

Модели спроса на деньги

Творческий коллектив:

Гребенкина Алина, группа э209

Душнюк Ольга, группа э210

Колесова Яна, группа э209

Митенкова Елена, группа э209

Савицкий Святослав, группа э210.

Руководитель проекта:

Колесова Яна, группа э209.

Цель

Изучить различные модели спроса на деньги и
выяснить, подтверждаются ли основные
выводы этих моделей в эмпирических
исследованиях.

Задачи

- 1) Изучить различные подходы к анализу спроса на деньги;
- 2) Изучить модели спроса на деньги:
 - модель спроса на деньги Джеймса Тобина;
 - модель «деньги вперед» (cash-in-advance model);
 - модель спроса на деньги по мотиву предосторожности Миллера и Орра.
- 3) Посмотреть, как основные выводы моделей соотносятся с результатами некоторых эмпирических исследований спроса на деньги;
- 4) Выявить сравнительные преимущества и недостатки моделей.

К вопросу об актуальности

Три вещи могут свести человека с ума: любовь, тщеславие и изучение проблем денежного обращения (Уолтер Лиф, британский банкир начала 20 века).

Правильная оценка спроса на деньги
⇒ успешная монетарная политика

Там, где соберутся два или три экономиста, будет высказано четыре или пять мнений (английское изречение).

Функции спроса на деньги разнообразны

Талантливый экономист видит закономерности там, где не видят их другие; гениальный экономист видит закономерности там, где их нет (С.А. Вирабов).

Экономика - это наука, которая подсказывает вам, что наилучшее время купить что-либо, было полгода назад (Алфред Ньюмен).

*Деньги приходят и уходят, уходят,
уходят. . . (Хайм Периш).*

Задачи экономики



Планирование



Неопределенность

Модель Дж. Тобина

Предпосылки

- ❖ Инвестор не обладает совершенным предвидением относительно будущей процентной ставки на консоли и ожидаемой прибыли, поэтому определяет свои действия (сколько инвестировать при каждой ставке процента) на основе его оценки распределения вероятности
- ❖ Инвестирование в консоли влечет риск относительно получения ожидаемого дохода или потерь. Чем выше инвестирование в консоли, тем больший риск предполагает инвестор. И наоборот: чем меньше мы инвестируем в консоли, тем меньший риск несем.
- ❖ Получение дохода от вложения в консоли и возникновение убытков равновероятно (нормальное распределение)
- ❖ Полезность, которую люди получают от суммы их активов, зависит положительно от ожидаемого дохода от инвестирования в консоли и отрицательно - от риска.
- ❖ Портфель состоит из пропорций запаса денег M и запаса ценных бумаг B .
 - $M + B = 1$
 - M и B не зависят от первоначального инвестиционного баланса.
 - не могут быть отрицательными (по определению)

Модель спроса на деньги Джеймса Тобина

Предполагается, что портфель W состоит из запаса денег M и запаса консолей B :

$$W = M + B \quad (1).$$

Здесь B представляет собой рыночную стоимость ценных бумаг (консолей).

Обозначим ожидаемый доход от инвестирования в консоли R^e . Он определяется процентной ставкой r и ожидаемой капитальной прибылью g , то есть:

$$R^e = rB + gB = (r + g)B \quad (2)$$

В отличие от Кейнса, Тобин предполагает, что капитальная прибыль не известна точно, но имеет нормальное распределение $g \in N(\bar{g}, \sigma_g^2)$.

Предполагается, что все консоли в портфеле имеют одинаковый риск σ_g , тогда риск всего портфеля будет равен:

$$\sigma_p = \sigma_g \cdot B \quad (3).$$

Выражая из (2) B и подставляя полученное выражение в (3), получаем уравнение трансформационной кривой, которая показывает все возможные комбинации R^e и σ_p , соответствующие альтернативным распределениям активов:

$$R^e = \frac{r + g}{\sigma_g} \cdot \sigma_p \quad (4)$$

Модель спроса на деньги Джеймса Тобина

Рассматривается следующая функция полезности:

$$U = U(R^e, \sigma_p), \text{ где } \frac{\partial U}{\partial R^e} > 0, \frac{\partial U}{\partial \sigma_p} < 0, \frac{\partial^2 U}{\partial^2 \sigma_p} > 0. \quad (5)$$

Последнее неравенство означает, что при фиксированном уровне дохода потери, вызванные риском, растут.

