

## **ЗАДАЧИ, АЛГОРИТМЫ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ ВЫБОРА КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОБОРОТНЫМ КАПИТАЛОМ ХОЛДИНГА**

**Балашов В.Г., Токарева Г.В.**

(г.Долгопрудный Московская обл.)

В работе дается содержательная и математическая постановка задач управления движением оборотного капитала материнской и дочерних организаций холдинга (движение финансовых и материальных потоков, дебиторской и кредиторской задолженностей). Основное внимание уделяется принятию решений по выбору наиболее выгодного варианта привлечения и возврата заемных средств.

## **MANAGING LIQUID ASSETS OF A HOLDING: TASKS, ALGORITHMS AND BUSINESS PROCESSES OF CREDIT POLICY SELECTION**

**Balashov V.G., Tokareva G.V.**

(Dolgoprudnii, Moscow region)

Enclosed is a conceptual and mathematical problem description of managing liquid assets of a parent company and affiliates (funds and material flow, accounts payable, accounts receivable). Special attention is focused on decision-making process as to the selection of the most profitable option of borrowed current assets attraction and restitution.

В работе основное внимание уделяется принятию решений по выбору наиболее выгодного варианта привлечения и возврата заемных средств.

Строятся, исследуются «плюсы» и «минусы» моделей и алгоритмов для оценки и выбора наиболее эффективных вариантов привлечения заемных средств в форме следующих кредитов: банковский (а-краткосрочный, б-долгосрочный, в-

кредитная линия, г-револьверный, д-овердрафт), товарный, налоговый.

Остановимся кратко на регламенте (бизнес-процессе) выбора вида кредитования. Блок-схема приведена на рис.1:

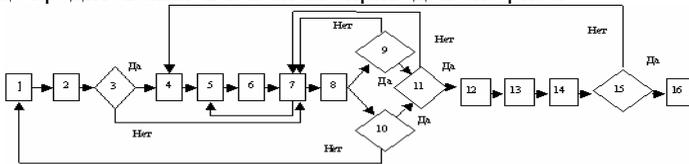


Рис. 1: Блок-схема технологии выбора формы привлечения кредита

*Шаг 1.* Определение целей использования кредита. Фиксация стратегии предприятия (холдинга).

*Шаг 2.* Диагностика финансового состояния предприятия (холдинга), включая анализ его «кредитной истории» (если она имеется) и оценка собственной кредитоспособности. Анализ задолженности предприятия (холдинга) и его способность безопасно делать дополнительные долги. По результатам диагностики отнесение предприятия к одной из трех групп: 1 – предприятия, переходящие из категории «неплатежеспособных»; 2 – стабильно функционирующие предприятия.; 3 – предприятия «ликвидные» (обеспечение 100% платежей по всем обязательствам).

*Шаг 3.* Проверка условия: «получение кредита возможно?». Если «да», то переходим к следующему шагу 4. Если «нет», то переходим к шагу 7.

*Шаг 4.* Выбор вида кредитования из числа традиционно используемых (товарный, банковский, налоговый кредит и др.).

*Шаг 5А.* Расчет и оценка результатов (изменений) финансового потока. Рассмотрение каждого вида кредитования и оценка их эффективности на языке финансового потока.

*Шаг 5Б.* Если нет новых видов, то переход к шагу 7Б.

*Шаг 6.* Выбор оптимального вида кредитования.

Критерий оценки – максимизация финансового потока (Cash) предприятия и его финансового состояния (по бухгалтерской отчетности).

*Шаг 7А.* Поиск и оценка альтернативных источников привлечения заемного капитала (эмиссия облигаций, дополнитель-

ный выпуск акций и т.п.) и возврат к шагу 5.

*Шаг 7Б.* Если невозможно, то конец процедуры и переход к шагу 16.

*Шаг 8.* Сравнение результатов расчетов выбранного варианта с альтернативными видами привлечения заемного капитала. Выбор наиболее эффективного варианта привлечения заемных средств.

*Шаг 9.* Проверка условия: «соответствует результат общей цели (стратегии) предприятия (холдинга)?»: 1 – стратегия «стабильное функционирование»: финансирование текущей деятельности, пополнение оборотных средств; 2 – стратегия «развитие»: финансирование инвестиционной и инновационной деятельности. Если «да», то переходим к шагу 10. Если «нет», то возврат к шагу 7.

