

Н.В.Чистяков

**СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАТЕЖНОГО КАЛЕНДАРЯ
С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ***Санкт-Петербургский государственный аграрный университет*

In the article present the simulation model of a payment calendar as basic tool of operative planning of cash flow of the firm for the short period of time is described. With the use of the suggested model it is possible to achieve the maximum synchronization in time of positive and negative cash flow at the set restrictions and assumptions. Also the model helps to maintain the planned period of the organization's solvency.

Невозможно эффективно управлять производством и деятельностью любого коммерческого предприятия, не имея четкого, обоснованного и детально разработанного финансового плана.

Основным и наиболее важным объектом финансового планирования являются денежные потоки предприятия. Именно об оперативном планировании и управлении движением денежных средств пойдет речь в данной статье.

Несмотря на огромное значение бюджетного управления для предприятия, составление годовых планов (бюджетов) с детализацией их по месяцам явно недостаточно для оперативного управления движением денежных средств. Для этого необходимо составлять более подробный оперативный план — *платежный календарь*.

Платежный календарь — это план организации производственно-финансовой деятельности предприятия, в котором календарно взаимосвязаны все источники денежных поступлений и расходы за определенный период времени. Он полностью охватывает денежный оборот коммерческой организации; дает возможность увязать поступления денежных средств и платежи как в наличной, так и безналичной форме; позволяет обеспечить постоянную платежеспособность и ликвидность [1].

Платежный календарь, как правило, представляет собой месячную детализацию показателей положительных и отрицательных денежных потоков с разбивкой по дням (пятидневкам, декадам) бюджета движения денежных средств. Основная цель составления платежного календаря видится в достижении максимальной сбалансированности положительных и отрицательных денежных потоков в каждый момент планируемого интервала времени, а также в обеспечении платежеспособности предприятия. Именно платежный календарь как средство управления денежными потоками на предприятии должен решать задачу синхронизации положительных и отрицательных денежных потоков. Достижение такой сбалансированности способствует ускорению оборачиваемости денежных средств, вовлечению дополнительного их количества в оборот, улучшению платежной дисциплины и т.д., что в совокупности приводит в конечном итоге к повышению рентабельности деятельности организации.

На наш взгляд, наиболее сложным моментом в составлении платежного календаря для сельскохозяйственного или любого другого предприятия является

прогнозирование поступления денежных средств в каждый конкретный момент времени. Это является камнем преткновения для финансового директора или менеджера, составляющего платежный календарь. От того, насколько правильно будет спрогнозировано поступление денежных средств на счета предприятия, зависит и разница между запланированными и фактическими оттоками денежных ресурсов. В сложившейся практике рыночных отношений зачастую сложно, а иногда и невозможно точно определить, когда поступят денежные средства на счета или когда будут произведены оплаты за отгруженную продукцию, как бы хорошо при этом ни работали на предприятии отделы маркетинга, плановый и другие.

Как показывает практика планирования денежных потоков на ряде сельскохозяйственных предприятий, суммы фактических платежей очень сильно отличаются от запланированных. В первую очередь это связано с отсутствием или недостаточным притоком денежных средств в тот день, в который запланированы те или иные платежи. В результате нарушаются сроки платежей, растет сумма кредиторской задолженности, предприятию приходится оплачивать штрафные санкции и неустойки, предусмотренные в договорах, в спешном порядке происходит перераспределение имеющихся денежных средств по наиболее важным направлениям. Все это негативно сказывается на эффективности работы предприятия.

Для того, чтобы наиболее эффективно спланировать распределение денежных платежей на предприятии для обеспечения их наибольшей синхронизации с поступлениями средств, а также для поддержания необходимого уровня платежеспособности, предлагаем использовать имитационную модель.

Процесс имитационного моделирования Р.Шеннон определяет как «процесс конструирования реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить (в рамках ограничений, накладываемых некоторым критерием или совокупностью критериев) различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы» [2]. Имитационное моделирование позволяет изучать сложные экономические процессы и системы, описываемые большим количеством элементов и ограничений со сложными математическими уравнениями взаимосвязей между ними.