Для определения оптимального портфеля, составим функцию Лагранжа и исследуем ее на максимум по R^e и σ_p :

$$L = U(R^e, \sigma_p) + \lambda \left(R^e - \frac{r + \bar{g}}{\sigma_g} \sigma_p \right) \rightarrow \max \quad (6)$$

$$\lambda = -\frac{\partial U}{\partial R^e} \quad (7) \quad \lambda = -\frac{\partial U}{\partial \sigma_p} \cdot \frac{\sigma_g}{r + \bar{g}} \quad (8)$$

Откуда:

$$-\frac{\partial U}{\partial R^e} = \frac{\partial U}{\partial \sigma_p} \cdot \frac{\sigma_g}{r + \bar{g}} \text{ или } \frac{\partial U}{\partial R^e} \cdot (r + \bar{g}) = \frac{\partial U}{\partial \sigma_p} \cdot \sigma_g \quad (9)$$

Равенство показывает: приобретение дополнительной единицы актива (консоли)

увеличивает полезность на $\frac{\partial U}{\partial R^e} \cdot (r + \bar{g})$ (связано с увеличением дохода), но

дополнительный риск уменьшает полезность на равную величину $\frac{\partial U}{\partial \sigma_p} \cdot \sigma_g$.

Модель спроса на деньги Джеймса Тобина

Из (3) получаем, что $B = \frac{\sigma_p}{\sigma_\varepsilon}$, тогда (1) можно записать как $M = W - \frac{1}{\sigma_\varepsilon} \cdot \sigma_p$ (10)

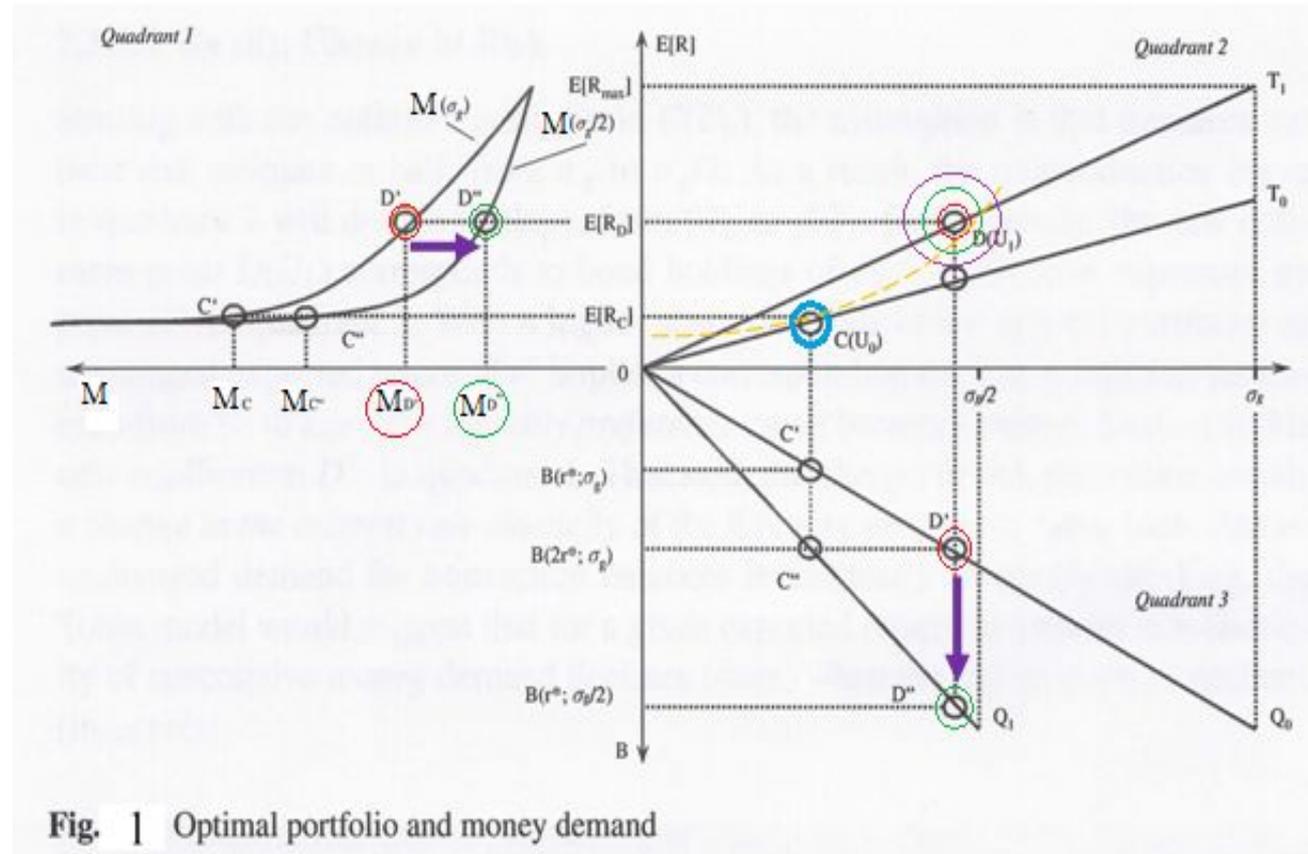
То есть спрос на деньги это функция, зависящая от всего портфеля, его риска и риска консоли.