*Шаг 10.* Проверка условия: «выбранный вариант привлечения заемных средств принимается собственником (акционерами). Если «да», то переход к следующему шагу 11. Если «нет», то поиск компромиссного варианта (возможно корректировка стратегии предприятия (холдинга)). Возврат к шагу 1.

*Шаг 11.* Проверка условия: «выбранный способ привлечения заемного капитала действительно является наиболее эффективным?». Если «да», то переходим к следующему шагу 12. Если «нет», то переходим к шагу 7.

*Шаг 12.* Подготовительный этап к реализации выбранного варианта привлечения заемных средств. Обеспечение выгодных кредитных условий в процессе заключения кредитного договора.

*Шаг 13.* Взятие кредита (реализация мероприятия).

*Шаг 14.* Организация контроля своевременного погашения основной суммы долга и уплаты процентов за обслуживание кредита.

*Шаг 15.* Рассмотрение целесообразности продолжения, прекращения и корректировки кредитного договора. Если «да», то задача решена. Если, «нет», то необходимо изменение условий кредитования и/или выбор иного вида привлечения заемных средств. Возврат к Шагу 4.

*Шаг 16.* Окончание процедуры.

В качестве основной математической модели используется

модель многокритериальной оптимизации с ограничениями в виде системы конечно-разностных уравнений, описывающих финансовый поток. Предлагаются алгоритмы решения задач, для части из них доказывается их оптимальность. Рассмотрим следующую задачу.

**Задача 1.** Выбор варианта взятия и возврата заемных средств.

Пусть заданы: плановый период  $[0, T]$ ; потоки поступлений  $\{I_i(t)\}$  и платежей  $\{C_i(t)\} \forall t \in [0, T]$ ; возможность привлечения заемных средств  $S(t)$  по цене  $k(t)$  с возвратом в пределах планового периода.

Требуется выбрать вариант  $\{S_i^*(t)\}$  взятия заемных средств и платежей  $\{CS_i^*(t)\}$  по их возврату и оплате процентов, минимизирующий суммарный объем  $SA_i(T)$  заемных средств или суммарные платежи  $\Delta CSA_i(T)$  по обслуживанию заемных средств.

$$SA_i(T) = \sum_{t=1}^T S_i(t) \rightarrow \min_{x \in X^0}; \quad (1)$$

$$CSA_i(T) = \sum_{t=1}^T CS_i(t) \rightarrow \min_{x \in X^0}; \quad (2)$$

Целевая функция соответствует максимизации дохода, условие – минимизации риска невозврата займов и максимизации коэффициентов ликвидности, автономности и финансовой устойчивости. При следующих условиях, определяющих множество  $X_s^0$  допустимых значений  $x = \{S_i(t); CS_i(t)\}$ :

$$CFS_i(t) = CF_i^0 + \sum_{\tau=1}^t [(I_i(\tau) - C_i(\tau)) + (S_i(\tau) - CS_i(\tau))] \geq 0, \forall t \in [0, T]; \quad (3)$$

$$\sum_{t=1}^T CS_i(t) = \sum_{t=1}^T \left[ S_i(t) + k_i(t) \sum_{\tau=1}^t (S_i(\tau) - CS_i(\tau)) \right]; \quad (4)$$

$$S_i(t) \geq 0, CS_i(t) \geq 0, \forall t \in [0, T]. \quad (5)$$

Ограничение (3) соответствует обеспечению платежеспособности (финансовой реализуемости), (4) – возврату заемных

средств, взятых за период  $[0, T]$ , т.е. предотвращению роста кредиторской задолженности.

Свойства модели и алгоритм минимизации затрат на достижение безубыточности и платежеспособности при заданных фиксированных по времени потоках поступлений и платежей  $\{I(t), C(t)\}$ .

Свойство 1: Необходимым условием взятия заемных средств в интервале  $t$  является условие дефицитности наличия  $CF(t) < 0$ .

Однако взятие заемных средств  $S(t) = -CF(t)$   $\{t: CF(t) < 0\}$  обеспечивает платежеспособность, но не минимизирует общий объем  $S(T)$  заемных средств и платежи за них.