Преимущества использования метода имитационного моделирования при исследовании экономических процессов, протекающих на предприятии, выражается в следующем: эксперименты над имитационной моделью экономят как значительные средства, так и время; в имитационной модели при желании

можно добиться очень высокого уровня детализации процессов, а также учета многочисленных факторов, что позволяет глубже понять причинно-следственные взаимосвязи, оказывающие влияние на изучаемый объект или процесс; имитационное моделирование в отличие от многих математических моделей позволя-

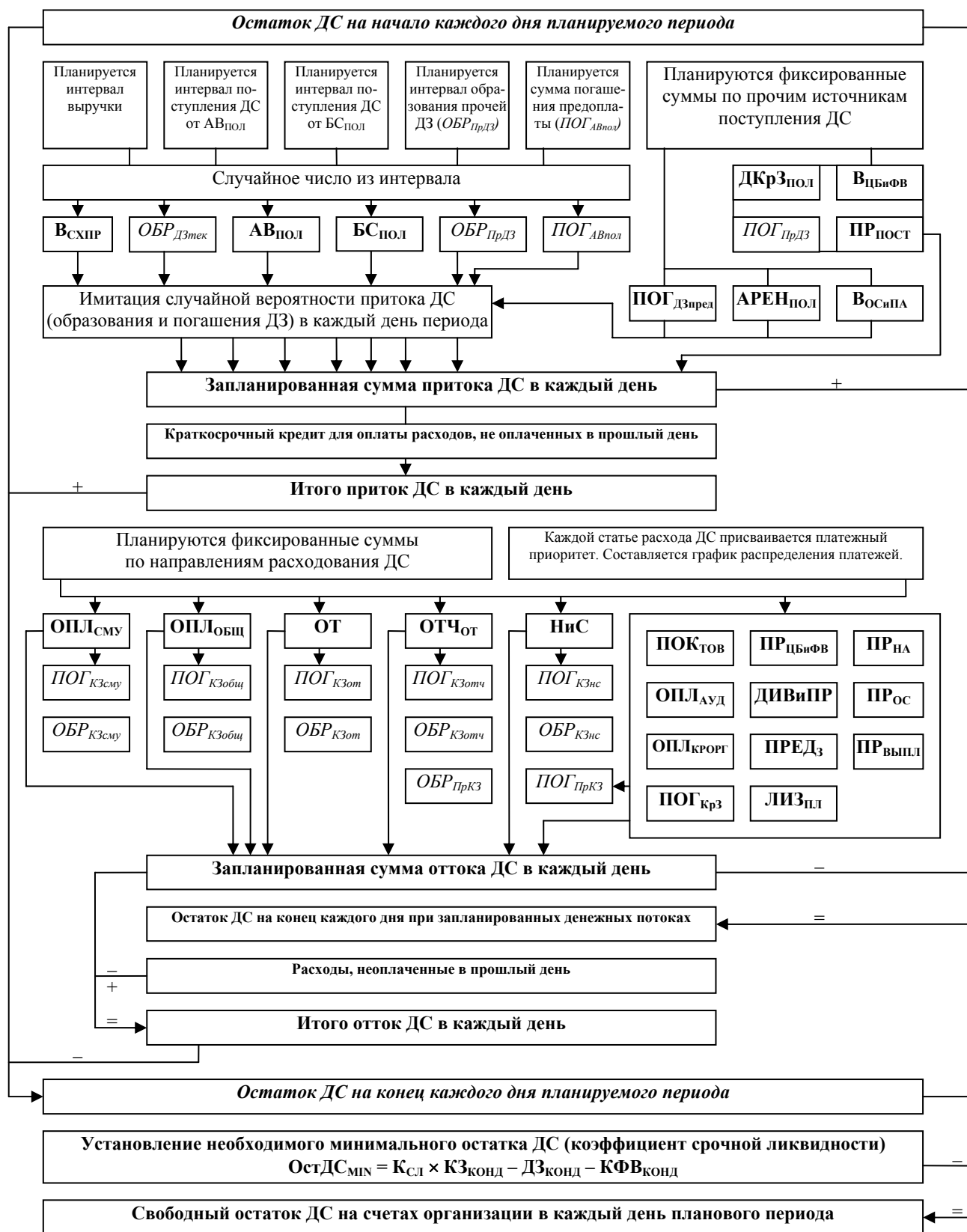


Рис.1. Схема имитационной модели платежного календаря (курсивом обозначены стоимостные потоки)

ет изучать объекты и процессы в условиях неопределенности и риска, при отсутствии всех необходимых данных; имитационное исследование дает возможность получения огромного количества альтернативных вариантов решений при различных значениях входных переменных. Отсюда возможность осуществлять прогнозирование функционирования проектируемых процессов, еще не существующих в реальности.

