ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, 2012, том 48, № 1, с. 126–131

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

# А.В. Жевняк. "МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ДИСКОНТИРОВАНИЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КРЕДИТА". РЯЗАНЬ: РИНФО, 2010.

Книга посвящена математическим аспектам анализа переменных во времени денежных потоков, созданию новой математической техники дисконтирования и основанному на ней системному сравнительному анализу различных кредитных схем с выявлением принципиальных свойств и особенностей каждой.

Повышенное внимание к совершенствованию техники дисконтирования может на первый взгляд показаться странным явлением. Конечно, тема дисконтирования и сегодня составляет важную часть учебных курсов "Финансовой математики" и "Финансового менеджмента". Но в научном плане ее можно считать относительно бедной, поскольку все ее ключевые результаты уже давно стали классическими, а сами вычисления выполняют компьютерные программы. Может быть, именно поэтому детерминированные аналитические методы финансовой математики (в отличие от стохастических) развиваются довольно медленно. На этом фоне результаты А.В. Жевняка, представленные в первом разделе монографии, выглядят свежо и ярко.

Для дисконтирования потоков вида $\{j^k, j = 1,\ldots, n\}$, члены которых изменяются во времени по степенному закону ($k$ – целое неотрицательное число), автор вводит в научный оборот дисконт-функции (Д-функции) $\varphi_k(\varepsilon, n) = \sum_{j=1}^{n} [j^k/(1+\varepsilon)^j]$ степени $k$ ($\varepsilon \geq 0$ – ставка дисконта; $n$ – число членов потока), и в общем виде производится вычисление соответствующих конечных сумм.

Задача суммирования одинаковых степеней натуральных чисел $\sum_{j=1}^{n} j^k$ решена Я. Бернулли (*Jacob Bernoulli*), в связи с чем была определена последовательность рациональных чисел $B_j$, названная позднее его именем. При отсутствии дисконтирования ($\varepsilon = 0$) – очевидно, $\varphi_k(0, n) = \sum_{j=1}^{n} j^k$. Таким образом, вычисление степенной Д-функции является решением обобщенной задачи Бернулли, а сами дисконт-функции могут рассматриваться как суммы дисконтированных значений одинаковых степеней натуральных чисел, т.е. как дисконтированные бернуллиевы суммы.

Большое внимание в книге уделено изучению свойств степенных Д-функций (монотонность, ограниченность, выпуклость, суммируемость по индексу порядка), построению производящей функции, получению формул дифференцирования, разложению в степенной ряд, расширению области определения до отрицательных значений порядка и комплексных значений ставки дисконта, что потом используется при дисконтировании потоков, заданных тригонометрическими полиномами.

В книге получено несколько видов рекуррентных формул, позволяющих эффективно вычислять Д-функции, одна из которых имеет вид ($C_k^m$ – биномиальные коэффициенты): $\varphi_k(\varepsilon, n) = -\frac{n^k}{\varepsilon(1+\varepsilon)^n} - \frac{1+\varepsilon}{\varepsilon}\sum_{m=1}^{k}(-1)^m C_k^m \varphi_{k-m}(\varepsilon, n)$. Отсюда могут без труда быть выписаны выражения Д-функций низших степеней, но в книге получена и явная формула

$$\varphi_k(\varepsilon, n) = \tau^k \left\{ -\frac{1}{1+\varepsilon} \det \mathfrak{D}_k^*(\varepsilon, n) + \varphi_0(\varepsilon, n)\left[\frac{\varepsilon}{1+\varepsilon} \det \mathfrak{D}_k^*(\varepsilon, n) - \det \mathfrak{D}_k^*(\varepsilon, -1)\right]\right\},$$

где $\mathfrak{D}_k^*(\varepsilon, n)$ – $[k \times k]$-матрица, элементы которой выражаются через ставку дисконта, число членов потока и биномиальные коэффициенты.

