
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ СОГЛАСОВАНИЯ РЕШЕНИЙ
МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ И КОМПАНИЕЙ
В ЛИЦЕ ДИРЕКЦИИ

© 2015 г. В.И. Данилин

(Москва)

Основой бизнес-плана компании являются план производства (с учетом спроса на продукцию и наличия ресурсов) и система финансовых планов, оценивающих финансовые результаты плана производства. Эти планы разрабатываются в разных подразделениях компании. В статье основное внимание уделяется разработке системы моделей согласования плановых решений между подразделениями и компанией в целом. Для решения этой проблемы предложена система моделей разработки этих планов в виде итерационной процедуры. Система состоит из плана производства с учетом расширения мощностей, плана прибыли и убытков, планового баланса и плана движения денежных средств с учетом обратных связей между моделями.

Ключевые слова: дирекция и функциональные подразделения, производственный и финансовый отделы, согласование решений, системы моделей, агрегированные и дезагрегированные модели.

Классификация JEL: D2, G3.

ВВЕДЕНИЕ

В акционерной компании у разных групп участников – разные цели. Например, для акционеров – это максимизация чистой прибыли на одну акцию (какова чистая прибыль на каждый вложенный в компанию рубль), для менеджеров – максимизация нераспределенной прибыли (чем больше эта величина, тем больше возможностей для принятия решений и больше оплата труда при прочих равных условиях), для сотрудников – максимизация фонда оплаты труда и т.д. Соответственно, у разных подразделений управления могут быть свои цели.

Как правило, производственное (операционное) планирование и планирование финансов осуществляются в разных отделах компании, которые, принимая решения, ориентируются на разные целевые установки, которые соответствуют их интересам.

В результате этого возможно получать отдельные решения, которые могут оказаться лучшими с позиции подразделения, но не самыми лучшими с позиции компании в целом. Поэтому окончательное решение принимается на уровне компании исходя из предложений подразделений специальным органом, например советом директоров, дирекцией компании¹.

По этой теме имеется большое число публикаций по отдельным функциям планирования, однако систем моделей производственного и финансового планирования недостаточно (Данилин, 2006; Плещинский, 2004; Шапиро, 2006; Плещинский и др., 2008). Однако в этих работах системы строятся таким образом, как будто решения принимаются централизованно на уровне компании, а подразделения осуществляют только подготовку информации для принятия решений. В большинстве компаний каждое подразделение принимает определенные решения в своей области, конечно, в пределах своих полномочий.

В статье предлагается модификация системы моделей согласования решений между подразделениями и центральной компанией в процессе разработки текущего плана.

¹ В дальнейшем будет применяться термин “дирекция”.

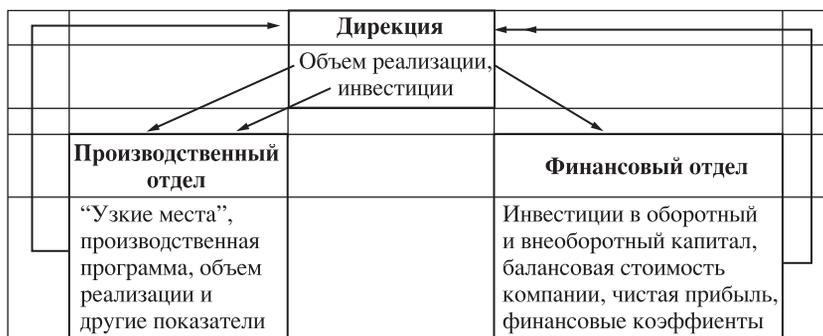


Рис. 1. Схема взаимосвязи между дирекцией и подразделениями на первом этапе

Идеология подхода состоит в следующем:

– **на первом этапе** каждое подразделение разрабатывает свой вариант плана на основе имеющейся у него к этому моменту информации и в агрегированном виде передает решение в дирекцию;

– **на втором этапе** в дирекции решается агрегированная модель компании и результаты решения в виде контрольных заданий передаются в подразделения, а они заново пересчитывают свои модели с учетом новых исходных условий. Возможна не одна итерация согласования.

Подразделение производственного планирования компании осуществляет расчет производственной программы компании исходя из имеющихся к этому моменту ресурсов (оборудование, рабочая сила, сырье и материалы), анализа заказов и спроса на продукцию в планируемом периоде и имеющихся контрольных заданий из перспективного плана компании (если таковой имеется).

Подразделение финансового планирования занимается расчетами финансового плана исходя из классического подхода, описанного во многих учебниках по финансовому менеджменту, когда предполагается, что часть статей финансового плана растут в том же темпе, что и объем реализации (доход). На этом этапе у финансистов, как правило, еще нет конкретной производственной программы и, соответственно, – объема реализации. В этом случае темп роста объема реализации может определяться финансистами при помощи известной “модели роста” (Бригхем, Гапенски, 2005; Хорн, Вахович, 2003), основанной на отчетных данных.

Такой подход позволяет определить узкие места² (лимитирующие группы ресурсов) при планировании производственной программы и источники возможных инвестиций в реальные активы из финансового плана, разработанного финансистами. Эта информация поступает в модель компании, которая представляет оптимизационную модель производственной программы с возможностью дополнительной покупки ресурсов в пределах инвестиций, определенных финансовым отделом. Решение этой модели с позиции целевых установок компании определяет контрольные задания для подразделений (рис. 1).

1. МОДЕЛИ ПЕРВОГО ЭТАПА

1.1. Производственный отдел. Модель производственного отдела на первом этапе (МПО1). Основной задачей производственного отдела является определение структуры производственной программы, которую компания может произвести и реализовать в плановом году. На этом этапе воспользуемся классической моделью оптимизации производственной программы, описанной у многих авторов (например, (Данилин, 1975, 2006)).