Общая схема имитационной модели платежного календаря для сельскохозяйственных предприятий (данная модель может использоваться и на любом другом предприятии) представлена на рис.1. Условные обозначения, используемые в рисунке: ДС — денежные средства; В_{СХПР} — выручка от реализации продукции; АВ_{ПОЛ} — поступления предоплаты (авансов) в текущем периоде; ПОГ_{АВПОЛ} — отгрузка продукции в счет полученных авансов; ПОГ_{ДЗПРЕД} — погашение дебиторской задолженности от покупателей по отгрузкам предыдущих месяцев; ОБР_{ДЗТЕК} — возникновение дебиторской задолженности от покупателей по отгрузкам текущего месяца; В_{ОСИПА} — выручка от реализации основных средств и прочих активов; В_{ЦБФВ} — выручка от реализации ценных бумаг и иных финансовых вложений; АРЕН_{ПОЛ} — поступления арендных платежей; ДКРЗ_{ПОЛ} — полученные долгосрочные кредиты и займы; БС_{ПОЛ} — получение бюджетных субсидий; ПОГ_{ПРДЗ} — погашение прочей дебиторской задолженности (в том числе выданных авансов); ОБР_{ПРДЗ} — возникновение прочей дебиторской задолженности; ПР_{ПОСТ} — прочие поступления; ОПЛ_{СМУ} — оплата сырья и материалов, услуг сторонних организаций; ПОГ_{КЗСМУ} — покрытие кредиторской задолженности поставщикам по расчетам за сырье, материалы, услуги сторонних организаций; ОБР_{КЗСМУ} — приобретение сырья и материалов, услуг сторонних организаций с отсрочкой; ПОК_{ТОВ} — закупка товаров для продажи; ОПЛ_{ОБЩ} — оплата общехозяйственных расходов; ПОГ_{КЗОБЩ} — покрытие кредиторской задолженности поставщикам по расчетам за общехозяйственные расходы; ОБР_{КЗОБЩ} — приобретение материалов, услуг, прочих активов на общепроизводственные цели с отсрочкой; ОТ — заработная плата (фонд оплаты труда); ПОГ_{КЗОТ} — покрытие кредиторской задолженности по оплате труда; ОБР_{КЗОТ} — возникновение кредиторской задолженности по оплате труда; ОТЧ_{ОТ} — отчисления от фонда оплаты труда; ПОГ_{КЗОТЧ} — покрытие кредиторской задолженности по отчислениям с заработной платы; ОБР_{КЗОТЧ} — возникновение кредиторской задолженности по отчислениям с заработной платы; НИС — налоговые платежи и прочие сборы в бюджет; ПОГ_{КЗНС} — покрытие кредиторской задолженности по налогам и сборам; ОБР_{КЗНС} — возникновение кредиторской задолженности по налогам и сборам; ДИ-ВИПР — выплата дивидендов, процентов собственникам (акционерам); ПР_{ОС} — приобретение объектов основных средств; ПР_{НА} — приобретение нематериальных активов; ПР_{ЦБФВ} — приобретение ценных бумаг и осуществление финансовых вложений; ПРЕДЗ — предоставление займов другим организациям; ОПЛ_{АУД} — оплата услуг аудиторских органи-

заций; ОПЛ_{КРОГ} — оплата услуг кредитных организаций (проценты, комиссионные); ПОГ_{КРЗ} — погашение займов и кредитов; ЛИЗ_{ПЛ} — лизинговые платежи; ПР_{ВЫПЛ} — прочие выплаты, перечисления и т. п.; ПОГ_{ПРКЗ} — покрытие прочей кредиторской задолженности; ОБР_{ПРКЗ} — возникновение прочей кредиторской задолженности; ОстДС_{МИН} — необходимый минимальный ежедневный остаток ДС; К_{СЛ} — задаваемый коэффициент срочной ликвидности; КЗ_{КОНД} — сумма кредиторской задолженности на конец дня; ДЗ_{КОНД} — сумма дебиторской задолженности на конец дня; КФВ_{КОНД} — сумма краткосрочных финансовых (ликвидных) вложений на конец дня.