В модели Тобина спроса по спекулятивному мотиву люди способны держать как деньги, так и консоли (смешанные портфели). Это отличает модель от теории предпочтения ликвидности Кейнса, в которой человек держит все свое богатство либо в форме денег, либо в форме ценных бумаг.

В работе «Liquidity preference as behavior risk» Тобин рассматривает два типа индивидов. Это Индивиды рисковые (risk-lovers), не склонные к риску (risk-aversers). Тобин показывает, как изменения различных факторов (изменения ставки процента, налогов, рисков) влияют на равновесие на денежном рынке (в зависимости от типов индивидов).

Графическое представление модели Тобина

- Изменения в ожидаемой отдаче
- Изменения в рисках
- Изменения в налогах
- Точка первоначального равновесия для изменения в ожидаемой отдаче и рисках
- Кривая безразличия для рискованного индивида

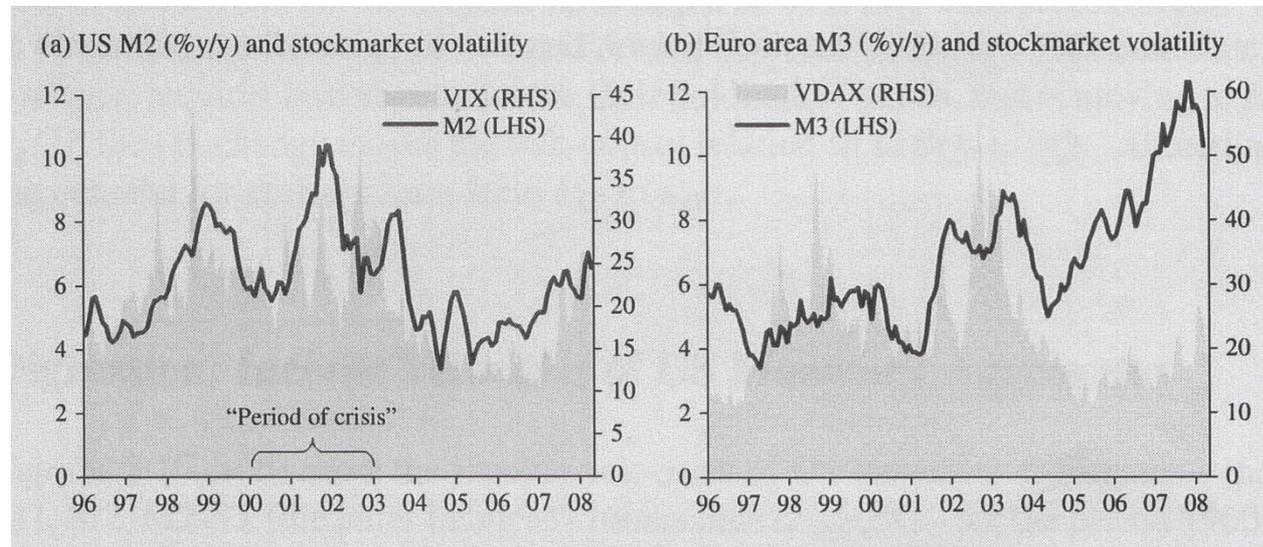
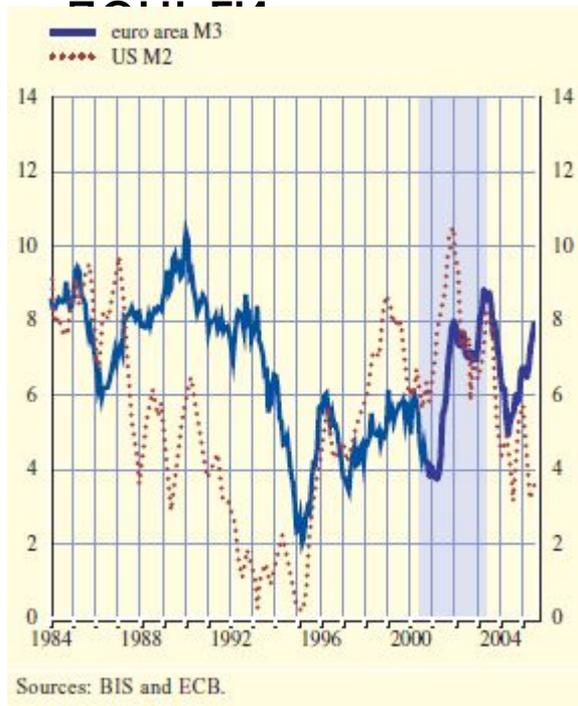


Выводы модели

- В модели инвесторы могут держать сразу два вида активов: деньги и ценные бумаги.
- Связь между ставкой процента и спросом на деньги неоднозначна.
- В сравнении с кейнсианской теорией модель Тобина предоставляет больше возможностей для применения статистических методов для сравнительного анализа государств.
- Чем более постоянны ожидания индивида, тем чувствительнее его спрос на деньги к изменениям ставки процента.
- Спрос на деньги может изменяться в результате изменения процентной ставки, налогов и рисков.