Целевая функция: важным моментом при выборе производственной программы предприятия является определение целевой функции. Производственный отдел обычно тесно связан непосредственно с производством, так как большую часть информации для модели отдел получает именно оттуда (реальные нормы затрат ресурсов на производство изделий, эффективные фонды времени работы оборудования и рабочих, реальная загрузка ресурсов и т.п.). Это налагает на от-

² Узкие места – группы ресурсов, используемые на 100% или близко к этому.

дел определенные обязательства перед производством, поэтому *одним из возможных критериев оптимизации программы* наряду с другими может быть максимизация фонда заработной платы работников на сдельной оплате:

$$\sum_{j=1}^J t_j x_j \rightarrow \max,$$

где t_j – трудоемкость изделия j , β – ставка почасовой оплаты труда, x_j – искомое число изделий j .

Ограничения:

– по спросу и заказам на изделия (предполагается, что это прогнозные величины на следующий плановый год): $\bar{d}_j \leq x_j \leq d_j$ ($j = 1, \dots, J$), где \bar{d}_j – число заказов на изделие j , d_j – спрос на изделие j ;

– на время работы оборудования (эффективные годовые фонды по группам оборудования) определены в размерах имеющегося оборудования на конец года, на этом этапе у производственного отдела еще нет информации о возможных инвестициях в оборудование):

$$\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j \leq A_i \quad (i = 1, \dots, I),$$

где a_{ij} – норма затрат машинного времени группы оборудования i для обработки единицы изделия j ; A_i – эффективный годовой фонд времени работы оборудования группы i ;

– на время работы рабочих (аналогия с оборудованием) $\sum_{j=1}^J b_{kj} x_j \leq B_k$ ($k = 1, \dots, K$), где b_{kj} –

норма затрат времени профессиональной группы k рабочих (чел./ч) для обработки единицы изделия j ; B_k – эффективный годовой фонд времени работы профессиональной группы k ;

– на сырье и материалы (на уровне объема закупок текущего года) $\sum_{j=1}^J m_{lj} x_j \leq M_l$ ($l = 1, \dots, L$),

где m_{lj} – норма затрат сырья и материалов группы l на единицу изделия j ; M_l – запас сырья и материалов группы l ;

– на экономические показатели:

а) доход – $\sum_{j=1}^J p_j x_j \geq P$, где P – заданная величина дохода из пятилетнего плана компании;

б) валовую прибыль – $\sum_{j=1}^J (p_j - v_j) x_j \geq F$, где v_j – средние переменные затраты на изделие j ;

F – заданная величина валовой (маржинальной) прибыли из пятилетнего плана компании;

в) переменные (указаны выше) – $x_j \geq 0$.

Для использования такой модели в планировании необходима масса входной информации, которая создается в других подразделениях. В табл. 1 показана входная и выходная информация для данной модели.

Определенные в результате решения узкие места, рассчитанная производственная программа и экономические показатели передаются в дирекцию.

Предположим, что целевая установка производственного отдела состоит в максимизации фонда оплаты труда сдельщиков. Следовательно, в дирекцию будут переданы показатели решения (производственная программа) по этому критерию.

1.2. Финансовый отдел. На этом этапе, как правило, у финансового отдела еще нет данных о темпах роста объема реализации, поэтому он может рассчитать этот темп роста на основе “модели роста”, а затем использует результат для расчета показателей плановых сводных финансовых документов.

Модель роста (МР). Если существующая структура капитала для компании рациональна и работает на полную мощность, то можно будет использовать относительно простую модель роста (Хорн, Вахович, 2003; Бригхем, Гапенски, 2005).

Таблица 1. Табличная форма записи модели

Входная информация	Модель	Искомая информация
t_j – трудоемкость изделия j ; β – ставка почасовой оплаты труда; p_j – цена изделия j ; d_j – число заказов на изделие j ; a_j – спрос на изделие j ; a_{ij} – норма затрат машинного времени группы оборудования i для обработки единицы изделия j ; A_i – эффективный годовой фонд времени работы оборудования группы i ; b_{kj} – норма затрат времени профессиональной группы i -й рабочих (чел./ч) для обработки единицы изделия j ; B_k – эффективный годовой фонд времени работы профессиональной группы i ; m_{lj} – норма затрат сырья и материалов группы l на единицу изделия j ; M_l – запас сырья и материалов группы l ; P – заданная величина дохода; v_j – средние переменные затраты для изделия j ; F – заданная величина валовой (маржинальной) прибыли	Целевая функция: $\sum_{j=1}^J \beta t_j x_j \rightarrow \max$ (максимизация фонда заработной платы). Ограничения: спрос и заказы на изделия – $\bar{d}_j \leq x_j \leq d_j, j = 1, \dots, J;$ время работы оборудования – $\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j \leq A_i, i = 1, \dots, J;$ время работы рабочих – $\sum_{j=1}^J b_{kj} x_j \leq B_k, k = 1, \dots, K;$ сырье и материалы – $\sum_{j=1}^J m_{lj} x_j \leq M_l, l = 1, \dots, L;$ доход – $\sum_{j=1}^J p_j x_j \geq P;$ валовую прибыль – $\sum_{j=1}^J (p_j - v_j) x_j \geq F;$ переменные – $x_j \geq 0$	x_j – искомое число изделий j ; $\sum_{j=1}^J \beta t_j x_j$ – фонд зарплаты сдельщиков; $\sum_{j=1}^J (p_j - v_j) x_j$ – валовая прибыль производственной программы; $\sum_{j=1}^J p_j x_j$ – доход от программы; $\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j$ – потребность во времени на программу по группам оборудования; $\sum_{j=1}^J b_{kj} x_j$ – потребность во времени на программу по профессиям; $\sum_{j=1}^J m_{lj} x_j$ – потребность в сырье и материалах на программу по группам; узкие места

Такая модель позволяет определить темп роста компании на основе отчетных данных без дополнительной эмиссии акций, так как акционеры часто выступают против этого. Во-первых, эмиссия связана с высокими затратами, а при финансировании за счет нераспределенной прибыли затрат подобного масштаба не возникает; во-вторых, дополнительную эмиссию акций инвесторы относят к разряду “плохих новостей” и при объявлении подобной операции курс акций компании, как правило, снижается (табл. 2).