В этом месте результаты А.В. Жевняка близки к результатам Я.З. Цыпкина (Теория линейных импульсных систем. М.: ГИФМЛ, 1963), который изучал бесконечные суммы вида $\sum_{j=0}^{\infty} f(j)e^{-qj}$ для построения $D$-преобразования решетчатых функций (в иностранной литературе более известного как $Z$-преобразование, где $e^q = z$). Заменой $e^q = 1 + \varepsilon$ такие суммы сводятся к виду $\sum_{j=0}^{\infty}[f(j)/(1+\varepsilon)^j]$, а для степенных решетчатых функций – к виду $\sum_{j=0}^{\infty}[j^k/(1+\varepsilon)^j] = \lim_{n\to\infty} \varphi_k(\varepsilon, n)$, т.е. являются предельными значениями дисконт-функций. Результаты вычисления предельных значений степенных дисконт-функций по формуле Я.З. Цыпкина и по формуле А.В. Жевняка полностью совпадают. Таким образом, теория Д-функций обобщает некоторые результаты теории $D$-преобразования решетчатых функций и может применяться в анализе импульсных систем в тех случаях, когда целесообразно использовать конечные потоки вместо бесконечных.

В книге есть и другие результаты, которые применяются в смежных областях математики. В частности, показана возможность конструктивного применения дисконт-функций в теории разностных уравнений, которую автор демонстрирует на примере линейного уравнения первого порядка со степенной правой частью.

Путем перехода к комплексной ставке дисконта $\chi = (1+\varepsilon)e^{-i\omega} - 1$, $i = \sqrt{1-1}$ и комплексным Д-функциям $\varphi_k(\chi, n) = \sum_{j=1}^{n} \frac{j^k}{(1+\chi)^j}$ в книге получены выражения для синуса и косинуса Д-функций степени $k$:

$$\varphi_{kS}(\varepsilon, n, \omega) = \sum_{j=1}^{n} \frac{j^k \sin\omega j}{(1+\varepsilon)^j} = \operatorname{Im}\varphi_k(\chi, n), \quad \varphi_{kC}(\varepsilon, n, \omega) = \sum_{j=1}^{n} \frac{j^k \cos\omega j}{(1+\varepsilon)^j} = \operatorname{Re}\varphi_k(\chi, n), -$$

которые позволяют вычислять дисконтированные суммы потоков, заданных тригонометрическими полиномами

$$\left\{R_j = j^k \sum_{v=1}^{l}(a_v \cos v\omega j + b_v \sin v\omega j),\ a_v,\ b_v,\ \omega = \text{const};\ v = 1, \ldots, l;\ k = 0, 1, \ldots;\ j = 1, \ldots, n\right\},$$

и дан ряд примеров дисконтирования таких потоков с наглядными иллюстрациями в виде временных диаграмм.

На основе изученных свойств Д-функций в монографии получены их эффективные нижние и верхние оценки, позволяющие проводить сравнительный анализ основных показателей финансовых операций, в частности кредитов.

Таких оценок получено более полутора десятков, но наиболее полезными в последующих аналитических выкладках оказываются три. Две из них (нижняя и верхняя):

$$\varphi_0(\varepsilon, n) > \frac{n}{1+n\varepsilon}, \ \varphi_0(\varepsilon, n) < \frac{2n}{2+(n+1)\varepsilon}, -$$

установлены относительно просто – путем прямого доказательства. Третья оценка выводится автором из неравенства Коши и записывается сначала в более общем виде: $\varphi_2^k(\varepsilon, n) < \varphi_0(\varepsilon, n)\ \varphi_{2k}(\varepsilon, n)$, – а затем при $k = 1$ и через Д-функцию нулевой степени:

$$(1+\varepsilon)\varphi_0^2(\varepsilon, n) + n^2\varepsilon\varphi_0(\varepsilon, n) - n^2 > 0.$$

Особое место в этом ряду аналитических инструментов занимает неравенство, связывающее две дисконт-функции нулевой степени, из которого выводятся наиболее тонкие свойства кредитов:

$$\varphi_0(\delta_m, n)\varphi_0(\varepsilon, n) - \frac{n}{\delta_m - \varepsilon}[\delta_m\varphi_0(\delta_m, n) - \varepsilon\varphi_0(\varepsilon, n)] > 0.$$

Это неравенство получено в ходе сравнительного анализа суммы процентных платежей в двух кредитных схемах (в авторских обозначениях $\delta_m$ – процентная ставка кредита, $\varepsilon$ – ставка реинвестирования кредитором платежей обслуживания кредита, поступающих от заемщика). Доказательство, вынесенное в Приложение, занимает семь страниц текста и проведено аккуратно, без каких-либо умозрительных домыслов, и только после этого приведена трехмерная графика – геометрическая иллюстрация трансформации поверхностей при вариации параметров. Это неравенство может быть записано через биномы $(1 + \varepsilon)^n$ и $(1 + \delta_m)^n$, причем в такой интерпретации оно может быть полезно в решении других задач финансовой математики и смежных областей.