MONEY DEMAND AND UNCERTAINTY, ECB Monthly Bulletin October 2005

Ключевые события: кризис, отмечающий конец «Нового экономического» бума, произошедшего из-за IT, атаки террористами США 11 сентября 2001, начало войн в Афганистане в конце 2001 и в Ираке в начале 2003. => изменение оценки рисков инвесторами => спроса на



Source: Bloomberg

Money demand in times of crisis

Crouch, R.L. “Tobin vs. Keynes on Liquidity Preference” (1971)

Проверка адекватности второй предпосылки модели:
индивид не знает, как будет изменяться ставка процента

Проверка наличия автокорреляции между изменениями в уровнях ставки процента.
Использовалось уравнение авторегрессии:

$$\Delta r_t = \alpha_{t-1} \Delta r_{t-1} + \varepsilon_t$$

Crouch, R.L. "Tobin vs. Keynes on Liquidity Preference" (1971)

$$\Delta r_t = \alpha_{t-1} \Delta r_{t-1} + \varepsilon_t$$

Тобин:

- $\alpha=0$

изменения в процентной
ставке случайны

- каждое изменение ε_t
коррелируется с ε_{t-k} для
каждого $k \neq 0$

Кейнс:

$$\alpha \in (-1;0)$$

изменения ставки
процента должны
отрицательно
автокоррелироваться

TABLE 1. — AUTOCORRELATION RESULTS

Lag, weeks	Autocorrelation Coefficient
1	+ .0123
2	+ .0516
3	+ .1022
4	+ .1066
5	- .0092
6	+ .0561
7	- .0346
8	+ .0449
9	- .0144
10	- .0398
11	- .0403
12	- .0615

Note: The interest rate used was the yield on U.K. 2½ per cent Consols quoted on Fridays (or the nearest working day) between 12/21/62 and 11/25/66 ($N = 206$). Source: *Bank of England Quarterly Bulletin*.

При $N=206$ и уровне значимости 5% критические значения +0,1096 и -0,1193. Полученные коэффициенты попадают в интервал — подтверждается предпосылка Тобина.

Модель «Деньги вперед» (cash-in-advance model)

Трансакционная модель спроса на деньги.

Разновидности:

Лукас (1982)

рынок активов
открывается раньше
рынка услуг

Количество денег на руках
зависит от решения в
текущем периоде

Свенссон (1982)

рынок услуг открывается
раньше рынка активов

Количество денег на
руках зависит от решения
в предыдущем периоде

Модель Свенссона

Предпосылки:

- 1) Рассматривается закрытая денежная экономика
- 2) Репрезентативная фирма в момент времени t характеризуется случайным выпуском Y_t
- 3) Предложение денег в период t случайно и равно,
 $\bar{M}_t = \omega_{t-1} \bar{M}_{t-1}$, где ω - случайная величина, обозначающая рост денежной массы.

Модель Свенссона

Предпосылки:

4) Потребитель входит в период t , имея на руках наличность в размере M_t .

5) В конце периода t (после закрытия рынка товаров и услуг) потребитель получает трансферты в размере $\tau_t = (\omega_t - 1)\bar{M}_t$.

6) Налог уплачивается одновременно с получением дохода - исключается мотив предосторожности.

Модель Свенссона

Предпосылки:

7) Предпочтения потребителя имеют вид $E_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} u(c_{\tau})$,
 $0 < \beta < 1$.

8) $P_t = P(s_t, \bar{M}_t)$ - цены на потребительские товары,
 $Q_t = Q(s_t, \bar{M}_t)$ - цена доли прибыли фирмы, где
 $s_t = (y_t, \omega_t)$ - состояние экономики в период t .

9) В периоде t потребитель имеет право на долю z_t от прибыли фирмы, в конце периода получает дивиденды $P_t y_t z_t$

Модель Свенссона

Ограничение ликвидности:

$$P_t c_t \leq M_t, \text{ если } \pi_t = \frac{1}{P_t}, \text{ то } c_t \leq \pi_t M_t \quad (1)$$

Бюджетное ограничение:

$$M_{t+1} + Q_t z_{t+1} \leq [M_t - P_t c_t] + [Q_t + P_t y_t] z_t + \tau_t$$

$$\pi_t M_{t+1} + q_t z_{t+1} + c_t \leq \pi_t M_t + (q_t + y_t) z_t + \pi_t (\omega_t - 1) \bar{M}_t \quad (2)$$

Модель Свенссона

Задача потребителя:

$$E_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} u(c_{\tau}) \quad (\max) \quad \text{меняется на:}$$

$$V = \max_{c_t, M_{t+1}, z_{t+1}} \left[u(c_t) + \beta \int v(w_{t+1}, \bar{M}_{t+1}, s_{t+1}, M_{t+1}) dF(s_{t+1}, s_t) \right]$$

при $c_t \leq \pi_t M_t$

$$\pi_t M_{t+1} + q_t z_{t+1} + c_t \leq \pi_t M_t + (q_t + y_t) z_t + \pi_t (\omega_t - 1) \bar{M}_t$$

Модель Свенссона

Функция спроса на деньги, наряду с текущим доходом и номинальной ставкой процента, должна содержать в качестве переменной текущий рост денежной массы.