При этом сумма кредиторской задолженности на конец дня рассчитывается по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \text{КЗ}_{\text{КОНД}} = & \text{КЗ}_{\text{НАЧД}} + \text{АВ}_{\text{ПОЛ}} + \text{ДКРЗ}_{\text{ПОЛ}} + \text{ОБР}_{\text{КЗСМУ}} + \\ & + \text{ОБР}_{\text{КЗОБЩ}} + \text{ОБР}_{\text{КЗОТ}} + \text{ОБР}_{\text{КЗОТЧ}} + \text{ОБР}_{\text{КЗНС}} + \\ & + \text{ОБР}_{\text{ПРКЗ}} - \text{ПОГ}_{\text{АВПОЛ}} - \text{ПОГ}_{\text{КРЗ}} - \text{ПОГ}_{\text{КЗСМУ}} - \\ & - \text{ПОГ}_{\text{КЗОБЩ}} - \text{ПОГ}_{\text{КЗОТ}} - \text{ПОГ}_{\text{КЗОТЧ}} - \text{ПОГ}_{\text{КЗНС}} - \text{ПОГ}_{\text{ПРКЗ}}. \end{aligned}$$

Сумма дебиторской задолженности на конец дня рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ДЗ}_{\text{КОНД}} = & \text{ДЗ}_{\text{НАЧД}} + \text{ОБР}_{\text{ДЗТЕК}} + \text{ОБР}_{\text{ПРДЗ}} - \\ & - \text{ПОГ}_{\text{ДЗПРЕД}} - \text{ПОГ}_{\text{ПРДЗ}}. \end{aligned}$$

Сумма краткосрочных финансовых (ликвидных) вложений на конец дня:

$$\text{КФВ}_{\text{КОНД}} = \text{КФВ}_{\text{НАЧД}} + \text{ПР}_{\text{ЦБФВ}} - \text{В}_{\text{ЦБФВ}}.$$

Для того, чтобы был более понятен процесс имитационного моделирования с помощью предложенной модели, определимся с некоторыми ограничениями и допущениями. Во-первых, в нашей модели мы вводим допущение о не разграничении денежных потоков по различным счетам учета денежных средств. Другими словами, по каждой строчке притока и оттока денежных средств в платежном календаре за день показывается сумма по всем счетам учета денежных средств: 50 «Касса», 51 «Расчетные счета», 52 «Валютные счета», 55 «Специальные счета в банках», 57 «Переводы в пути».

Во-вторых, для того чтобы не было отрицательного остатка денежных средств на конец дня и, соответственно, переноса этого остатка на начало следующего дня, мы вводим следующие допущения: неоплаченные платежи переносятся на следующий день; для расчета по данным платежам берется краткосрочный кредит в банке (предполагается, что у хозяйства в банке открыта «кредитная линия»). Это позволит нам выяснить примерную среднюю и максимальную величину кредита, которая может потребоваться при неблагоприятных событиях, т. е. при скачкообразных поступлениях выручки.

В-третьих, всем планируемым расходам присваивается платежный приоритет, который позволит в дальнейшем оптимизировать платежный календарь.

В-четвертых, помимо денежных потоков в предложенной имитационной модели платежного календаря планируются стоимостные потоки образования и погашения дебиторской и кредиторской задолженности. Как правило, данные показатели не

используются при составлении платежного календаря. Однако, как видно из рис.1, для того, чтобы обеспечить заданный уровень платежеспособности предприятия, необходимо знать ежедневные суммы остатков дебиторской и кредиторской задолженности.

Модель, представленная на рис.1, описывает стохастическую систему — платежный календарь. Ее входные и выходные переменные описываются как случайные величины. Моделирование процессов с учетом случайных факторов реализуется через метод статистических испытаний — метод Монте-Карло. «В основе вычислений по методу Монте-Карло лежит случайный выбор чисел из заданного вероятностного распределения» [3].

Результаты моделирования, полученные при воспроизведении единственной реализации процессов, в силу действия случайных (вероятностных) факторов будут реализациями случайных процессов и не смогут объективно характеризовать изучаемый объект. Искомые величины при исследовании процессов методом имитационного моделирования обычно определяют как средние значения по данным большого числа реализаций процесса (задача оценивания). Поэтому эксперимент на модели содержит несколько реализаций-прогонов и предполагает оценивание по данным совокупности (выборки). Ясно, что (по закону больших чисел) чем больше число реализаций, тем выше статистическая устойчивость получаемых оценок. В случае со стохастической системой необходимо осуществлять сбор и оценивание статистических данных на выходе имитационной модели [4].