Отдельного обсуждения требует избранная автором система обозначений. Дело в том, что степенная Д-функция нулевой степени является не чем иным, как коэффициентом приведения постоянной единичной ренты

$$\varphi_0(\varepsilon, n) = \sum_{j=1}^{n} \frac{1}{(1+\varepsilon)^j} = \frac{(1+\varepsilon)^n - 1}{\varepsilon(1+\varepsilon)^n},$$

и традиционно обозначается в виде $a_{n;\varepsilon}$. При вычислении современной стоимости единичной ренты с постоянным абсолютным приростом платежей в литературе используется также дисконт-функция первой степени $\varphi_1(\varepsilon, n) = b_{n;\varepsilon} = (n+1)a_{n;\varepsilon} + (a_{n;\varepsilon} - n)/\varepsilon$, но дисконт-функции более высоких степеней пока не нашли широкого применения (кроме, возможно, отдельных частных задач). Думается, однако, что смена обозначений в данном случае вполне оправдана. Это связано в первую очередь с необходимостью использования Д-функций более высоких степеней $\varphi_1(\varepsilon, n),\ldots, \varphi_k(\varepsilon, n)$ для дисконтирования степенных потоков. Применение здесь традиционного обозначения с введением еще одного верхнего или нижнего индекса приводит к ненужному нагромождению, например $a_{n;\varepsilon;k}$ или $a^k_{n;\varepsilon}$, причем верхний индекс уже занят в операциях с $p$-срочными рентами $(a^{(p)}_{n;\varepsilon})$. Понятно также, что запись Д-функций вида $\varphi_{k-m}(\varepsilon, n+1)$, $\varphi_{k-m}(\varepsilon, n_1 + n_2)$, $\varphi_k(-\rho/(1+\rho), n)$, $\varphi_S(\varepsilon, m, \omega)$ (а при переходе к комплексной ставке дисконта и $\varphi_k(\chi, n) \equiv \varphi_k((1+\varepsilon)(\cos\omega - i\sin\omega) - 1, n))$ через коэффициенты приведения с громоздкими индексами просто невозможна.

Фактически при том уровне проработки, который дан в рецензируемой монографии дисконт-функциям, можно вполне говорить о введении в научный оборот *нового класса вспомогательных функций*, являющихся по сути *специальными функциями* финансовой математики.

Вторая часть книги целиком посвящена изучению свойств кредитов. Вопросы, касающиеся планирования погашения долга для различных кредитных схем, достаточно широко освещены в литературе по финансовой математике. Подход А.В. Жевняка направлен на получение аналитических выражений основных показателей, после чего решается задача сравнения и конверсии выбранных четырех базовых кредитных схем, а именно:

– с равномерным погашением основного долга и начислением процентов на остаток основного долга, который также называют "кредитом с амортизацией долга", "кредитом с дифференцированными платежами", или "классическим" (для краткости его обычно называют "ординарным кредитом");

– с регулярной уплатой процентов, начисляемых на сумму основного долга, с единовременным погашением основного долга в конце срока (по аналогии с купонной облигацией такой кредит называется "купонным");

– с единовременной уплатой основного долга и начисленных процентов в конце срока ("шаровый кредит");

– с одинаковыми по величине платежами за обслуживание долга в виде постоянной ренты ("аннуитетный кредит").

В книге все показатели кредитов пронумерованы в том порядке, в каком они перечислены выше.