Таблица 2. Модель роста объема реализации (MP)

Входная информация	Модель	Выходная информация
RV_0 – объем реализации в отчетном году; NP_0 – чистая прибыль в отчетном году; $NDIV_0$ – норма выплаты дивидендов в отчетном году; D_0 – заемные средства в отчетном году; OC_0 – собственные средства в отчетном году; AB_0 – всего активы в отчетном году	$CG_t = \frac{CRP_0 x CPT_0 (1 + C(D/OC)_0)}{CIC_0 - CRP_0 x CPT_0 (1 + C(D/OC)_0)}$	$D_0 / OC_0 = C(D/OC)_0$ – коэффициент отношения заемных к собственным средствам; $AB_0 / RV_0 = CIC_0$ – коэффициент капиталоемкости; $(1 - NDIV_0) = CRP_0$ – коэффициент реинвестирования прибыли; $NP_0 / RV_0 = CPT_0$ – коэффициент рентабельности объема реализации; CG_t – коэффициент приемлемого роста объема реализации в плановом году

Рост объема реализации можно спрогнозировать с помощью этих четырех коэффициентов. В основу положено предположение равенства прироста активов (использование фондов) и прироста заемного и собственного капитала (источники фондов). Размеры прироста объема реализации, рассчитанные по модели оптимизации производственной программы на этом этапе и по МР (модель роста), в общем случае могут не совпадать.

Этот темп роста объема реализации может служить, с одной стороны, в качестве ограничения снизу объема реализации при расчетах по моделям оптимизации производственной программы компании, а с другой – в качестве входной информации в модели финансового плана.

Приведем числовую модель роста (ЧМР). Исходя из предположения, что часть статей финансового плана растут в том же темпе, что и объем реализации (например, оборотный и внеоборотный капитал, затраты и другие статьи), воспользуемся полученным в МР результатом для формирования сводных документов: планового баланса, плана прибыли и убытков (план доходов и расходов) и плана движения денежных средств.

Эти модели финансового плана могут выглядеть, как показано в табл. 3.

В этой модели предполагается, что оборотный и внеоборотный капитал в плановом году будут расти в том же темпе, что и объем реализации. Для расчета задолженности и акционерного капитала могут быть предусмотрены два варианта.

Таблица 3. Модель планового баланса (МПБ1)

Входная информация	Модель	Выходная информация
	<i>Уравнение баланса</i>	
CA_t – оборотные средства (текущие активы) в году t ; PFA_t – чистые основные средства в году t ; CL_t – текущий пассив в году t ; LL_t – долгосрочный пассив в году t ; OC_t – собственный капитал в году t	$CA_t + PFA_t - CL_t - LL_t - OC_t = 0$	
	<i>Уравнение актива</i>	
GR_t – коэффициент прироста объема реализации в году t ; M_{t-1} – денежные средства; REC_{t-1} – дебиторская задолженность в отчетном году; CMS_{t-1} – товарно-материальные запасы в отчетном году; PFA_{t-1} – чистые основные средства в отчетном году	$AB_t = (1 + GR_t)M_{t-1} + (1 + GR_t)REC_{t-1} + (1 + GR_t)CMS_{t-1} + (1 + GR_t)PFA_{t-1}$	AB_t – актив баланса в году t ; $(1 + GR_t)M_{t-1} = M_t$ – денежные средства в году t ; $(1 + GR_t)REC_{t-1} = REC_t$ – дебиторская задолженность в году t ; $(1 + GR_t)CMS_{t-1} = CMS_t$ – товарно-материальные запасы; $M_t + REC_t + CMS_t = CA_t$ – оборотные средства в году t ; $(1 + GR_t)PFA_{t-1} = PFA_t$ – чистые основные средства в году t
	<i>Уравнение текущего пассива</i>	
CA_t – величина оборотных средств в году t ; CCL_t – коэффициент текущей ликвидности в году t ; AP_{t-1} – кредиторская задолженность в отчетном году; CH_{t-1} – начисления заплата, налогов и прочее в отчетном году	$CC_t = CA_t / CCL_t - (1 + GR_t)AP_{t-1} - (1 + GR_t)CH_{t-1}$	CC_t – величина текущего кредита в году t ; $CA_t / CCL_t = CL_t$ – величина текущего пассива в году t ; $(1 + GR_t)AP_{t-1} = AP_t$ – кредиторская задолженность в году t ; $(1 + GR_t)CH_{t-1} = CH_t$ – начисления в году t
	<i>Уравнение долгосрочного пассива</i>	
CD_t – коэффициент суммарной задолженности в году t ; AB_t – актив баланса в году t ; RDD_t – величина погашения долгосрочного долга в году t	$DD_t = CD_t AB_t - (AP_t + CC_t + CH_t) - RDD_t$	DD_t – долгосрочный пассив в году t ; $CD_t AB_t = D_t$ – суммарная задолженность в году t ; $(AP_t + CC_t + CH_t) = CL_t$ – величина текущего пассива в году t

