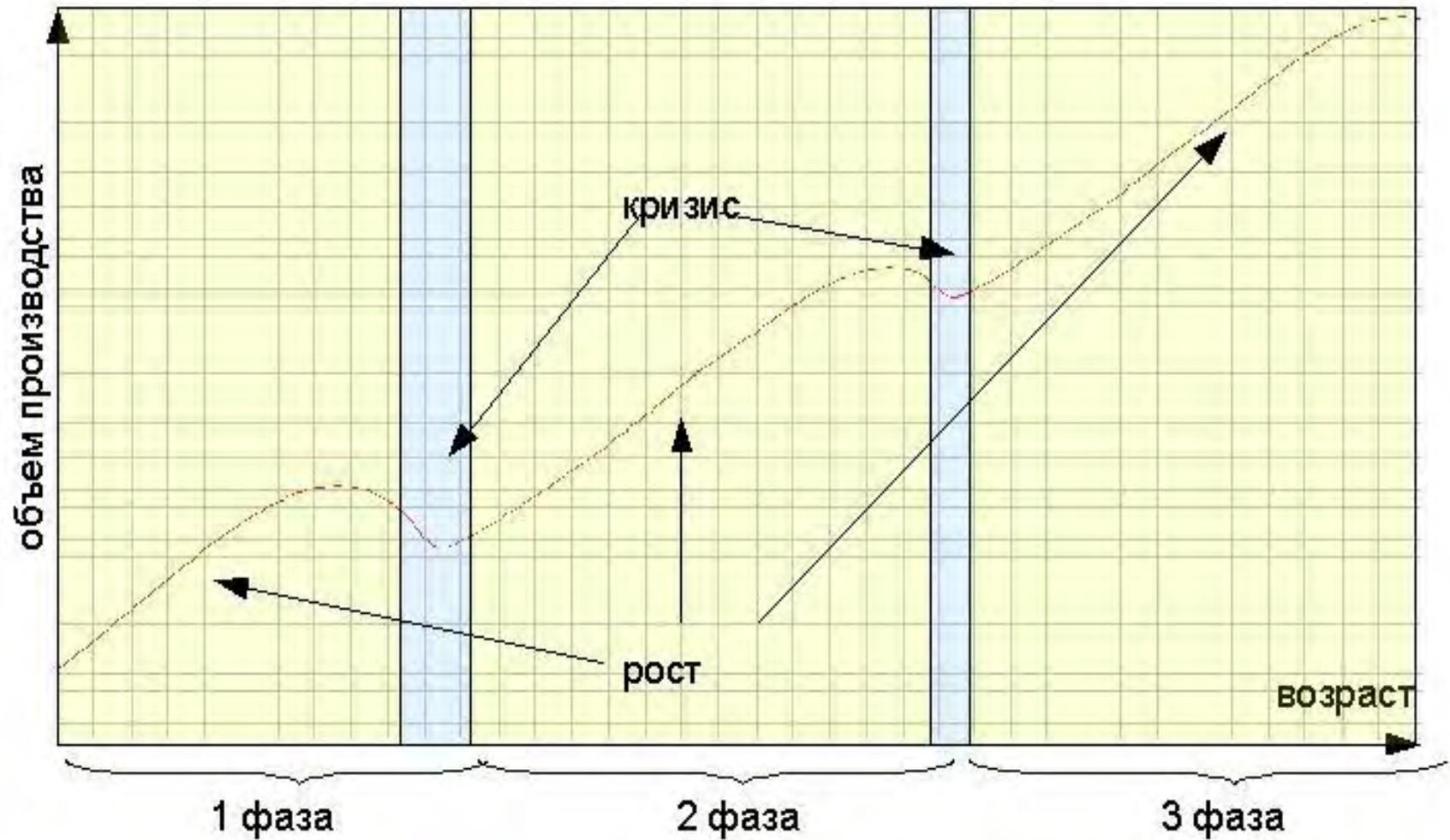


270000

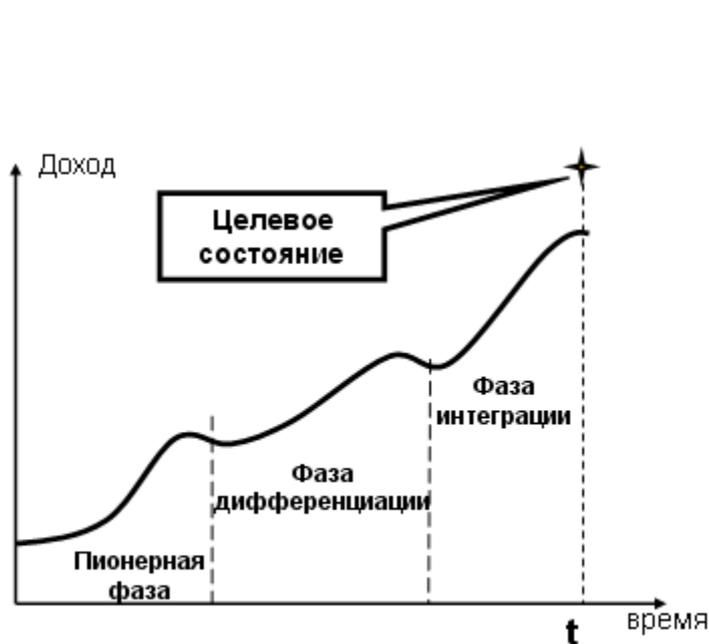
Дальнейшее развитие



Результат моделирования



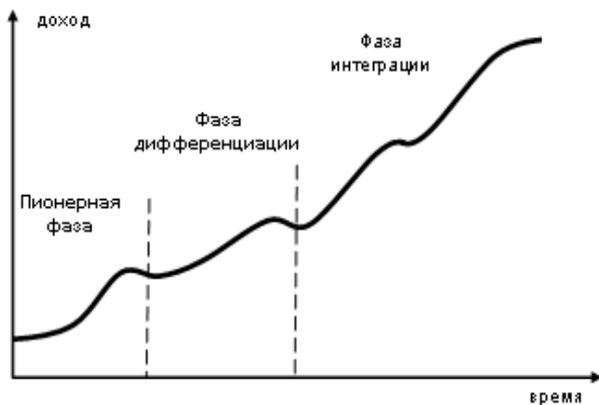
Применение технологии информационной поддержки стратегического планирования развития научно-инновационного предприятия



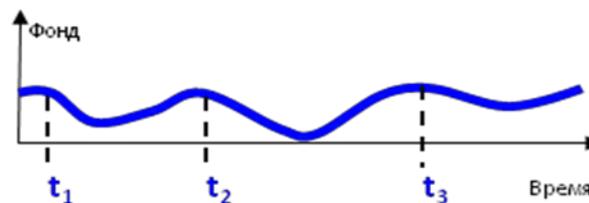
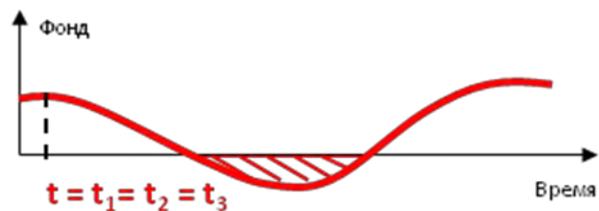
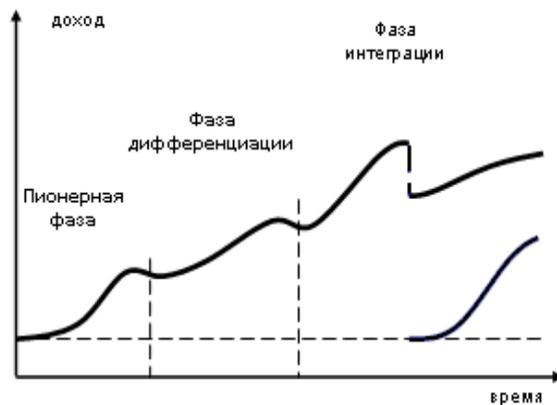
Решение «обратной» задачи

Применение информационной технологии поддержки управления инвестиционной политикой сети научно-инновационных предприятий

1. Дальнейшее развитие предприятия



2. Открытие дочернего предприятия



Открытие трех дочерних предприятий

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Горохов Андрей Витальевич

GorokhovAV@volgatech.net