Основным результатом главы 6 является получение выражений для текущих процентных платежей $P_j$ и платежей в уплату основного долга $G_j$, их дисконтированных сумм $\widehat{\mathbb{P}}_{n\varepsilon}$ и $\widehat{\mathbb{G}}_{n\varepsilon}$, а также выражений для суммарных платежей обслуживания кредита $\widehat{\mathbb{R}}_{n\varepsilon} = \widehat{\mathbb{G}}_{n\varepsilon} + \widehat{\mathbb{P}}_{n\varepsilon}$ для названных выше кредитных схем. В главе 7 производится сравнение кредитов по современной стоимости процентных платежей и рассматриваются условия эквивалентности кредитов по процентным платежам и платежам за обслуживание. Здесь основным результатом является доказательство утверждения, что по сумме удельных дисконтированных процентных платежей $\widehat{\mathbb{P}}_{n\varepsilon} = \widehat{\mathbb{P}}_{n\varepsilon}/S$ рассматриваемые кредиты при одинаковых значениях процентной ставки $\delta_m$, ставки комиссии $\alpha$ и срока кредитования $n$ ранжируются в следующем порядке: $\widehat{\mathbb{P}}^{(2)}_{n\varepsilon} > \widehat{\mathbb{P}}^{(4)}_{n\varepsilon} > \widehat{\mathbb{P}}^{(1)}_{n\varepsilon}$. Показано также, что процентные платежи в шаровом кредите при $\varepsilon < \delta_m$ будут превышать $\widehat{\mathbb{P}}^{(2)}_{n\varepsilon}$, но при достаточно больших $\varepsilon > \delta_m$ с ростом срока кредитования $n$ они станут меньшими, чем $\widehat{\mathbb{P}}^{(1)}_{n\varepsilon}$. При $\varepsilon = \delta_m$ дисконтированные суммы процентных платежей всех рассматриваемых кредитов будут одинаковыми, т.е. $\widehat{\mathbb{P}}^{(1)}_{n\varepsilon} = \widehat{\mathbb{P}}^{(2)}_{n\varepsilon} = \widehat{\mathbb{P}}^{(3)}_{n\varepsilon} = \widehat{\mathbb{P}}^{(4)}_{n\varepsilon}$. Доказательство построено на использовании приведенных выше нижних и верхних оценок Д-функций.

Принципиально новой является рассмотренная автором задача оценки влияния реинвестирования текущих платежей обслуживания долга в условиях частичного дефолта (неплатежей) заемщиков (глава 8). Автор рассматривает два способа реинвестирования в условиях частичного дефолта заемщиков.

При первом способе (простом) платежи за обслуживание, получаемые от заемщиков с некоторыми потерями (частичный дефолт) полностью, а возможно в увеличенном или уменьшенном объеме (при отвлечении денег на собственные нужды), кредиторы реинвестируют по ставке $r$ только на один расчетный период. В начале следующего расчетного периода процесс повторяется с учетом новых потерь.

Второй способ реинвестирования, названный автором "мультиреинвестированием", – принципиально иной. Здесь платежи за обслуживание, которые кредитор получает в конце каждого расчетного периода с потерями вследствие дефолта заемщиков, реинвестируются (например, выдаются в новые кредиты) на весь оставшийся до конца первичного кредита срок.

Фактически здесь рассматриваются две стратегии кредитора. Принимая первую стратегию, он действует осторожно и снижает активность, предоставляя кредит только на один временной шаг вперед (естественная реакция на дефолт). Придерживаясь второй стратегии, кредитор продолжает активное кредитование, полагая, что после преодоления кризиса заемщики с ним полностью рассчитаются. Такая схема реинвестирования запускает цепную реакцию нового кредитования, где генерируется лавина новых кредитов на срок, оставшийся до окончания первоначального кредита. Математическая модель мультиреинвестирования – сложнее модели простого реинвестирования, но автор приводит простой пример ($n = 3$), где ее легче понять и проще проверить. Важно отметить, что в отсутствие дефолта обе стратегии реинвестирования дают одинаковый результат, что автор использует при проверке результатов.

В главе 8 получены выражения для наращенного ссудного капитала кредитора при простом реинвестировании и мультиреинвестировании в условиях частичного дефолта заемщиков с постоянным уровнем потерь в каждом расчетном периоде. Эти выражения записываются через параметры кредита (процентную ставку, ставку комиссии, срок кредита), ставку реинвестирования и коэффициент реинвестирования $0 < k_r \leq 1$, определяющий уровень потерь ($k_r = 1$ при отсутствии потерь). Наиболее сложные выражения наращенного ссудного капитала имеют место при мультиреинвестировании в ординарном кредите

$$\widehat{\mathbb{R}}^{(1)}_{nR} = S\,\frac{(1+k_r\delta_m)^n}{(u+n)n!}\cdot\frac{\Gamma(u+n+1)}{\Gamma(u)},\quad u = \frac{k_r(1+\delta_m)}{1+k_r\delta_m},$$

где они записываются через гамма-функцию (здесь для простоты приведен только частный результат, справедливый при $r = \delta_m$). Здесь и далее индексами "$r$" и "$R$" в нижнем индексе указывают на схему простого реинвестирования или мультиреинвестирования.