Окончание табл. 3

Входная информация	Модель	Выходная информация
<i>Уравнение собственного капитала</i>		
AB_t – актив баланса в году t ; DD_t – долгосрочный долг; CS_{t-1} – величина обыкновенных акций по номиналу в отчетном году; NP – номинальная цена акции; AP_t – расчетная цена обыкновенной акции в году t ; PC_{t-1} – оплаченный капитал в отчетном году; BRE_{t-1} – балансовая нераспределенная прибыль в отчетном году	$AB_t - CL_t - DD_t = [CS_{t-1} + NP(OC_t - OC_{t-1})/AP_t] + [PC_{t-1} + (AP_t - NP)(OC_t - OC_{t-1})/AP_t] + (RE_{t-1} + RE_t)$	$AB_t - CL_t - DD_t = OC_t$ – величина собственного капитала в году t ; $(OC_t - OC_{t-1}) = CIS_t$ – стоимость дополнительной эмиссии обыкновенных акций в году t ; $[CS_{t-1} + NP(OC_t - OC_{t-1})/AP_t] = CS_t$ – величина обыкновенных акций по номиналу в году t ; $[PC_{t-1} + (AP_t - NP)(OC_t - OC_{t-1})/AP_t] = PC_t$ – оплаченный капитал в году t ; $(BRE_{t-1} + RE_t) = BRE_t$ – балансовая нераспределенная прибыль в году t

Первый вариант: предполагается, что соотношение задолженности к акционерному капиталу, которое было в прошлом, рациональное. Это же соотношение планируется в следующем году. Тогда акционерный капитал определяется по остаточному принципу. Недостатком является возможность нехватки прироста долга и нераспределенной прибыли для покрытия роста капитала, что приведет к необходимости дополнительной эмиссии акций. Этот вариант и представлен в табл. 4.

Таблица 4. Модель плана прибыли и убытков (МППУ1)

Входная информация	Модель	Выходная информация
<i>Уравнение операционной прибыли</i>		
RV_{t-1} – объем реализации отчетного года; GR_t – коэффициент прироста объема реализации в году t ; VC_{t-1} – переменные затраты в году $t-1$; FC_{t-1} – постоянные затраты (кроме амортизации) в году $t-1$; PFA_t – чистые основные средства в году t ; $NDEP_t$ – норма амортизационных отчислений в году t	$EBIT_t = (1 + GR_t)RV_{t-1} - (1 + GR_t)VC_{t-1} - (1 + GR_t)FC_{t-1} - [(PFA_t - PFA_{t-1})/(1 - NDEP_t)] NDEP_t$	$EBIT_t$ – операционная прибыль (прибыль до уплаты процентов и налога) в плановом году
<i>Уравнение чистой прибыли</i>		
TAX – налог на прибыль; PRC_t – ставка процента по текущему кредиту в году t ; CC_t – величина текущего кредита в году t ; PRD_t – ставка процента по долгосрочному долгу в году t ; DD_t – величина долгосрочного долга в году t	$NP_t = (1 - TAX)[EBIT_t - (PRC_t CC_t + PRD_t DD_t)]$	NP_t – чистая прибыль в году t
<i>Уравнение нераспределенной прибыли</i>		
$NDIV_t$ – норма дивидендного выхода в году t	$RE_t = NP_t NDIV_t$	RE_t – нераспределенная прибыль в году t

Таблица 5. Модель плана движения денежных средств

Входная информация	Модель	Выходная информация
<i>Движение денежных средств от основной деятельности</i>		
NP_t – чистая прибыль в году t ; DEP_t – норма амортизационных отчислений в году t ; AP_t – кредиторская задолженность в году t ; CH_{t-1} – начисления заплаты, налогов и прочее в отчетном году; REC_{t-1} – дебиторская задолженность в отчетном году; CMS_{t-1} – товарно-материальные запасы в отчетном году; M_t – денежные средства в году t	$CFP_t = NP_t + DEP_t + (M_t - M_{t-1}) + (AP_t - AP_{t-1}) + (CH_{t-1} - CH_{t-1}) + (REC_t - REC_{t-1}) + (CMS_t - CMS_{t-1})$	CFP_t – денежный поток от производственной деятельности
<i>Движение денежных средств от инвестиционной деятельности</i>		
PFA_t – чистые основные средства в году t ; $NDEP_t$ – норма амортизационных отчислений в году t	$INV_t = -(PFA_t - PFA_{t-1}) / (1 - NDEP_t)$	INV_t – инвестиции в году t
<i>Движение денежных средств от финансовой деятельности</i>		
CC_t – величина текущего кредита в году t ; DD_t – долгосрочный пассив в году t ; CS_{t-1} – величина обыкновенных акций по номиналу в отчетном году; PC_{t-1} – оплаченный капитал в отчетном году; DIV_t – дивиденды в году t	$CFF_t = (CC_t - CC_{t-1}) + (DD_t - DD_t) + (CS_t - CS_{t-1}) + (PC_t - PC_{t-1}) - DIV_t$	CFF_t – денежный поток от финансовой деятельности в году t
<i>Баланс притока и оттока денег</i>		
	$CFP_t + INV_t + CFF_t = 0$	

Второй вариант: акционеры часто считают, что дополнительная эмиссия акций им невыгодна, прирост акционерного капитала должен осуществляться только за счет нераспределенной прибыли, а остальное должно покрываться за счет приращения долга. В этом варианте именно величина долга определяется по остаточному принципу. Некоторое затруднение вызывает расчет нераспределенной прибыли, так как для этого необходимо знать величину процентов по кредитам и облигациям, а чтобы рассчитать проценты, нужно знать размер долга, т.е. возникает цикл. Но эту проблему в принципе можно решить, так как в Excel имеется программа итерационных вычислений.

