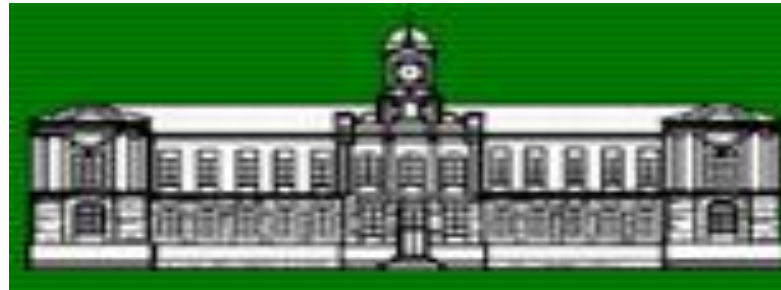


МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИНВЕСТИЦИОННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ



Российский государственный аграрный
университет - Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А.
Тимирязева

Кафедра управления

Кошелев Валерий Михайлович



Динамическое моделирование в инвестиционном проектировании и поиск стратегии развития объекта инвестирования

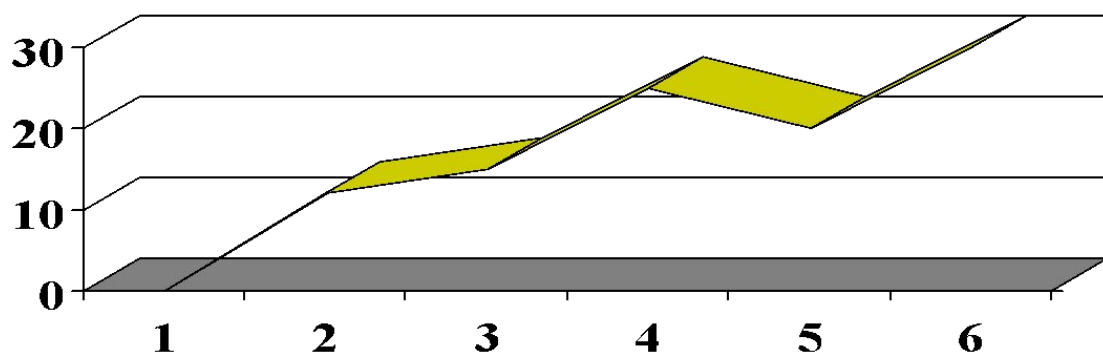


График 1

**В случаях, когда в объекте
инвестирования выявлены
или предполагаются
определенные и
закономерные тенденции
развития, в целях адекватного
отражения этих процессов
необходимо применение
методов, обеспечивающих
динамическое
прогнозирование**