Свойство 2. Необходимым и достаточным условием минимальности объема заемных средств  $SA(T)$  и платежей за них  $CSA(t)$  является взятие заемных средств только в таком интервале  $t^*$ , что  $CF(t) \geq 0, \forall t < t^*, t \in [0, T]$ , но  $CF(t^*) < 0, t \in [0, T]$  с последующим пересчетом  $CF(t)$  и формированием потоков  $S(t)$  и  $\{CS(t)\}$  по правилам:

$$S(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } CF(t) \geq 0, \\ -CF(t) & \text{при } CF(t) < 0, \end{cases}$$

$$CS(t) = \begin{cases} \min \{CF(t), KSA(t)\} & \text{при } CF(t) > 0, \text{ где } KSA(t) - \text{ задолженность,} \\ 0 & \text{при } CF(t) \leq 0. \end{cases}$$

**Алгоритм 1.** Выбор варианта взятия и возврата заемных средств.

**Этап 1.** Расчет финансового потока.

*Шаг 1.1.* Подготовительный шаг. Вводятся исходные данные:  $CF^0, \{I(t)\}, \{C(t)\}, t = 1, 2, \dots, T$ .

*Шаг 1.2.* Вычисляется  $f(i) = I(1) - C(1)$  и  $CF(1) = CF^0 + f(1)$ .

*Шаг 1.3.* Общий шаг  $t$ . Вычисляется  $f(t) = I(t) - C(t)$  и  $CF(t) = CF(t-1) + f(t)$ . Если  $t = T$ , то алгоритм работу прекращает, если  $t \neq T$ , то шаг  $t$  повторяется.

**Этап 2.** Проверка платежеспособности.

*Шаг 2.1.* Общий шаг. Проверяется условие платежеспособности (реализуемости потока):  $CF(t) \geq 0, t = 1, 2, \dots, T$ .

*Шаг 2.2.* Если это условие выполняется  $\forall t \in [0, T]$ , то платежеспособность обеспечена и алгоритм прекращает работу. Если

$\exists t \in [0, T]: CF(t) < 0$ , то фиксируется неплатежеспособность и делается переход к этапу 3.

**Этап 3.** Выбор объемов и сроков взятия и возврата заемных средств.

*Шаг 3.1.* Выделяется первый период  $t^*$ .  $CF(t^*) < 0, CF(t) \geq 0, \forall t < t^*, t \in [0, T]$ .

*Шаг 3.2.* Планируется при  $t = t^*$  взятие заемных средств в объеме  $S(t^*) = -CF(t^*)$ .

Рассчитывается: задолженность  $KSA(t) = (1+k(t))S(t^*)$ ; новый объем поступлений с учетом получения  $S(t)$ ,  $I(S(t))$  и  $CF$ .

$$I(S(t^*)) = I(t^*) + S(t^*), \quad CF(S(t^*), t^*) = CF(t^*) - S(t^*) = 0.$$

*Шаг 3.3.* Делается переход к следующему периоду  $t = t+1$ . Рассчитывается для нового периода  $t = t^*+1$   $CF(S(t)) = CF(t) + S(t^*)$ .

*Шаг 3.4.* Общий.

Если  $CF(S(t), t) < 0$ , то повторяются шаги 3.2-3.4 и определяется  $S(t) = -CF(S(t), t)$  и задолженность  $KSA(t) = \sum_{\tau=1}^{t-1} (1+k(\tau))S(\tau)$ .

Если  $CF(S(t), t) = 0$ , то делается переход к  $t = t+1$  и повторяются шаги 3.1-3.3.

Если  $CF(S(t), t) > 0$ , то определяется платеж  $CS(t)$  по погашению задолженности  $KSA(t)$ :  $CS(t) = \min\{KSA(t), CF(S(t), t)\}$  и вычисляется задолженность  $KSA(t) = \sum_{\tau=1}^{t-1} (1+k(\tau))(S(\tau) - CS(\tau))$ . Платеж  $CS(t)$  добавляется к платежам  $C(S(t), CS(t), t) = C(t) + CS(t)$  и рассчитываются новые значения  $CF(t)$ :  $CF(S(t), CS(t), t) = CF(S(t), t) - CS(t)$ .