Объем реализации и себестоимость растут с темпом, определенным в МР. Остальные показатели рассчитываются по стандартной схеме определения чистой прибыли.

Согласование показателей, имеющих обратные связи (например, проценты – долг), происходило с помощью итерационной процедуры (табл. 5).

Информация, полученная в производственном и финансовом отделах в агрегированном виде, передается в дирекцию (рис. 2).

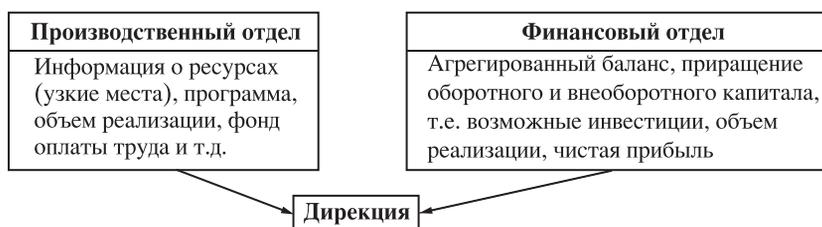


Рис. 2. Передача информации из ПО и ФО в дирекцию

Таблица 6. Агрегированный финансовый план компании

Входная информация	Модель	Выходная информация
Модель планового баланса		
<i>Уравнение баланса</i>		
CA_{t-1} – оборотные средства (текущие активы) в отчетном году; PFA_{t-1} – чистые основные средства в отчетном году; CL_{t-1} – текущий пассив в отчетном году; LL_{t-1} – долгосрочный пассив в отчетном году; OC_{t-1} – собственный капитал в отчетном году	$CA_t + PFA_t - CL_t - LL_t - OC_t = 0$; $CA_{t-1} + PFA_{t-1} - CL_{t-1} - LL_{t-1} - OC_{t-1} = 0$	CA_t – оборотные средства (текущие активы) в году t ; PFA_t – чистые основные средства в году t ; CL_t – текущий пассив в году t ; LL_t – долгосрочный пассив в году t ; OC_t – собственный капитал в году t
Модель плана прибыли и убытков		
<i>Уравнение чистой прибыли</i>		
TAX – налог на прибыль; PRC_t – ставка процента по текущему кредиту в году t ; CC_t – величина текущего кредита в году t ; PRD_t – ставка процента по долгосрочному долгу в году t ; DD_t – величина долгосрочного долга в году t	$NP_t = (1 - TAX)[EBIT_t - (PRC_t CC_t + PRD_t DD_t)]$	NP_t – чистая прибыль в году t
<i>Движение денежных средств</i>		
PFA_t – чистые основные средства в году t ; $NDEP_t$ – норма амортизационных отчислений в году t ; CA_t – оборотные средства (текущие активы) в году t ; CA_{t-1} – оборотные средства (текущие активы) в отчетном году	$INV_t = -(PFA_t - PFA_{t-1}) / (1 - NDEP_t)$ $\Delta CA_t = CA_t - CA_{t-1}$	INV_t – инвестиции в году t ΔCA_t – приращение оборотного капитала в году t

1.3. Агрегированная модель производственного отдела (табл. 6). По спросу и заказам на изделия $\bar{d}_j \leq x_j \leq d_j, j = 1, \dots, J$.

На время работы оборудования $\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j \leq A_i, i = 1, \dots, I'$.

На время работы рабочих $\sum_{j=1}^J b_{kj} x_j \leq B_k, k = 1, \dots, K'$.

На сырье и материалы $\sum_{j=1}^J m_{lj} x_j \leq M_l, l = 1, \dots, L'$.

На переменные $x_j \geq 0$, где I', K', L' – номера лимитирующих групп ресурсов.

На основе этой информации формируется система моделей дирекции, которая состоит из модели оптимизации производственной программы с одновременным определением объема дополнительных ресурсов в пределах ограничений по инвестициям. Полученная величина объема реализации, приращение основных и оборотных средств используется в модели агрегированного финансового плана (рис. 3).



Рис. 3. Система агрегированных моделей дирекции

2. СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ ДИРЕКЦИИ (МД1)

Для формирования модели дирекции из *производственного отдела* поступает следующая информация: программа, узкие места – т.е. ресурсы, загруженные больше чем на 70%, и экономические результаты: объем реализации, валовая прибыль, фонд заработной платы сдельных рабочих. *Финансовый отдел* передает в дирекцию прежде всего план движения денежных средств (в нем имеется информация о дополнительных инвестициях и необходимом приросте оборотного капитала), объем реализации (для сравнения с соответствующим показателем производственного отдела) и другие финансовые показатели (табл. 7).

