

Проблема Лори – Сэваджа (Парадокс Соломона).

Рассмотрим проблему, на которую впервые указали Лори и Сэвадж (Lorie and Savage 1955), а Соломон исследовал на конкретном примере (Solomon 1956). Денежные потоки проекта представлены в таблице 1. Начальный отрицательный поток связан со строительством нефтяной вышки, затем следует положительный поток от добычи и реализации нефти и заканчивается проект демонтажем вышки и рекультивацией земельного участка. График зависимости NPV от ставки дисконтирования представлен на рис. 1. Функция NPV имеет два корня 25% и 400%.

Таблица 1. Денежные потоки проекта разработки нефтяной скважины.

Период	0	1	2
Денежные потоки	-1 600	10 000	-10 000

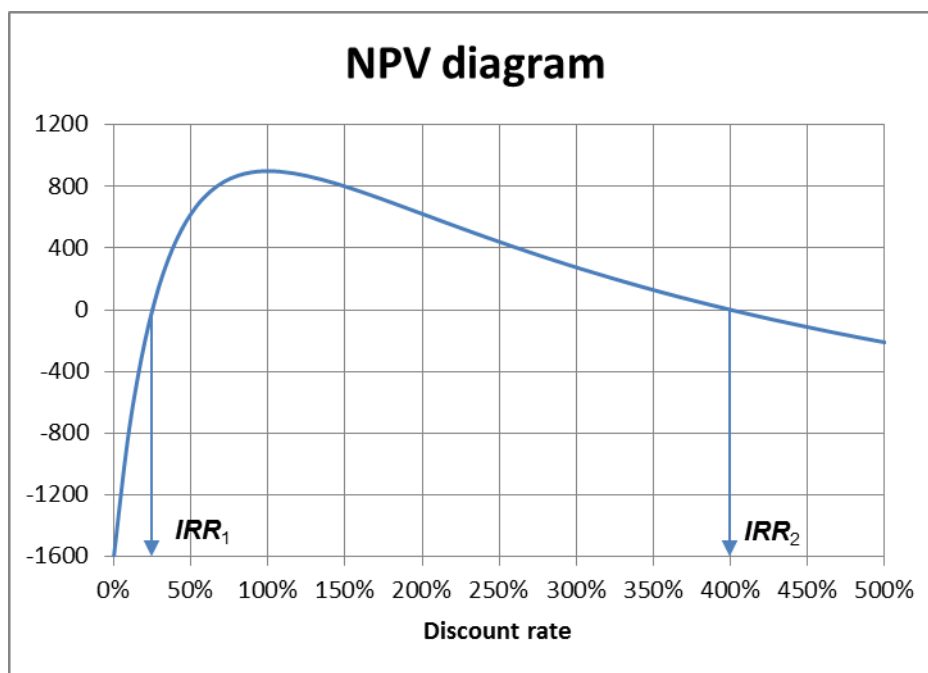


Рис. 1. График зависимости NPV от ставки дисконта.

Соломон, исследуя данный проект, обратил внимание на следующий парадокс. Если первоначальные затраты на строительство вышки и бурение скважины равны нулю, то проект имеет нулевое сальдо и нулевое значение ставки дисконтирования, которая уравнивает положительный и отрицательный потоки (альтернативное значение ставки дисконта может быть бесконечно большим). Если первоначальные затраты составляют 827 долларов, то ставка дисконта, уравнивающая положительный и отрицательный потоки, равна 10%.

Значения ставок дисконта, приводящие NPV к нулю, в зависимости от величины начальных затрат представлены в таблице 2.

Таблица 2. Значения ставки дисконта, уравнивающей положительные и отрицательные потоки проекта, в зависимости от начальных затрат.

Затраты на вышку	0	\$827	\$1600	\$2500
Значение IRR	0%	10%	25%	100%

Таким образом, при неизменных потоках 1-го и 2-го периодов **IRR** проекта растет с увеличением первоначальных затрат проекта. Следовательно, **IRR** не может являться доходностью проекта.