Cooley “Frontiers of Business Cycle Research” (1995)

Основные предпосылки исследования:

- 1) Использование модели cash-credit для исследования модели деловых циклов
- 2) Отрицание неклассического принципа дихотомии

Cooley “Frontiers of Business Cycle Research” (1995)

Variable	SD%	Variable Cross-correlation of output with:							Correlation with M0 growth
		t-3	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3	
Output	1.69	0.240	0.444	0.0692	1.000	0.692	0.444	0.240	-0.01
Consumption	0.53	0.397	0.488	0.582	0.676	0.378	0.153	-0.013	-0.60
Investment	5.90	0.169	0.381	0.643	0.975	0.699	0.473	0.282	0.16
Hours	0.35	0.145	0.362	0.637	0.987	0.715	0.492	0.305	-0.03
Prices	1.88	-0.135	-0.161	-0.190	-0.218	-0.126	-0.064	-0.021	0.43
Inflation	1.23	0.040	0.045	0.042	-0.138	-0.093	-0.065	-0.049	0.92
Nominal interest rate	0.58	0.010	0.011	-0.002	-0.014	0.003	0.011	0.007	0.72
Δ Money	0.87	0.001	0.005	-0.000	-0.008	0.008	0.011	0.002	1.00
Velocity	1.40	0.141	0.351	0.613	0.948	0.691	0.477	0.295	0.27

Табл. 2 Simulated Cash-Credit RBC Model

Cooley “Frontiers of Business Cycle Research” (1995)

В результате исследования были выявлены следующие закономерности:

- 1) Отрицательная корреляция между потреблением и денежным ростом
- 2) Отсутствие тесной связи между ростом выпуска и ростом денежной массы
- 3) Отсутствие связи между номинальной ставкой процента и объемом выпуска

Недостатки модели: выявленные закономерности 2) и 3) не предполагались в теории.

Модель «Деньги вперед» (cash-in-advance model)

Преимущества:

- + подчеркивается функция денег как средства обмена
- + дополнительный фактор спроса на деньги: рост денежной массы

Недостатки:

- строгие ограничения на осуществление трансакций во времени и в пространстве
- принятые предпосылки о скорости обращения денег эмпирически не подтверждаются

Модель спроса на деньги со стороны фирм

Мертон Миллер и Даниель Орр

Модель Миллера и Орра

Почему модель была придумана:

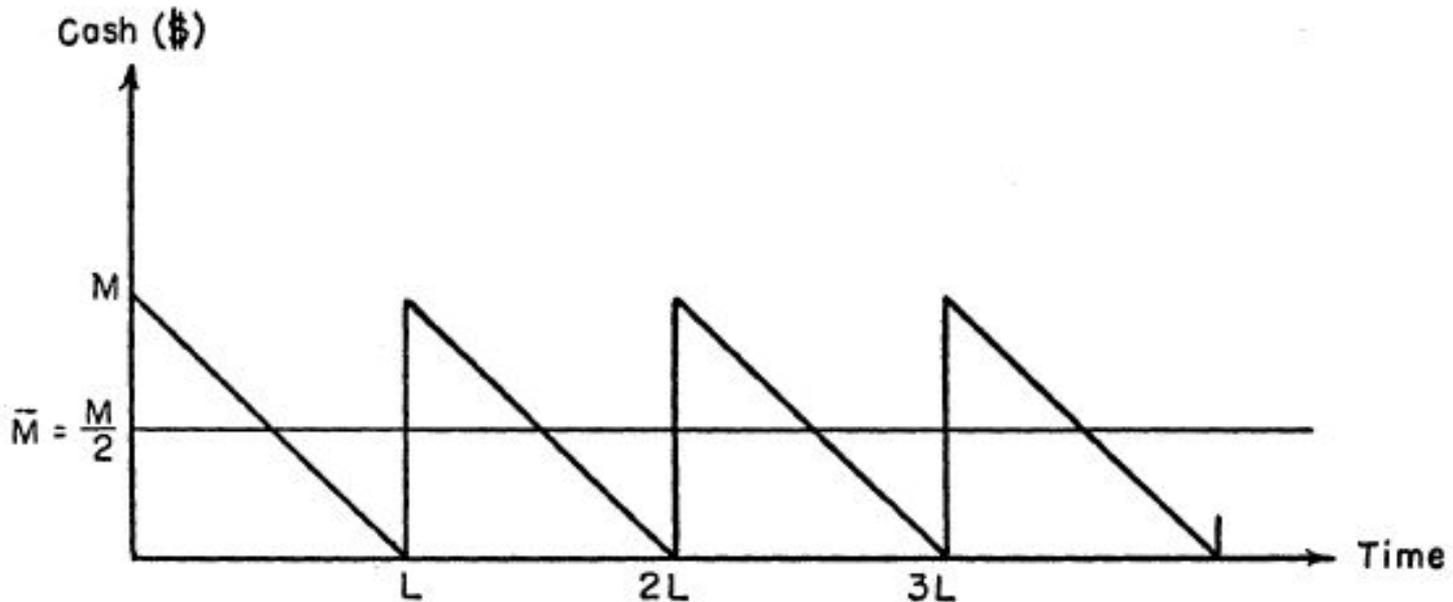


FIGURE 1a

Модель Миллера и Орра

Почему модель была придумана:

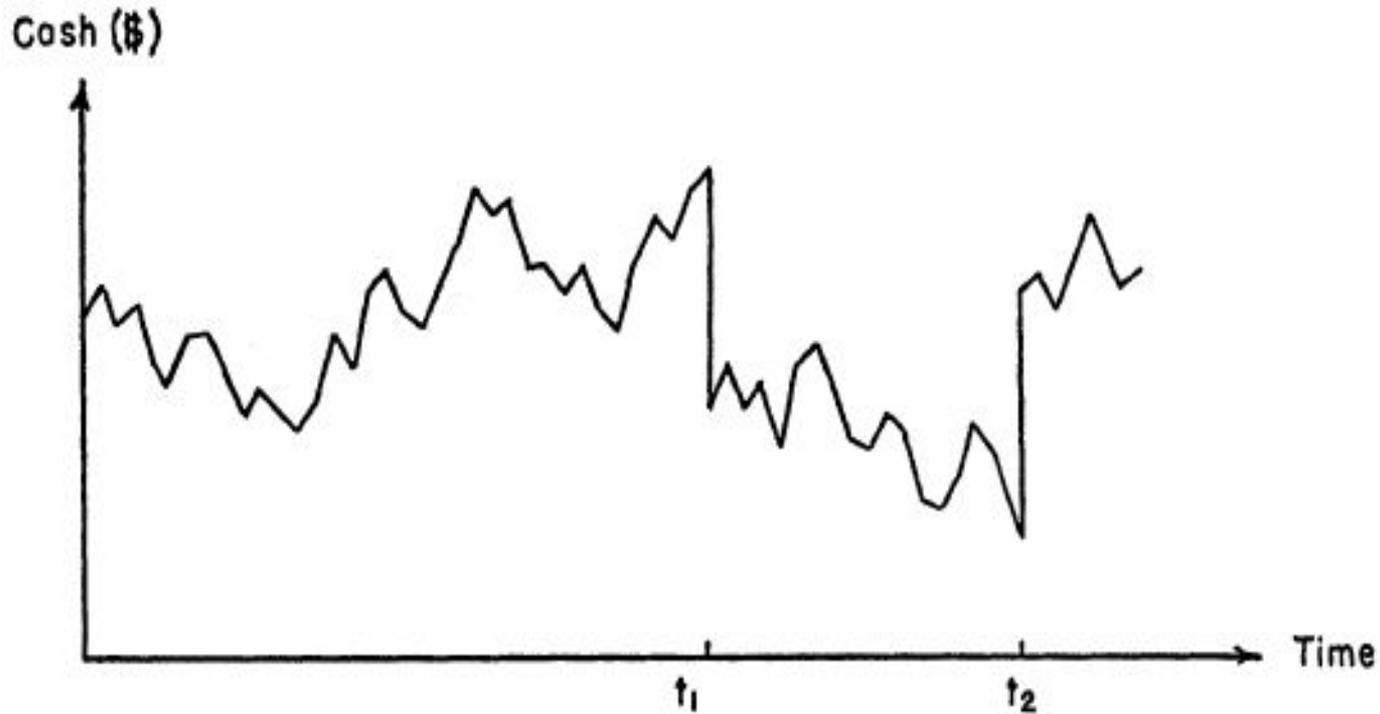


FIGURE 1b

Модель Миллера и Орра

Предпосылки:

- 1) Два типа активов – кассовая наличность (cash balance) и ценные бумаги (earning assets)
- 2) Перевод дохода из одного актива в другой возможен в любое время по цене γ
- 3) Перевод осуществляется мгновенно

Модель Миллера и Орра

Предпосылки:

- 4) Точно определен минимальный уровень кассовой наличности. Полагаем его равным нулю
- 5) Потоки наличности случайны, стохастичны
- 6) Сильная предпосылка о том, что $p=q=1/2$ в распределении Бернулли (**симметричное движение наличности, или нулевое движение**)

Модель Миллера и Орра

Техническая сторона модели:

1) Математическое ожидание кассовой наличности по прошествии n дней:

$$\mu_n \varphi = \text{Успех} * \left(\begin{array}{c} \text{Вероятность} \\ \text{успеха} \end{array} \right) + \text{Неудача} * \left(\begin{array}{c} \text{Вероятность} \\ \text{неудачи} \end{array} \right)$$

$$\mu_n \varphi = t * m * n(p - q)$$

Модель Миллера и Орра

2) Дисперсия изменения кассовой наличности по прошествии n дней:

$$\mu_n \varphi^2 = (\text{Успех})^2 * \left(\frac{\text{Вероятность}}{\text{успеха}} \right) + (\text{Неудача})^2 * \left(\frac{\text{Вероятность}}{\text{неудачи}} \right)$$

$$D^2_n \varphi = (t * m * n)^2 * 4 * p * q$$

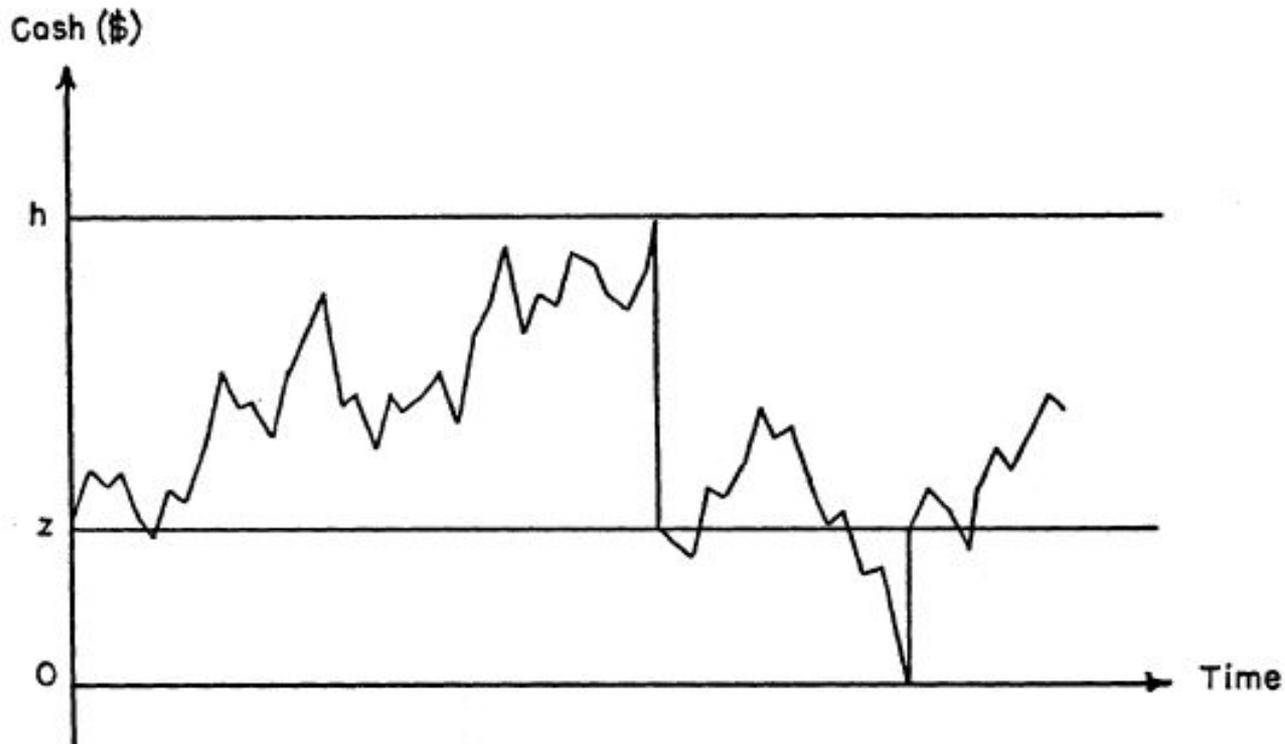
3) На основании того, что $p = q = \frac{1}{2}$:

$$\mu_n \varphi = 0 \quad D^2 \varepsilon = m^2 * t$$

Модель Миллера и Орра

h – допустимый максимум наличности

z - промежуточная точка возврата



Модель Миллера и Орра

$$\varepsilon(c) = \gamma \frac{\varepsilon(N)}{T} + v * \varepsilon(M) \rightarrow \min$$

- 1) T – горизонт планирования
- 2) $\varepsilon(N)$ - ожидаемое число переводов в течение T
- 3) γ - стоимость одного перевода
- 4) $\varepsilon(M)$ - средний ежедневный объем кассовой наличности
- 5) v – ставка процента

Решение должно быть выражено через параметры контроля объема наличности z и h .