Таблица 7. Модель оптимизации производственной программы дирекции (МД1)

Входная информация	Модель	Выходная информация
p_j – цена изделия j a_{ij} – норма затрат времени обработки изделия j на i -й группе оборудования; a_i – годовой эффективный фонд времени работы одного станка из группы i ; A_i – годовой эффективный фонд времени работы группы оборудования i b_{kj} – норма затрат времени обработки изделия j рабочим из профессиональной группы k ; b_k – годовой эффективный фонд времени работы одного рабочего из профессиональной группы k ; B_k – годовой эффективный фонд времени работы группы рабочих k m_{lj} – норма затрат сырья и материалов группы l на единицу изделия j ; M_l – запас сырья и материалов группы l Inv_i – величина инвестиций в оборудование (из уравнения движения денежных средств)	Критерий: максимум объема реализации $\sum_{j=1}^J p_j x_j \rightarrow \max$ Ограничения по оборудованию: $\sum_{j=1}^J a_{ij} x_j \leq A_i + a_i y_i,$ $i = 1, \dots, I'$ По рабочим: $\sum_{j=1}^J b_{kj} x_j \leq B_k + b_k y_k,$ $k = 1, \dots, K'$ По сырью и материалам: $\sum_{j=1}^J m_{lj} x_j \leq M_l + y_l,$ $l = 1, \dots, L'$ По инвестициям: $\sum_{i=1}^I p_i y_i \leq Inv,$	x_j – число изделий j , вошедших в программу y_i – дополнительное число единиц оборудования в i -й группе y_k – дополнительное число рабочих в группе k y_l – дополнительное количество сырья и материалов вида l $\sum_{i=1}^I p_i y_i$ – потребные инвестиции в основные фонды

Окончание табл. 7

Входная информация	Модель	Выходная информация
s_k – средняя годовая заработная плата одного рабочего в группе k ; p_l – цена единицы сырья и материалов из группы l ; ΔOK – изменение оборотного капитала (из уравнения движения денежных средств АМ); \bar{d}_j – заказ на изделие j ; d_j – спрос на изделие j	$\sum_{k=1}^K s_k y_k + \sum_{l=1}^L p_l y_l \leq \Delta OK$ На заказы и спрос: $\bar{d}_j \leq x_j \leq d_j, j = 1, \dots, J.$ На переменные: $x_j, y_l \geq 0, y_i, y_k$ – целые	$\sum_{k=1}^K s_k y_k + \sum_{l=1}^L p_l y_l$ – потребные инвестиции в оборотный капитал

В модели дирекции одновременно с определением производственной программы рассчитывается и количество дополнительных ресурсов, которые необходимо приобрести в пределах выделенных инвестиций на оборудование и оборотный капитал, рассчитанных финансовым отделом (заработная плата дополнительных рабочих и стоимость приращения сырья и материалов). В качестве критерия берется максимизация объема реализации, так как именно этот показатель лежит в основе формирования финансового плана компании.

Решение по этой модели определяет объем реализации и потребность инвестиций в ресурсах, которые будут переданы в финансовую модель дирекции (табл. 8).

Таблица 8. Модель финансового плана дирекции

Входная информация	Модель	Выходная информация
CA_{t-1} – оборотные средства (текущие активы) в отчетном году; $\left(\sum_{k=1}^K s_k y_k + \sum_{l=1}^L p_l y_l \right)$ – стоимость приращения оборотного капитала; PFA_{t-1} – чистые основные средства в отчетном году; $\sum_{i=1}^I p_i y_i$ – стоимость нового оборудования; $NDEP_t$ – норма амортизационных отчислений в году t ; RV_{t-1} – объем реализации в отчетном году; RV_t – объем реализации в году t ; OC_{t-1} – собственный капитал в отчетном году; KLL_t – доля долгосрочного долга в балансе в году t	<p style="text-align: center;"><i>Уравнение баланса</i></p> $\left[CA_{t-1} + \left(\sum_{k=1}^K s_k y_k + \sum_{l=1}^L p_l y_l \right) \right] + [PFA_{t-1} + \sum_{i=1}^I p_i y_i (1 - NDEP_t)] = (1 + RV_t / RV_{t-1}) CL_{t-1} + KLL_t AB_t + [AB_t - (1 + P_t / P_{t-1}) CL_{t-1} - KLL_t AB_t]$	$\left[CA_{t-1} + \left(\sum_{k=1}^K s_k y_k + \sum_{l=1}^L p_l y_l \right) \right] +$ – стоимость оборотных средств в году t ; $[PFA_{t-1} + \sum_{i=1}^I p_i y_i (1 - NDEP_t)] = PFA_t$ – чистые основные средства в году t ; $(1 + RV_t / RV_{t-1}) CL_{t-1} = CL_t$ – текущие пассивы в году t ; $\left[CA_{t-1} + \left(\sum_{k=1}^K s_k y_k + \sum_{l=1}^L p_l y_l \right) \right] + [PFA_{t-1} + \sum_{i=1}^I p_i y_i] = AB_t$ – актив баланса в году t ; $KLL_t \times AB_t = LL_t$ – долгосрочные пассивы в году t ; $[AB_t - (1 + P_t / P_{t-1}) CL_{t-1} - KLL_t \times AB_t] = OC_t$ – собственный капитал в году t

Окончание табл.8

Входная информация	Модель	Выходная информация
	<i>Уравнение чистой прибыли</i>	
<p>TAX – налог на прибыль; PRC_t – ставка процента по текущему кредиту в году t; CC_t – величина текущего кредита в году t; PRD_t – ставка процента по долгосрочному долгу в году t; DD_t – величина долгосрочного долга в году t; TE_t – суммарные затраты в году t</p>	$NP_t = (1 - TAX)[(RV_t - TE_t) - (PRC_t CC_t + PRD_t DD_t)]$	<p>NP_t – чистая прибыль в году t</p>
	<i>Движение денежных средств</i>	
<p>PFA_t – чистые основные средства в году t; $NDEP_t$ – норма амортизационных отчислений в году t; CA_t – оборотные средства (текущие активы) в году t; CA_{t-1} – оборотные средства (текущие активы) в отчетном году</p>	$INV_t = -(PFA_t - PFA_{t-1}) / (1 - NDEP_t)$ $\Delta CA_t = CA_t - CA_{t-1}$	<p>INV_t – инвестиции в году t</p> <p>ΔCA_t – приращение оборотного капитала в году t</p>

Результаты решений в системе моделей дирекции в виде контрольных цифр передаются в соответствующие отделы (рис. 4).