Сам Соломон предложил, как он говорит, простое и прямолинейное (simple and straightforward) решение для определения доходности проекта. Сначала он задается вопросом, под какой процент инвестор сможет инвестировать \$10000, которые он получит из проекта через год. Предположим, под 23%. Эта инвестиция еще через год принесет \$2300 дополнительного дохода. Таким образом, первоначальная инвестиция в \$1600 через два года принесет доход в \$2300. Это приблизительно соответствует ставке 20% годовых ($\$1600 \cdot 1,2 \cdot 1,2 = \2304). Данную ставку Соломон назвал эквивалентной ставкой дохода (equivalent rate of return). Более точное значение этой ставки 19,9%. **И все же это неправильное решение!**

Используем разработанный авторами метод **GNPV** для определения доходности проекта (Kulakov and Kulakova 2013). На Рис. 2 представлена диаграмма **GNPV** проекта из таблицы 1. Функция **NPV** имеет два корня, эти значения получаются при пересечении кривой **GNPV** = 0 прямой линией $p = r$. Для определения доходности проекта (доходности первоначальной инвестиции в \$1600) необходимо задать ставку размещения капитала. Пусть как у Соломона это будет $p = 23\%$.

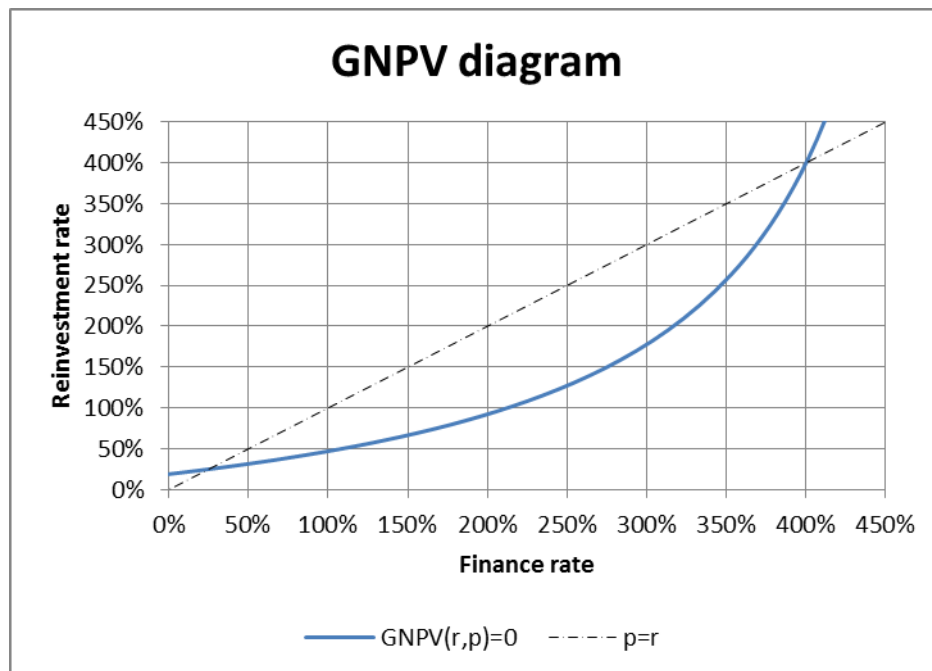


Рис. 2. Диаграмма **GNPV**. Линия $p = r$ пересекает кривую **GNPV** = 0 в точках, соответствующих **IRR**₁ = 25% и **IRR**₂ = 400%.

Воспользуемся диаграммой **GNPV** в увеличенном масштабе (Рис. 3).