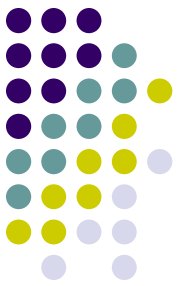
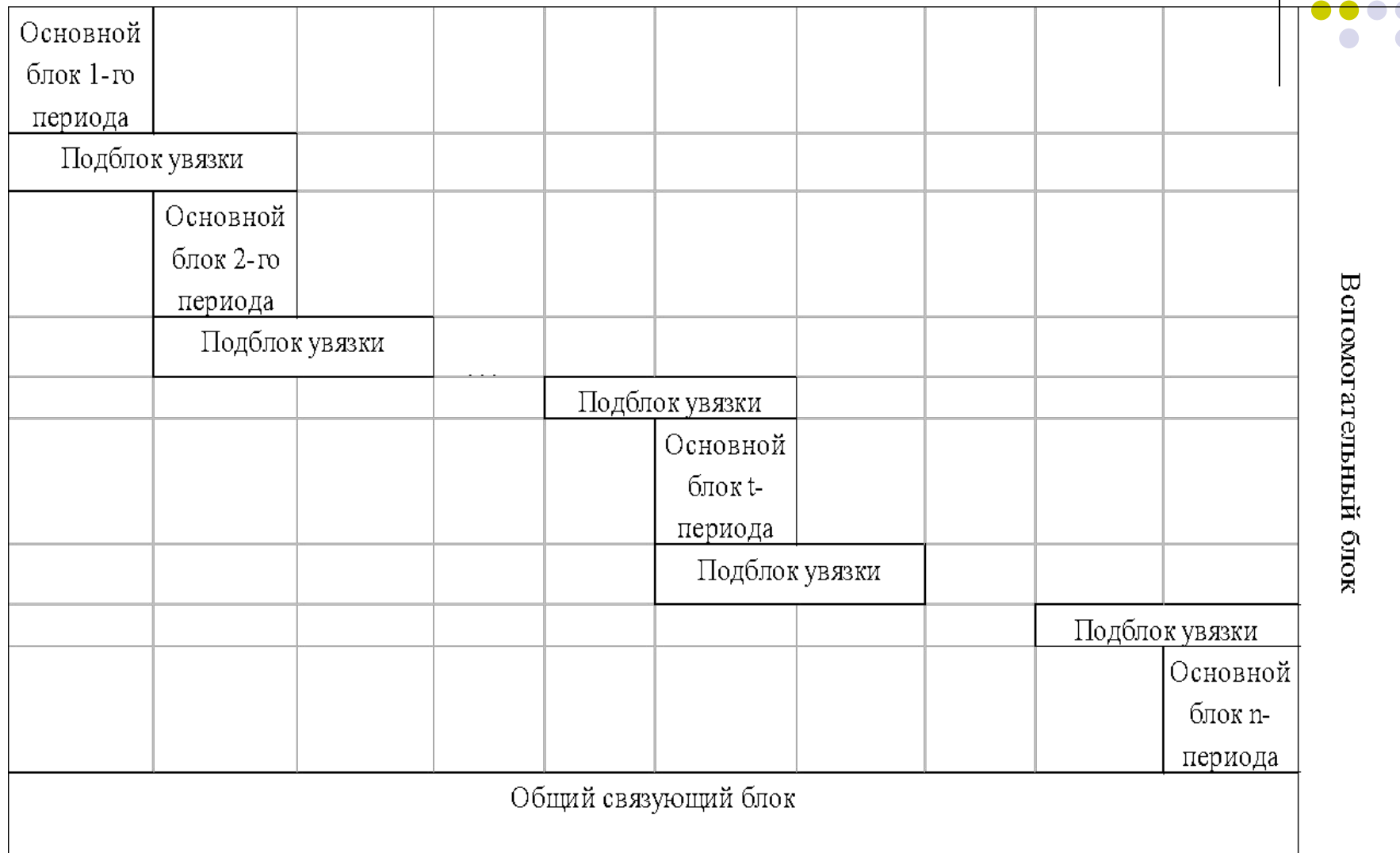
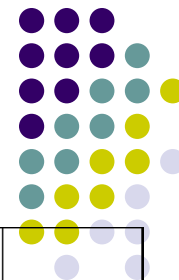
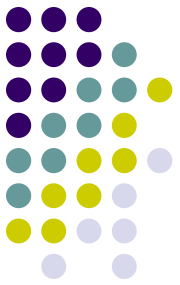
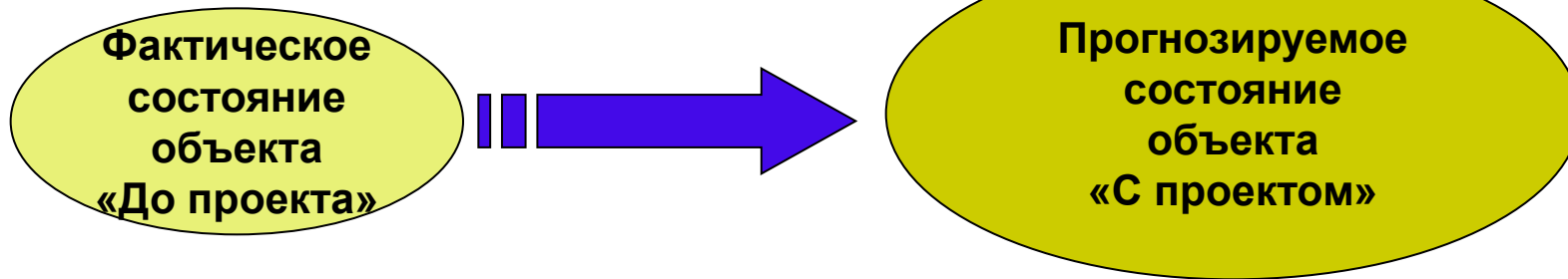
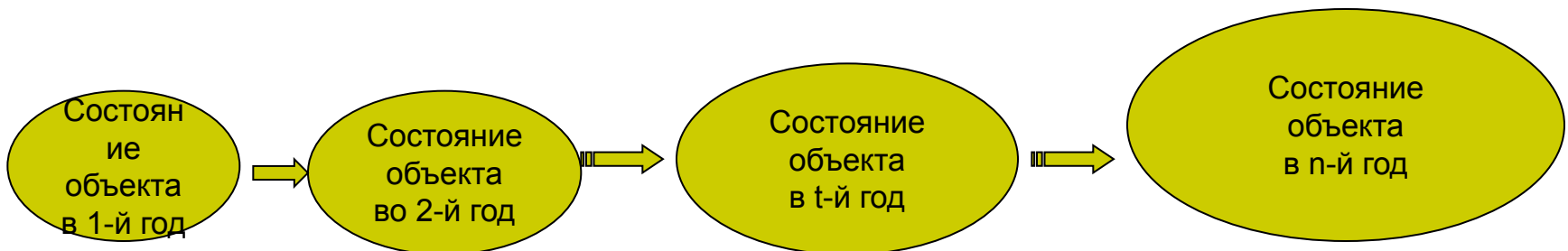