В главе 9 исследуется чувствительность наращенного ссудного капитала кредитора $\mathbb{R}_{nR}$ при мультиреинвестировании и простом реинвестировании $\mathbb{R}_{nr}$ к изменению коэффициента реинвестирования $k_r$. Для этого вычисляются эластичности наращенного ссудного капитала по коэффициенту реинвестирования $k_r$. Показано, что *при мультиреинвестировании эластичность* *ссудного капитала всех кредитов по коэффициенту реинвестирования в практически важном диапазоне изменения параметров кредитования почти на порядок меньше, чем при простом реинвестировании.* Таким образом, доказывается, что мультиреинвестирование при частичных неплатежах заемщика в большей степени защищает ссудный капитал кредитора от потерь, чем простое реинвестирование.

Далее в монографии решается задача нахождения барьерных значений коэффициента реинвестирования по заданному допустимому (приемлемому по каким-либо соображениям) уровню наращенного ссудного капитала к концу срока кредитного проекта. Это означает, что для сохранения, например, ссудного капитала кредитора на уровне не ниже первоначального необходимо потребовать выполнения неравенства $\overline{\mathbb{R}}_{nr} \geq 1$ – в случае простого реинвестирования текущих платежей или $\overline{\mathbb{R}}_{nR} \geq 1$ – в случае мультиреинвестирования. Из этих неравенств численными методами могут быть найдены предельно допустимые значения коэффициента реинвестирования $K_r$ (из условия $\overline{\mathbb{R}}_{nr} = 1$) или $K_R$ (из условия $\overline{\mathbb{R}}_{nR} = 1$), которые можно считать параметрами, определяющими запас устойчивости $\xi_r = 1 - K_r$ или $\xi_R = 1 - K_R$ данной схемы кредитования и реинвестирования при различном уровне неплатежей заемщиков (статическая устойчивость кредита).

В результате установлено, что *при возрастании уровня потерь в платежах обслуживания долга простое реинвестирование малоэффективно, тогда как мультиреинвестирование позволяет кредитору сохранять и существенно наращивать ссудный капитал даже в условиях значительных потерь в текущих платежах заемщика* (предпосылка – меньшая эластичность ссудного капитала к потерям при мультиреинвестировании).

Автор приводит интересные количественные оценки реальных параметров кредитования при наблюдавшемся в последнем мировом финансовом кризисе уровне дефолта заемщиков. В частности, показано, что в пятилетнем ординарном и аннуитетном кредитах при ставке 12% годовых и ежемесячном обслуживании даже в условиях существенного уровня потерь в платежах заемщика (10%) за счет мультиреинвестирования происходит рост наращенного ссудного капитала со среднегеометрическим годовым темпом в 1,3–1,8%. С ростом срока кредита до 10 лет темп роста наращенного ссудного капитала повышается до 5,5–6,0% годовых, а при ставке кредитования 18% годовых (что и наблюдалось в кризисный период) – до 11–12% в год. Этот вывод свидетельствует *о высоком внутреннем потенциале развития кредитора за счет мультиреинвестирования текущих поступлений даже в условиях существенных потерь в платежах обслуживания кредита, а также о стабилизирующем эффекте длинных кредитов.* Кредитный институт, формирующий короткий кредитный портфель (чтобы быстрее получить прибыль), имеет заведомо меньший запас устойчивости к частичному дефолту заемщиков.

Но *при номинальной ставке кредитования в 6% годовых и 10–15%-ном уровне неплатежей заемщика десятилетний ипотечный проект (аннуитетный кредит) не дает наращения ссудного капитала за счет реинвестирования – среднегеометрический годовой темп роста ссудного капитала составит всего 0,2% при 10%-ном уровне потерь и станет отрицательным при 15%-ном уровне потерь.* Такое положение близко к ситуации на ипотечном рынке США, сложившейся в 2007 г., которая стала одной из причин мирового финансового кризиса. При малых процентных ставках кредитования (США, Европа) запас устойчивости наращенного ссудного капитала к частичному дефолту объективно меньше, чем в России.