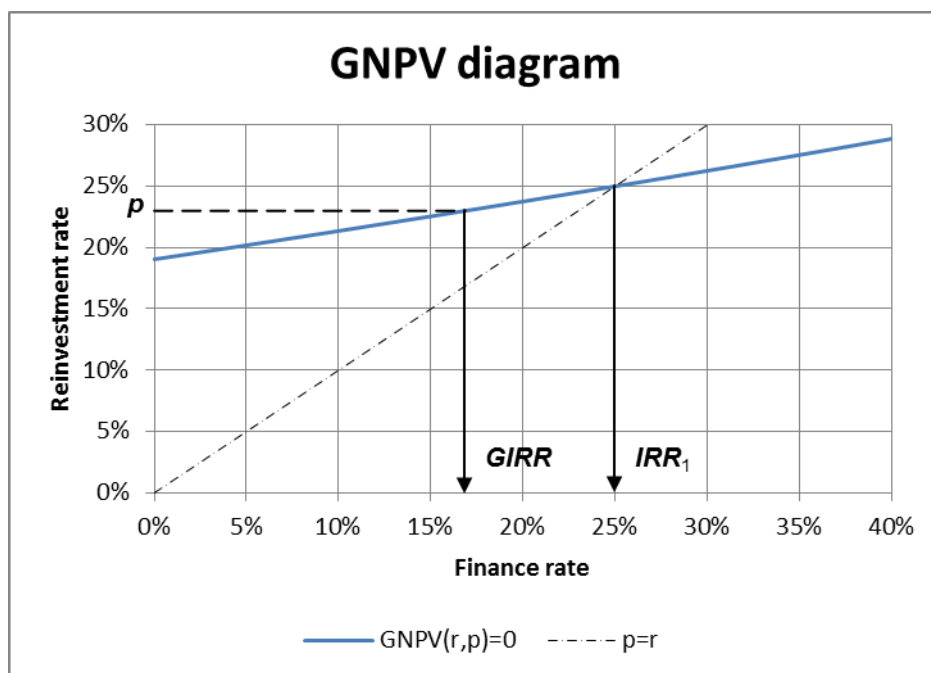


Рис. 3. Диаграмма **GNPV**. Линия $p = 23\%$ пересекает кривую **GNPV** = 0 в точке, соответствующей **GIRR**(23%) = 16,9%.

Линия $p = 23\%$ пересекает кривую **GNPV** = 0 в точке, которая является внутренней нормой доходности проекта **GIRR**(23%) = 16,9%. Её значение отличается от значения, предложенного Соломоном. Разница объясняется тем, что в методе Соломона приведенная стоимость денежных потоков разных знаков рассчитывается по разным ставкам: отрицательных потоков – по ставке 19,9%, а положительного потока – по ставке 23%. В методе **GNPV** разные ставки применяются в зависимости от знака самой приведенной стоимости проекта. Тем самым учитывается возврат первоначальной инвестиции вместе с процентами уже во втором периоде, а не в конце проекта, как у Соломона.

С помощью диаграммы **GNPV** можем определить доходности всех вариантов проекта разработки нефтяной скважины, рассмотренных Соломоном (Рис.4). Примем ставку реинвестирования $p = 23\%$. Значения обобщенной внутренней нормы доходности проекта в зависимости от начальных затрат приведены в таблице 3.

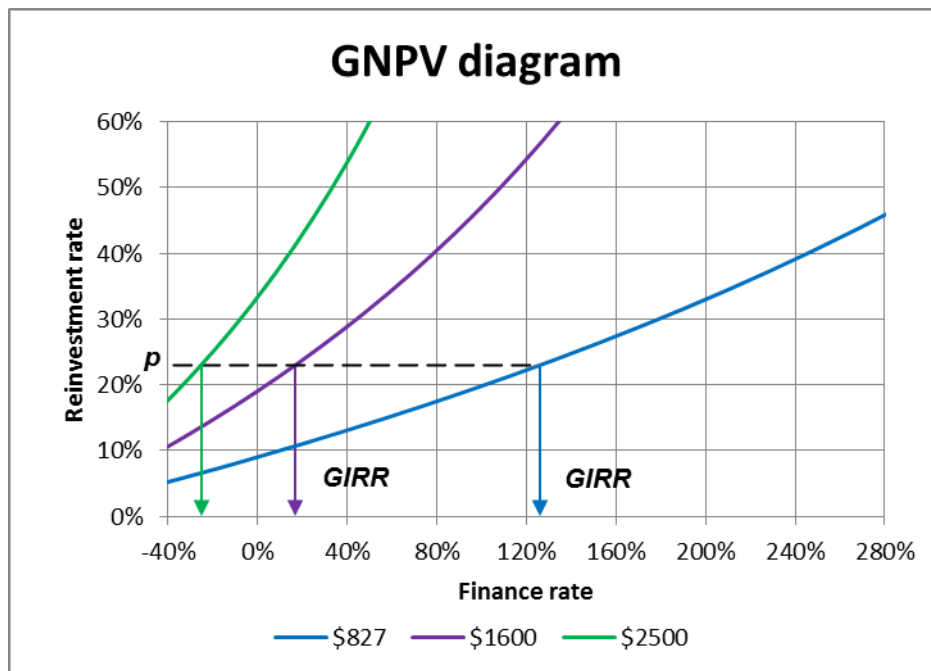


Рис. 4. Определение доходности проекта для начальных затрат \$827, \$1600 и \$2500 при ставке реинвестирования $p = 23\%$.

Таблица 3. Доходность проекта в зависимости от начальных затрат.

Затраты на вышку	0	\$827	\$1600	\$2500
Значение GIRR	$\infty\%$	126%	17%	-25%

1. Lorie, J.H. and Savage, L.J. (1955) "Three problems in rationing capital", *The Journal of Business*, 28(4), 229–239.
2. Solomon, E. (1956) "The arithmetic of capital budgeting decisions", *The Journal of Business*, 29(12), 124–129.
3. Kulakov, N.Yu. and Kulakova, A.N. (2013) "Evaluation of Non-Conventional Projects", *The Engineering Economist*, 52(2), 137-148.