Делается переход к  $t = t + 1$  и шаг 3.4 повторяется. При  $t = T$  алгоритм работу прекращает. Если  $CF(T) \geq 0$ , то  $\{S(t), CS(t)\}$  – решение задачи 1. Если  $CF(T) < 0$ , то условие  $CF(t) \geq 0 \forall t \in [0, T]$  невыполнимо и задача 1 решения не имеет: финансовый поток нереализуем и неплатежеспособность неустранима при заданных  $\{I(t), C(t), k(t)\}$ . Поскольку алгоритм 1 (этап 3) полностью реализует правила принятия решений свойства 2 (этап 3), то имеет место следующее утверждение: Алгоритм 1 дает оптимальное решение задачи 1, если она имеет решение и миними-

зирует задолженность  $KSA(T)$ , если задача 1 не имеет решения.

Рассмотрим нескольких вариантов решения задачи выбора наиболее эффективной формы привлечения заемных средств, «проиграв» ее на финансовом потоке холдинга с применением: краткосрочного банковского кредита менее 1 года; банковского кредита на 1 год; использование открытой кредитной линии; товарного кредита; налогового кредита.

Критерием выбора наиболее выгодного варианта будет максимальный финансовый поток при минимально необходимом для его реализации объеме привлекаемых средств и обслуживанию кредита.

Рассмотрим вид кредитования – *налоговый кредит* для случая цикличного производства. Для инновационных, новых, разворачивающихся бизнесов налоговый кредит дает наиболее сильный эффект (при этом несущественно является ли налог государственным или внутрикорпоративным). К тому же он не требует привлечения реальных денег извне, и от руководства требуется только согласие на определенный период перевода бизнеса на самофинансирование при льготных условиях.

Остановимся подробнее на модели и свойствах этого вида кредита для случая цикличного производства. Пусть заданы: начальный капитал, вкладываемый в развитие  $S_0$ ; рентабельность за период  $r$ ; процентная ставка налога на прибыль  $\gamma$  (24%); процентная ставка налога на прибыль в период действия налогового кредита  $\beta$  (варьируется от 0% до 24%); продолжительность цикла равна единице. В первом периоде оформляется налоговый кредит, процентная ставка налога на прибыль уменьшается с  $\gamma$  на  $\beta$ . Оставшаяся часть налога, равная  $(\gamma - \beta)$  процента берется предприятием в кредит и идет на его развитие. В  $n$ -ом периоде заканчивается действие налогового кредита. Предприятие отдает кредит, взятый за все периоды, и платит налог на прибыль в размере  $\gamma$  процентов. Обозначим через  $TA^\gamma$  размер уплаты налога на прибыль за все периоды без заключения налогового кредита (сумма 4-ой строки в табл. 1).

$$\begin{aligned}
 TA^\gamma &= \sum_{i=1}^n \gamma C_{i-1} = \gamma C_0 \sum_{i=1}^n (1 + (1 - \gamma)r)^{i-1} = \\
 &= \gamma C_0 \frac{(1 + (1 - \gamma)r)^n - 1}{(1 + (1 - \gamma)r) - 1} = \frac{\gamma}{1 - \gamma} \left( [1 + (1 - \gamma)r]^n - 1 \right) C_0
 \end{aligned}$$

Обозначим через  $TA^\beta$  размер уплаты налога на прибыль за все периоды с заключением налогового кредита (сумма 5-ой строки в табл. 1).

$$\begin{aligned}
 TA^\beta &= \left( \sum_{i=1}^{n-1} \beta r C_{i-1} \right) + \gamma C_{n-1} = \beta r C_0 \sum_{i=1}^{n-1} (1 + (1 - \beta)r)^{i-1} + \gamma C_0 (1 + (1 - \beta)r)^{n-1} = \\
 &= \left[ \frac{\beta}{1 - \beta} \left( [1 + (1 - \beta)r]^{n-1} - 1 \right) + \gamma (1 + (1 - \beta)r)^{n-1} \right] C_0 = \\
 &= \left[ \left( \frac{\beta}{1 - \beta} + \gamma \right) \cdot [1 + (1 - \beta)r]^{n-1} - \frac{\beta}{1 - \beta} \right] C_0.
 \end{aligned}$$