Как видно на рис.1 в модели задействованы два разных способа имитации случайного числа. Первый способ подразумевает выбор случайного числа из заранее спланированного интервала: минимум — максимум. Модель реализуется в электронных таблицах в среде приложения Microsoft Excel (далее по тексту Excel). Для реализации первого способа генерации случайного числа используется встроенная функция Excel — СЛУЧМЕЖДУ (нижн_гран; верхн_гран). Данная функция возвращает равномерно распределенное случайное число между двумя заданными числами: минимальным и максимальным значениями интервала.

Второй способ генерации случайных чисел подразумевает распределение полученного числа от первой генерации или заданного фиксированного числа на несколько рабочих дней (в среднем за месяц 20 рабочих дней) случайным образом. В Excel есть инструмент «Генератор случайных чисел», который предназначен для автоматической генерации множества данных (генеральной совокупности) заданного объема, элементы которого характеризуются определенным распределением вероятностей (равномерное, нормальное, Бернулли, Пуассона, биномиальное, модельное и дискретное). Также для Excel существует надстройка «Crystal Ball», позволяющая генерировать случайные числа

с заданным вероятностным распределением. Данная надстройка значительно расширяет возможности Excel в имитационном моделировании: с ее помощью можно установить количество генерируемых случайных чисел, сгенерировать статистические отчеты по результатам имитации [5].

Однако использовать данные инструменты для предложенной модели платежного календаря нецелесообразно. Нашей задачей является распределение известного числа случайным образом на определенное число дней так, чтобы сумма чисел по этим дням равнялась данному известному числу. Указанные инструменты генерируют случайные числа с большим разбросом значений заданного числа. Если использовать надстройку «Crystal Ball», то равномерное распределение числа, например 15 млн рублей, на 20 дней случайным образом будет давать сумму по этим дням от 8 до 22 млн рублей. Используемый 95%-й доверительный интервал не сможет значительно сократить разброс значений.

Для решения указанной задачи предлагается следующий алгоритм генерации случайных чисел. Будем использовать функции Excel СЛЧИС () и ВЕРОЯТНОСТЬ (x_интервал; интервал_вероятностей; нижний_предел; верхний_предел). Функция СЛЧИС () возвращает равномерно распределенное случайное число, большее либо равное 0 и меньшее 1. Функция ВЕРОЯТНОСТЬ возвращает вероятность того, что значение из интервала находится внутри заданных пределов. Распределим заданное число на несколько дней таким образом, чтобы сумма чисел за все дни при любом прогоне модели равнялась заданному числу. Для этого необходимо сгенерировать коэффициенты (случайные вероятности), которые в сумме за все дни всегда равнялись бы единице (см. рис.2). Далее заданное число будем перемножать на полученные коэффициенты, получив, таким образом, случайное поступление денежных средств на счета предприятия в течение всех дней планируемого периода в сумме, равной заданному числу. Данный алгоритм имитации поступлений денежных средств и отличает предлагаемую модель от имитационного моделирования по методу Монте-Карло, предложенного Ю.Бриггсом и Л.Гапенски [6].

В итоге в Excel при каждом пересчете рабочего листа в столбце «F» (см. рис.2) будут генерироваться случайные коэффициенты, в сумме всегда равные 1.

Может возникнуть вопрос, как задать случайные вероятности, указанные в столбце «C». Для генерации случайной вероятности в столбце «F» не имеет значения, какие заданы вероятности распределения случайных чисел, так как функция ВЕРОЯТНОСТЬ суммирует значения случайных вероятностей столбца «C» при попадании случайного числа столбца «E» в интервал, заданный в функции ВЕРОЯТНОСТЬ. При этом ясно, что чем больше будет разброс заданных значений случайных вероятностей в столбце «C», тем больше будет разброс значений (от 0 до максимума) в столбце «F».