Схема линейно-динамической модели





В инвестиционном проектировании, когда необходимо определить оптимальную программу реализации проекта и наиболее целесообразную траекторию его развития, также пользуются аппаратом динамического моделирования



ЛДМ оптимизации программы перспективного развития предприятия (используется для ситуации «Без проекта») позволяет определить параметры на перспективу с пошаговой детализацией:

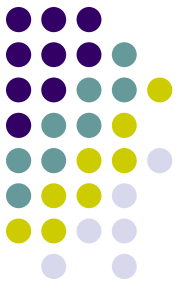


- размеры посевных площадей культур;
- поголовье животных по половозрастным группам;
- распределение производственных ресурсов и приобретаемых кормов;
- объемы производства и распределения кормов в стойловый и пастбищный периоды;
- оптимальные рационы кормления всех групп животных в стойловый и пастбищный периоды;
- объемы производства продукции и ее распределение по направлениям использования;
- результативные показатели производственной деятельности предприятия в каждом временном цикле



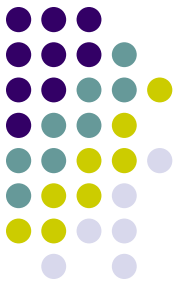
ЛДМ оптимизации проекта развития предприятия (для ситуации «С» проектом) имеет ряд существенных отличий от ЛДМ перспективного развития:

- она ориентирована не только на оптимизацию развития самого объекта, но и на финансовую оценку предполагаемого инвестиционного проекта
- в случае использования заемных средств учитывается возможность описания схемы обслуживания долга
- добавляется блок, описывающий предполагаемые изменения в хозяйстве, вызванные реализацией проекта



В результате решения ЛДМ оптимизации проекта развития предприятия также определяются:

- дополнительные объемы продукции, полученной в результате осуществления проекта
- дополнительные затраты, вызванные увеличением производства продукции по проекту (улучшением ее качества), или снижение затрат (если проект направлен на внедрение ресурсосберегающих технологий)
- прирост выручки от реализации дополнительной продукции (или за счет роста цен в результате повышения качества продукции)