**Таблица 1**

Период	1	2	... n-1	n
1) Затраты на продукцию	$C_0$	$C_1$	... $C_{n-2}$	$C_{n-1}$
2) Выручка с продукции	$(1+r)C_0$	$(1+r)C_1$	... $(1+r)C_{n-2}$	$(1+r)C_{n-1}$
3) Прибыль	$rC_0$	$rC_2$	... $rC_{n-2}$	$rC_{n-1}$
4) Налог с прибыли без налогового кредита	$\gamma C_0$	$\gamma C_1$	... $\gamma C_{n-2}$	$\gamma C_{n-1}$
5) Налог с прибыли с налоговым кредитом	$\beta r C_0$	$\beta r C_1$	... $\beta r C_{n-2}$	$\beta r C_{n-1}$
6) Деньги, взятые в кредит	$(\gamma - \beta)rC_0$	$(\gamma - \beta)rC_1$	... $(\gamma - \beta)rC_{n-2}$	0
7) Начальный капитал на следующий период без налогового кредита	$C_1 = (1 + (1 - \gamma)r)C_0$	$C_2 = (1 + (1 - \gamma)r)^2 C_0$	... $C_{n-1} = (1 + (1 - \gamma)r)^{n-1} C_0$	$C_n = (1 + (1 - \gamma)r)^n C_0$
8) Начальный капитал на следующий период с учетом налогового кредита	$C_1 = (1 + (1 - \beta)r)C_0$	$C_2 = (1 + (1 - \beta)r)^2 C_0$	... $C_{n-1} = (1 + (1 - \beta)r)^{n-1} C_0$	$C_n = (1 + (1 - \beta)r)^n C_0$

Пусть  $SA^{\gamma-\beta}$  –налоговый кредит, взятый у государства (6-ой стр. в табл.1).

$$SA^{\gamma-\beta} = \sum_{i=1}^{n-1} (\gamma-\beta)rC_{i-1} = (\gamma-\beta)rC_0 \sum_{i=1}^{n-1} (1+(1-\beta)r)^{i-1} =$$

$$= (\gamma-\beta)rC_0 \frac{(1+(1-\beta)r)^{n-1} - 1}{(1+(1-\beta)r) - 1} = \frac{\gamma-\beta}{1-\beta} \left( [1+(1-\beta)r]^{n-1} - 1 \right) C_0.$$

Введем параметр  $P = \frac{TA^\beta + SA^{\gamma-\beta}}{TA^\gamma}$ , характеризующийся от-

ношением количества денежных средств, которое получит государство по истечению действия налогового кредита, к денежным средствам, которое оно получило бы, не предоставляя налоговый кредит.

$$P = \frac{\frac{\beta}{1-\beta} \left( [1+(1-\beta)r]^{n-1} - 1 \right) + \gamma(1+(1-\beta)r)^{n-1} + \frac{\gamma-\beta}{1-\beta} \left( [1+(1-\beta)r]^{n-1} - 1 \right)}{\frac{\gamma}{1-\gamma} \left( [1+(1-\gamma)r]^{n-1} - 1 \right)} =$$

$$= \frac{(1-\gamma) \left( [1+(1-\beta)r]^{n-1} - 1 \right)}{(1-\beta) \left( [1+(1-\gamma)r]^{n-1} - 1 \right)}.$$

Найдем условие на  $\beta$ , максимизирующее выигрыш государства от предоставления предприятию налогового кредита, то есть решим задачу  $\max_{\beta} P$  при условии  $0 \leq \beta \leq \gamma$ .

$$P = \frac{(1-\gamma) \left( [1+(1-\beta)r]^{n-1} - 1 \right)}{(1-\beta) \left( [1+(1-\gamma)r]^{n-1} - 1 \right)} = \frac{(1-\gamma)r}{\left( [1+(1-\gamma)r]^{n-1} - 1 \right)} \sum_{i=1}^{n-1} (1+(1-\beta)r)^{i-1} =$$

$$= \frac{(1-\gamma)r}{\left( [1+(1-\gamma)r]^{n-1} - 1 \right)} \left( 1+(1+(1-\beta)r) + (1+(1-\beta)r)^2 + \dots + (1+(1-\beta)r)^{n-1} \right).$$

Очевидно, что максимум  $P$  при условии  $0 \leq \beta \leq \gamma$  достигается при  $\beta = 0$ .

Оптимальная для государства ставка процента отчислений государству показана на рис. 2.