На этом этапе подготовки плана компании подразделение производственного планирования разрабатывает производственную программу по модели, аналогичной модели дирекции, но с учетом всех ограничений, которые уже были в модели на первом этапе, а не только узких мест. Это позволяет определить структуру производственной программы с учетом дополнительного числа факторов производства в пределах выделенных дирекцией компании *инвестиций и обязательного выполнения задания по объему реализации*. Одновременно проверяется, не возникнут ли новые узкие места.

Полученные в производственном отделе результаты в качестве исходных показателей передаются в финансовый отдел. Здесь разрабатывается новый финансовый план по модели, аналогичной модели финансового плана дирекции, но в дезагрегированном виде и с участием оптимизационного блока (рис. 5).

В дальнейшем может происходить дополнительное итерационное согласование решений подразделений и дирекции. Таким образом, будет разработан операционно-финансовый план компании, согласованный как с дирекцией, так и между отделами.

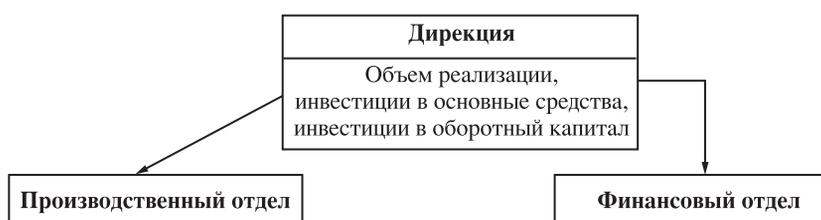


Рис. 4. Передача информации из дирекции в отделы предприятия

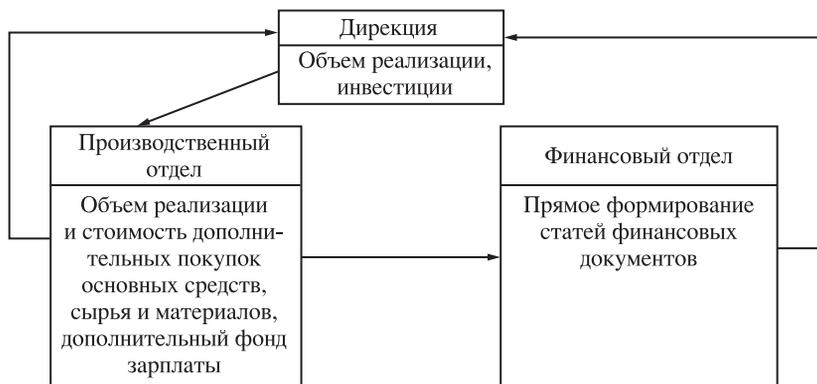


Рис. 5. Схема связей между подразделениями и дирекцией на втором этапе подготовки плана компании

3. ПРИМЕР РАСЧЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ФИНАНСОВОГО ПЛАНА ПО ПРЕДЛОЖЕННОЙ МЕТОДИКЕ

Этап 1

Производственный отдел. В производственном отделе имеется на конец текущего года следующая информация³.

Перечень лимитирующих групп факторов производства, их наличие на конец текущего года и прогрессивные нормы их потребления на единицу изделия (табл. 9).

Таблица 9. Информация о ресурсоемкости изделий и их наличии

Виды факторов производства		1П71	1Б81	1Б92	Наличие ресурса
Оборудование (маш./ч)	Токарное	312,6	181,4	652	38 700
	Расточное	110,0	33,9	320	8 730
	Фрезерное	137,5	51,5	304	10 440
Профессии (чел./ч)	Шлифовальщики	87,2	55,9	176	11 340
	Строгальщики	17,5	10,2	134	3 978
	Сверлильщики	50,1	45,5	148	3 924
Сырье (кг)	Прокат	350,8	280,2	487	20 000

В этой таблице имеется информация о трех группах оборудования, трех профессиональных группах рабочих и одной группе сырья и материалов – прокат. Компания производит три изделия. На пересечении названий ресурсов и изделий проставлены нормы затрат ресурсов на единицу изделия в соответствующих единицах измерения. Самое ресурсоемкое изделие – 1Б92, для производства изделия 1Б81 необходимо в несколько раз меньше ресурсов (например, по расточной группе оборудования – почти в 10 раз). Эффективные годовые фонды ресурсов (наличие ресурсов) рассчитаны на конец текущего периода.

Прогнозные данные отдела маркетинга по спросу на продукцию и экономические показатели компании на единицу продукции, разработанные планово-экономическим отделом, помещены в табл. 10.

³ Используются реально-условные данные. Это означает, что часть информации – реальные данные, например, в нашем случае – это нормы потребления ресурсов, наличие ресурсов; другие рассчитаны автором с учетом соотношения данных (например, заработной платы).

Таблица 10. Техничко-экономические показатели

Показатель	1П71	1Б81	1Б92
Спрос, шт.	40	70	35
Цены, тыс. руб.	5540	781	3267
Переменные затраты, тыс. руб.	2841	518	1705
Валовая прибыль, тыс. руб.	2699	263	1562
Трудоемкость, чел./ч	2871	997	5883
Почасовая заработная плата, тыс. руб.	0,41	0,41	0,41
Заработная плата на 1 изделие, тыс. руб.	1177	409	2412

С позиции технико-экономических показателей изделие 1П71 обладает преимуществом перед другими (самая высокая цена и валовая прибыль, а ресурсоемкость не самая большая). Все показатели изделия 1Б81 хуже других, хотя на это изделие самый высокий спрос (70 единиц); изделие 1Б92 – лучшее по одному, но очень важному с позиции критерия показателю – заработной плате на единицу. На момент расчета плана заказы на изделия еще не поступали.