*Российская ипотека благодаря более высоким процентным ставкам способна выдержать коллективный дефолт заемщиков даже при больших неплатежах – при уровне потерь 15% и ставке кредитования в 12% десятилетний ипотечный проект еще сохраняет положительный среднегеометрический годовой темп роста ссудного капитала (2,8%), причем темп роста останется положительным (1,4%) и при уровне потерь 25%, если ставка кредитования будет повышена до 18% годовых, что и имеет место на практике.*

Примечательно, что в конце 2009 г. стало известно о так называемой лондонской инициативе (*London Approach*)[1] в признании целесообразности для кредитора применения реструктуриза-

[1] Свод правил (восемь принципов), разработанный крупнейшими банками Великобритании с участием банка Англии и международной организации специалистов по несостоятельности и финансовому оздоровлению (INSOL). См., например, www.slon.ru/blogs/savin/147963.

ции долгов заемщиков в условиях фактического или надвигающегося дефолта. Это – результат понимания того, что при реструктуризации долга кредитор может получить большую сумму возмещения, чем в случае банкротства должника. Такое заключение вполне согласуется с выводом А.В. Жевняка о бóльшем запасе устойчивости кредитора в условиях частичного дефолта заемщиков при мультиреинвестировании, т.е. при реструктуризации долгов и продолжении активного кредитования.

Далее в главе 9 исследуется динамика наращения ссудного капитала в условиях дефолта при простом и мультиреинвестировании. Расчеты показывают, что при мультиреинвестировании наблюдаемые кредитором текущие значения ссудного капитала на его текущем счете заметно меньше, чем при простом реинвестировании, поскольку в основном весь ссудный капитал кредитора вовлечен в долгосрочный оборот (постоянно находится у заемщиков). Именно поэтому при мультиреинвестировании и достигается более высокий темп роста ссудного капитала.

Исследование дополняется анализом чувствительности (эластичности) кредитов к изменению ставки реинвестирования (процентный риск) и оценкой кредитного риска (через вычисление дюрации $D$) (глава 10). Здесь автор предпринял, по-видимому, одну из первых попыток вычисления дюрации (а также эластичности и показателя выпуклости) для ординарного и аннуитетного кредитов, причем в условиях частичных неплатежей. Полученное выражение дюрации, даже в отсутствие дефолта, записывается через степенные Д-функции $\varphi_1(r, n)$ и $\varphi_2(r, n)$, а в выражение показателя выпуклости входит еще и $\varphi_3(r, n)$. Думается, что без применения Д-функций это сделать было бы весьма непросто.

Главы 11–14 составляют отдельный блок книги – здесь в рамках теории кредита изучается вопрос об эффективной процентной ставке (ЭПС). Один из вариантов вычисления ЭПС принят ЦБ РФ в качестве меры доходности/затратности кредита и рекомендован банкам России, которые обязаны его вычислять и сообщать результат расчета своим заемщикам. Автор предлагает другой вариант расчета этой ставки в виде так называемой *операционной ЭПС*, которая вычисляется как отношение процентных и транзакционных расходов заемщика к сумме остатков основного долга за весь срок кредитования. На основе расчета операционной ЭПС автор далее предлагает критерий эффективности кредита. Вопросы, касающиеся оценки доходности кредита для кредитора и его затратности для заемщика, безусловно, имеют важное практическое значение. Однако создается впечатление, что в книге они пока еще недостаточно проработаны. По характеру изложения этот материал производит впечатление предварительного наброска.

Заключительная глава 15 монографии ("Конструирование кредитов") посвящена решению нескольких известных задач, которое автор получил с применением аппарата Д-функций. Здесь интересны задачи, связанные с нестандартными ипотечными кредитами (задача Полтеровича–Старкова) и анализом форфейтной операции. Вполне очевидно, что применение Д-функций позволяет просто и компактно получить их решение.

Хотелось бы обозначить два важных результата, полученных автором рецензируемой монографии: во-первых, разработка новой техники дисконтирования потоков на базе дисконт-функций, что оказалось возможным на основе полученного автором решения обобщенной задачи Бернулли (вычисление дисконтированных бернуллиевых сумм), во-вторых, решение задачи определения наращенного ссудного капитала кредитора в условиях кризиса неплатежей, с исследованием как пассивной, так и активной (мультиреинвестирование) стратегий реинвестирования.

Отмечу также довольно большое число опечаток, допущенных по недосмотру автора при редактировании, которые, к счастью, не особенно затрудняют понимание текста.

Есть основания полагать, что рецензируемая монография А.В. Жевняка привлечет внимание специалистов.

*И.Г. Поспелов*