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Генерация случайных вероятностей за 20 дней						
3	Дни	Интервалы	Заданные случайные вероятности		Случайные числа	Генерируемая случайная вероятность	
4	1	0,0,0,04999999	0,0974		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,00001;0,0499999)	
5	2	0,05-0,09999999	0,089		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,05;0,0999999)	
6	3	0,1-0,14999999	0,084		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,1;0,1499999)	
7	4	0,15-0,19999999	0,08		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,15;0,1999999)	
8	5	0,2-0,24999999	0,0755		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,2;0,2499999)	
9	6	0,25-0,29999999	0,071		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,25;0,2999999)	
10	7	0,3-0,34999999	0,066		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,3;0,3499999)	
11	8	0,35-0,39999999	0,06		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,35;0,3999999)	
12	9	0,4-0,44999999	0,0542		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,4;0,4499999)	
13	10	0,45-0,49999999	0,05		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,45;0,4999999)	
14	11	0,5-0,54999999	0,0446		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,5;0,5499999)	
15	12	0,55-0,59999999	0,0405		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,55;0,5999999)	
16	13	0,6-0,64999999	0,0366		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,6;0,6499999)	
17	14	0,65-0,69999999	0,0325		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,65;0,6999999)	
18	15	0,7-0,74999999	0,0284		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,7;0,7499999)	
19	16	0,75-0,79999999	0,0258		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,75;0,7999999)	
20	17	0,8-0,84999999	0,0214		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,8;0,8499999)	
21	18	0,85-0,89999999	0,0176		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,85;0,8999999)	
22	19	0,9-0,94999999	0,0142		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,9;0,9499999)	
23	20	0,95-0,99999999	0,0113		=СЛЧИС()	=ВЕРОЯТНОСТЬ(E4:E23;C4:C23;0,95;0,9999999)	
24	Сумма		=СУММ(C4:C23)			=СУММ(F4:F23)	
25							

Рис.2. Функции Excel, используемые при генерации случайных вероятностей

В качестве результатов имитационного эксперимента с предложенной моделью платежного календаря можно получить следующую информацию: вероятность получения отрицательного остатка денежных средств на конец каждого дня периода; минимальное, максимальное и среднее значения остатка денежных средств на конец каждого дня периода; статистические данные распределения значений остатка денежных средств на конец каждого дня: дисперсия, среднеквадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс, доверительный интервал среднего значения при определенном уровне достоверности, а также графики (гистограммы) остатков денежных средств на конец дня и средние значения остатка денежных средств на конец каждого дня периода; вышеперечисленные показатели для свободных остатков денежных средств на конец каждого дня периода при обеспечении запланированного уровня платежеспособности предприятия; вышеперечисленные показатели для общей суммы неоплаченных платежей за период, которая одновременно равна сумме необходимого кредита для покрытия всех запланированных платежей при разнообразных значениях поступления денежных средств за период; указанные показатели для чистого денежного потока за планируемый интервал времени; те же показатели для общей суммы дефицита денежных средств для поддержания заданного уровня платежеспособности и другие.

После анализа полученной информации принимаются решения по оптимизации денежных потоков в виде перераспределения платежей в планируемом платежном календаре хозяйства таким образом, чтобы

максимально синхронизировать положительные и отрицательные денежные потоки, обеспечить заданный

уровень платежеспособности предприятия. На данном этапе очень важно следовать составленному графику распределения платежей и учитывать те приоритеты, которые присвоены тому или иному платежу.

В результате использования имитационной модели платежного календаря финансовый менеджер хозяйства сможет оптимизировать распределение платежей за планируемый период наиболее эффективно. Это позволит обеспечить финансово-хозяйственную деятельность организации с привлечением минимального количества заемных средств или вовсе обойтись без них, повысить платежную дисциплину на предприятии, уменьшить кредиторскую задолженность.

1. Лихачева О.Н. Финансовое планирование на предприятии: Учебно-практ. пособие. М.: Велби, Проспект, 2004. С.198.
2. Шкурюпат А.В. Имитационное моделирование в управлении социально-экономическими процессами на предприятии. Одесса: ОИНХ, 1991. С.14-15.
3. Емельянов А.А. и др. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие / А.А.Емельянов, Е.А.Власова, Р.В.Дума; Под ред. А.А.Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2004. С.19.
4. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Конспект лекций. М.: ГУУ, 2005. С.22.
5. Мур Дж., Уэдерфорд Л.Р. и др. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. 6-е изд. / Пер. с англ. М.: Издат. дом «Вильямс», 2004. С.671.
6. Бриггем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент: Полный курс: В 2-х т. / Пер. с англ. под ред. В.В.Ковалева. СПб.: Экон. школа, 2000. Т.2. С.314-316.