Рис. 2. Оптимизация размера процентной ставки отчислений по налогу на прибыль

Рассмотрим параметр  $E = \frac{CF_{n+1}^{\text{с\_нал\_кр.}} - SA^{\gamma-\beta}}{CF_{n+1}^{\text{без\_нал\_кр.}}}$ , характери-

зующий отношение наличных средств у предприятия на начало  $n+1$  периода с учетом взятого налогового кредита к наличным средствам на начало  $n+1$  периода без налогового кредита.

$$E = \frac{(1 + (1 - \gamma)r)[1 + (1 - \beta)r]^{n-1} - \frac{\gamma - \beta}{1 - \beta} ([1 + (1 - \beta)r]^{n-1} - 1)}{[1 + (1 - \gamma)r]^n} =$$

$$= \frac{\frac{1 - \gamma}{1 - \beta} [1 + (1 - \beta)r]^n + \frac{\gamma - \beta}{1 - \beta}}{[1 + (1 - \gamma)r]^n} \cdot \gamma$$

Найдем условие на  $\beta$ , максимизирующее выигрыш предприятия от использования налогового кредита, то есть решим задачу  $\max_{\beta} E$  при условии  $0 \leq \beta \leq \gamma$ . Максимум  $E$  при условии  $0 \leq \beta \leq \gamma$  достигается при  $\beta=0$ . Оптимальная для предприятия ставка процента отчислений государству описывается таким же графиком, как и оптимальная ставка процента отчислений для государства.

**Выводы:** Как для государства, так и для предприятия выгодно использование налогового кредита, при этом оптимальным процентом отчислений налога в период его действия является 0%, а после окончания действия договора о налоговом кредите, по полной ставке налога на прибыль  $\gamma = 24\%$ .

Пример расчетов вариантов использования различных форм привлечения кредитов, в том числе налогового приведен на

рис.3., где: вариант 1 – начальное состояние; 2 – реинвестиции в бизнес; 3 – использование банковского кредита (краткосрочный) для развития производства; 4 – использование краткосрочного банковского кредита в сочетании с налоговым для развития производства; 5 – использование кредитной линии.

Таким образом, виды банковского кредита от а) до д) растут по кредитному процессу, одновременно предоставляя дополнительные возможности заемщику.

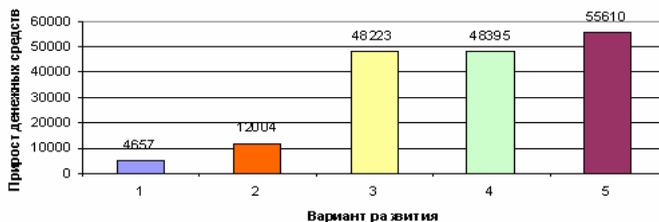


Рис. 3. Сравнение прироста наличия денежных средств на конец периода при различных вариантах развития

Проведенные расчеты и исследование полученных зависимостей и тенденций позволяют сделать **общие выводы**:

1. Обычно применяемый одинаковый для всех процент отчислений по корпоративным или государственным налогам – невыгодно для сторон. Например, для циклического производства при дифференцированном оптимальном выборе процента отчислений выигрыш верхнего уровня может быть более 50% при одновременном улучшении финансовых результатов предприятий.

2. Наиболее эффективными формами привлечения заемных средств определенными категориями предприятий будут:

2.1. Использование *налогового* (инвестиционного) *кредита*, эффективно для «неплатежеспособных» или нестабильно функционирующих предприятий, особенно, если они имеют в своей деятельности признаки, подпадающие хотя бы под одно определение ст.64-66 НК РФ.

2.3. Применение *овердрафт* и *кредитной линии* (обыкновенной) – для предприятий с циклическим серийным производством и высоким уровнем рентабельности.

2.4. Применение возобновляемой кредитной линии (*револьверный кредит*) выгодно, если бизнес расширяет мощности при ограниченных возможностях рынка или пропускную способность сети сбыта при постоянной доле рынка и т.п. Выигрыш – приобретение дополнительной услуги, заключающейся в надежности получения кредита (снижение риска неполучения необходимой суммы в нужное время).

3. Имеется инструмент для решения и реализации на государственном (законодательном) уровне реальных возможностей по формированию наиболее эффективной налоговой политики, как для бюджетов субъектов РФ, так и для бизнеса. В общем случае необходимо сравнение вариантов с использованием алгоритмов, описывающих финансовые потоки (ДДС).