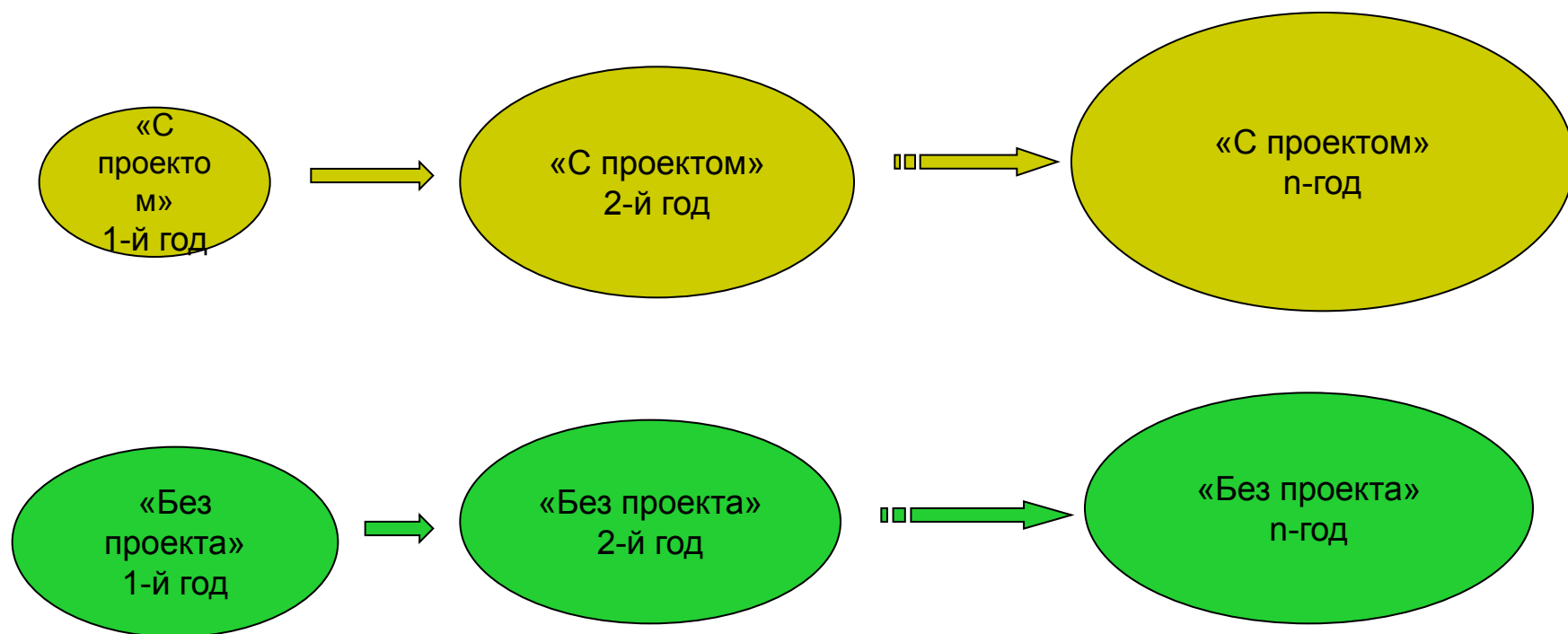


Этапы решения задачи:

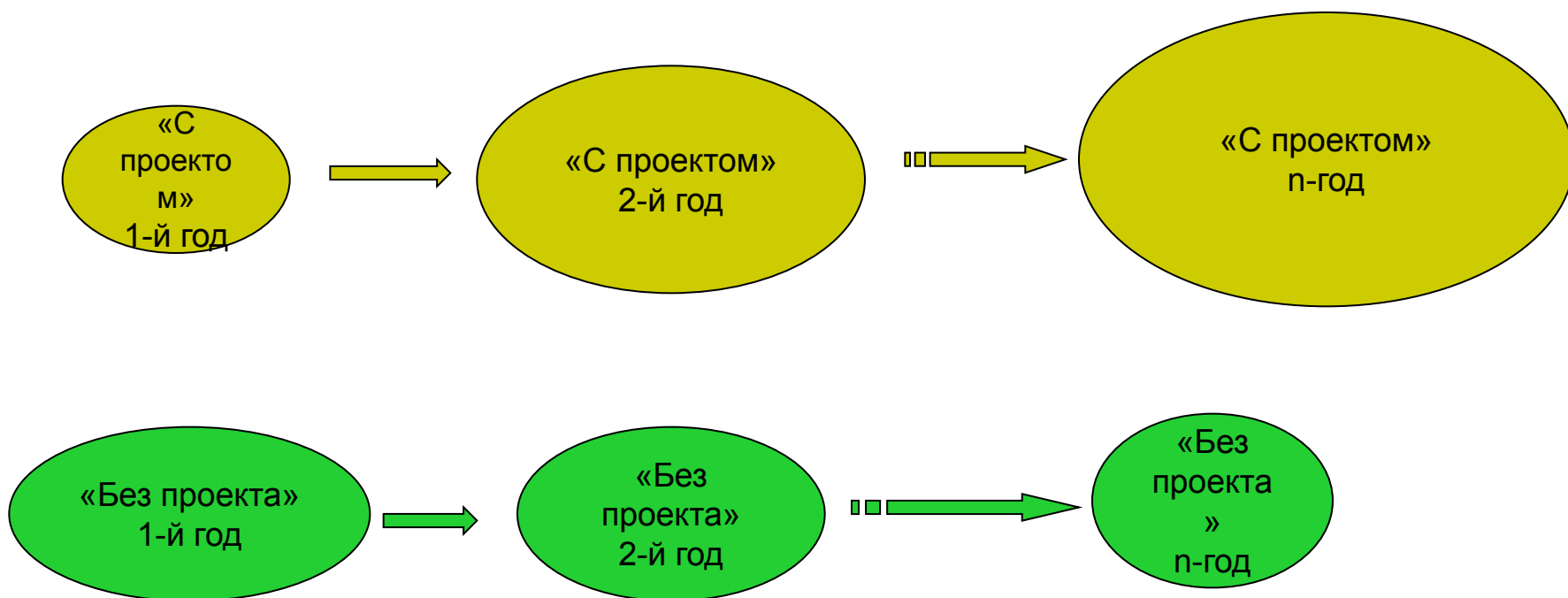
I этап - решение модели для ситуации «Без проекта»
Определяются оптимальные значения потоков чистых поступлений на каждом шаге расчетного периода
Критерий оптимальности - максимум прибыли за весь моделируемый период

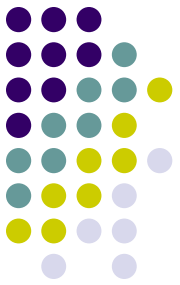
II этап - оптимизация развития объекта в ситуации «С проектом»
Появляется техническая возможность использования нового критерия оптимальности «максимум NPV»

Расчет прироста чистых выгод от проекта с учетом динамики (ситуация «Без проекта» улучшается)



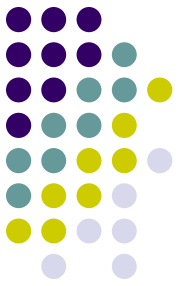
Расчет прироста чистых выгод от проекта с учетом динамики (ситуация «Без проекта» ухудшается)





Главные результаты:

В ходе первого этапа моделирования получают прогноз развития предприятия без инвестиционного проекта, а в ходе второго – при возможности капитальных вложений в проект, но при всех прочих равных условиях

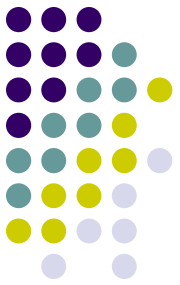


Линейно-динамическая модель оптимизации процесса реализации проекта “До финансирования” в общем виде

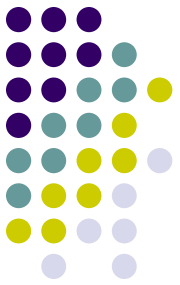
Модель включает следующие группы ограничений:

1. По использованию ресурсов

$$\sum_{j \in J} a_{rjt} * x_{jt} \leq B_{rt}, \quad (r \in R; t \in T),$$

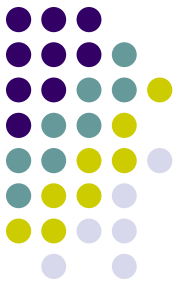


2. По гарантированному производству продукции



$$\sum_{j \in J} v_{ijt} * x_{jt} \geq P_{it}, \quad (i \in I; t \in T)$$

3. Ограничение на мощности по производству продукции



$$\sum_{j \in J} v_{ijt} * x_{jt} \leq Q_i + \sum_{t=1}^{t-1} \Delta x_{it}, (i \in I; t \in T)$$

4. Расчет потребности в капитальных вложениях



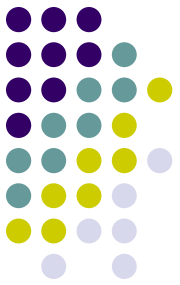
$$\sum_{i \in I} k_i * \Delta x_{it} = \tilde{x}_t, \quad (t \in T)$$

5. Ограничение на общий объем капитальных вложений



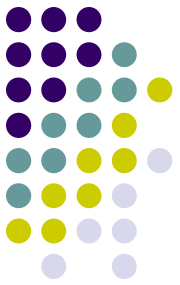
$$\sum_{t \in T} \tilde{x}_t \leq K$$

6. Расчет суммы прироста поступлений от реализации продукции по годам расчетного периода



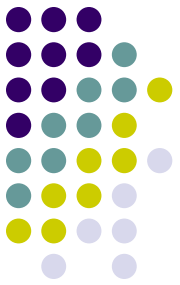
$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{it} * v_{ijt} * x_{jt} - C_t^0 = \hat{x}_t, \quad (t \in T)$$

7. Расчет суммы прироста текущих затрат на производство продукции по годам расчетного периода



$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} z_{it}^* v_{ijt}^* x_{jt} + \sum_{j \in J} z'_{jt} x_{jt} - Z^0 = \bar{x}_t, \quad (t \in T)$$

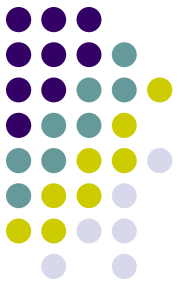
Целевая функция: максимум чистого дисконтированного дохода (NPV) проекта “До финансирования”



$$F(x) = \sum_{t \in T} \frac{1}{(1 + d_t)^t} * \left(\hat{x}_t - \bar{x}_t - \tilde{x}_t \right) \rightarrow \max$$

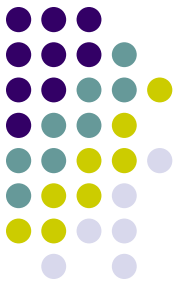


Линейно-динамическая модель оптимизации процесса реализации проекта “После финансирования” в общем виде



8. Определение суммы долгосрочного займа

$$\tilde{y}_t = \alpha * \tilde{x}_t, \quad (t \in T)$$



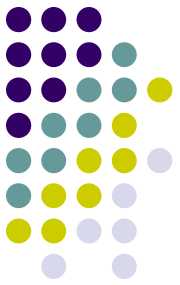
9. Определение суммы краткосрочного займа

$$\bar{y}_t = \alpha * \beta * \left(\bar{x}_t - \bar{x}_{t-1} \right), \quad (t \in T)$$

10. Выплата основной суммы долга (по долгосрочному займу)



$$\Delta \tilde{y}_t = \frac{\sum_{t=l}^m \tilde{y}_t}{n}, \quad (t = m+1, m+2, \dots, m+n)$$



Целевая функция: максимум чистой текущей ценности (NPV) проекта “После финансирования”

$$F(x) = \sum_{t \in T} \frac{1}{(1+d_t)^t} * \left[\left(\hat{x}_t - \bar{x}_t - \tilde{x}_t \right) + \tilde{y}_t + \bar{y}_t - \Delta \tilde{y}_t - \bar{y}_{t-1} - \tilde{\lambda} * \left(\sum_{t \in T} \tilde{y}_t - \sum_{t=1}^{t-1} \Delta \tilde{y}_t \right) - \tilde{\lambda} * \bar{y}_{t-1} \right] \rightarrow \max,$$