Модель Миллера и Орра

Результаты моделирования:

$$\varepsilon(c) = \gamma \frac{\varepsilon(N)}{T} + v * \varepsilon(M) - \text{было}$$

$$\varepsilon(c) = \frac{\gamma * m^2 * t}{z * Z} + \frac{v * (Z + 2z)}{3} - \text{стало, } Z = h - z$$

Оптимальное решение:

$$z^* = \left(\frac{3 * \gamma * m^2 * t}{4 * v} \right)^{1/3} \quad h^* = 3z^*$$

Модель Миллера и Орра

Функция спроса на деньги, полученная на основании результатов

- 1) Среднее значение кассовой наличности: $\frac{h+z}{3}$
- 2) Значение дисперсии: $\sigma^2 = m^2 t$
- 3) Оптимальное значение для h и z :

$$z^* = \left(\frac{3 \cdot \gamma \cdot m^2 \cdot t}{4 \cdot v} \right)^{1/3}, h^* = 3z^*$$

Тогда функция спроса приобретает вид:

$$\bar{M}^* = \frac{h^* + z^*}{3} = \frac{4}{3} z^* = \frac{4}{3} \left(\frac{3 \gamma m^2 t}{4 v} \right)^{1/3} = \frac{4}{3} \left(\frac{3 \gamma}{4 v} \sigma^2 \right)^{1/3}$$

Модель Миллера и Орра

Комментарий функции спроса:

- 1) Возрастающая функция от издержек перевода активов и формирования портфеля
- 2) Функция демонстрирует отрицательную зависимость спроса на деньги от ставки процента
- 3) Нововведением модели является учет в уравнении денежного спроса значения σ^2 , которое выражает отклонение объема кассовой наличности

Модель Миллера и Орра

A. For $\gamma/\nu = 50$

p	z^*	h^*	\bar{M}^*	$ \mu $	σ^2
1.0	1.0	11.0	5.5	1.0	0.00
0.9	1.2	10.6	5.3	0.9	0.36
0.8	1.5	10.0	5.1	0.8	0.64
0.7	1.9	9.5	4.8	0.7	0.84
0.6	2.5	9.4	4.6	0.6	0.96
0.5	3.3	10.0	4.5	0.5	1.00
0.4	4.7	11.7	4.4	0.6	0.96
0.3	6.3	13.9	4.4	0.7	0.84
0.2	7.7	16.1	4.7	0.8	0.64
0.0	11.0	—	5.5	1.0	0.00

B. For $\gamma/\nu = 500$

p	z^*	h^*	\bar{M}^*	$ \mu $	σ^2
1.0	1.0	32.6	16.3	1.0	0.00
0.9	1.6	30.4	15.4	0.9	0.36
0.8	2.2	27.4	14.0	0.8	0.64
0.7	2.9	24.1	12.4	0.7	0.84
0.6	4.1	20.9	10.6	0.6	0.96
0.5	7.2	21.6	9.6	0.5	1.00
0.4	14.2	31.0	9.6	0.6	0.96
0.3	20.0	44.7	11.2	0.7	0.84
0.2	24.5	—	13.1	0.8	0.64
0.0	32.6	—	16.3	1.0	0.00

Модель Миллера и Орра

Решение задачи:

- 1) $g = 12.000$ руб. g - резерв, минимальный запас денежных средств
- 2) $\gamma = 30$ руб., стоимость одного перевода денег
- 3) $\sigma = 2.000$, корень из дисперсии кассовой наличности
- 4) $V = 11,6\%$ – годовая процентная ставка

Решение:

$$(1 + v)^{365} = 1,116, \text{ отсюда } v = 0,0003 \text{ или } 0,03$$

$$\sigma^2 = 2.000^2 = 4.000.000$$

$$z^*: z^* = \sqrt[3]{\frac{3\gamma\sigma^2}{4*v}} = \sqrt[3]{\frac{3*30*4000000}{4*0,0003}} = 6.694 \text{ руб.}$$

размах вариации денежных средств составляет $3z^* = 3 * 6.694 = 20.082$

$$h^*: h^* = g + 3z^* = 12.000 + 20.082 = 32.082 \text{ руб.}$$

Модель Миллера и Орра

Решение задачи: объем кассовой наличности варьируется в интервале (12.000, 32.082) руб.

При выходе за пределы интервала необходимо восстановить средства на расчётном счёте на уровне = 20.082 руб.

Модель Миллера и Орра

Преимущества и недостатки подхода:

+ Спрос на деньги
объясняется со
стороны фирм

+ Рассматривается
случай стохастических
потоков денежных
средств

- используется ряд
сильных предпосылок
(например, вероятности
успеха и неудачи в
каждом испытании
Бернулли принимаются
по 0,5)