Теперь можно сформулировать числовую модель на основе имеющейся информации для первого этапа.

Числовая модель оптимизации производственной программы (ЧМОП)

Ограничения:

– по оборудованию:

$$312,6x_1 + 181,4x_2 + 652x_3 \leq 38\,700 \text{ (токарная группа);}$$

$$110,0x_1 + 33,9x_2 + 320x_3 \leq 8\,730 \text{ (расточная группа);}$$

$$137,5x_1 + 51,5x_2 + 304x_3 \leq 10\,440 \text{ (фрезерная группа);}$$

– по рабочей силе:

$$87,2x_1 + 55,9x_2 + 176x_3 \leq 11\,340 \text{ (шлифовальщики);}$$

$$17,5x_1 + 10,2x_2 + 134x_3 \leq 3\,978 \text{ (строгальщики);}$$

$$50,1x_1 + 45,5x_2 + 148x_3 \leq 3\,924 \text{ (сверлильщики);}$$

– по сырью и материалам: $350,8x_1 + 280,2x_2 + 487x_3 \leq 20\,000$ (прокат);

– по спросу: $x_1 \leq 40, x_2 \leq 70, x_3 \leq 35$;

– на переменные: x_1, x_3 – целые и больше 0 (изделия имеют длительный цикл изготовления, поэтому желательно, чтобы в решения они вошли целыми единицами).

Критерии:

– максимум фонда заработной платы сдельных рабочих: $1177x_1 + 409x_2 + 2412x_3 > \max$;

– максимум объема реализации (дохода): $5540x_1 + 781x_2 + 3267x_3 > \max$,

где x_1 – объем изделия 1П71, x_2 – объем изделия 1Б81, x_3 – объем изделия 1Б92.

Используя программу “Поиск решений” в Excel, получим следующие решения: для максимума фонда заработной платы и максимума дохода. Примем предположение, что первый критерий отвечает целям производственного отдела, а второй – компании в целом (табл. 11).

Таблица 11. Производственная программа

Вариант решения	1П71	1Б81	1Б92
Решение для максимума фонда заработной платы	38	1	13
Решение для максимума дохода	40	0	12

Таблица 12. Загрузка ресурсов, %

Вариант решения	Оборудование			Профессии			Сырье
	Токарное	Расточное	Фрезерное	Шлифовальщики	Строгальщики	Сверлильщики	Прокат
Решение для максимизации фонда заработной платы	53	96	88	50	61	99	100
Решение для максимизации дохода	53	94	88	49	58	96	99

Таблица 13. Экономические показатели, тыс. руб.

Вариант решения	Доход	Валовая прибыль	Фонд оплаты труда
Решение для максимизации фонда заработной платы	253 772	123 131	76 495
Решение для максимизации дохода	260 804	126 704	76 029

По критерию на максимум фонда заработной платы в программу будет включаться самое трудоемкое изделие – это 1Б92, соответственно, и нормы потребления ресурсов для его производства в два раза выше, чем у самого дорогого изделия 1П71, поэтому в программу включено только 13 изделий. Однако это на единицу больше, чем по второму варианту решения. **По критерию максимума дохода** второе изделие (1Б81) вообще не попало в решение, хотя спрос на него наибольший, так как цена на него в несколько раз ниже других (табл. 12).

Использование ресурсов в первом решении немногим выше по сравнению с решением для максимизации дохода, что говорит об их лучшем использовании. В обоих вариантах узкими местами являются ограничения по расточному и фрезерному оборудованию, сверлильщики и прокат (с загрузкой выше 80%), их годовые фонды времени работы и фонд проката будут переданы в модель дирекции (табл. 13).

По первому варианту плана фонд оплаты труда сдельных рабочих почти на 500 тыс. руб.

Таблица 14. Отчетные данные по компании, тыс. руб.

Объем реализации	240 000
Чистая прибыль	14 400
Заемные средства	40 000
Собственные средства	60 000
Всего активы	100 000
Норма выплаты дивидендов	0,6

больше, однако компания в этом случае теряет 7 млн руб. дохода и 3 млн руб. валовой прибыли. Объем реализации текущего года составляет 240 000 тыс. руб., поэтому темп роста дохода по первому критерию максимизации фонда заработной платы: $253\,772 / 240\,000 = 1,0574$, или прирост дохода 5,74%, а по второму критерию (максимум дохода) равен $260\,804 / 240\,000 = 1,0867$, или прирост – 8,67%.

Предположим, что целевая установка производственного отдела состоит в максимизации фонда оплаты труда сдельных рабочих. Следовательно, в дирекцию будут переданы показатели производственного плана по этому критерию.

Финансовый отдел. Приведем числовую модель роста (ЧМР) для этой задачи. Пример расчета прироста объема реализации (табл. 14, 15).

Подставим рассчитанные коэффициенты в формулу модели роста:

$$\frac{\text{КоэфРинвестПриб}_{t-1} \times \text{КоэфРентРеал}_{t-1} \times (1 + \text{КоэфЗаемСобСред}_{t-1})}{\text{КоэфКапЕмк}_{t-1} - \text{КоэфРинвестПриб}_{t-1} \times \text{КоэфРентРеал}_{t-1} \times (1 + \text{КоэфЗаемСобСред}_{t-1})} =$$

$$= (0,4 \times 0,06 \times 1,67) / (0,417 - 0,4 \times 0,06 \times 1,67) = 0,04008 / 0,37992 = 0,1055.$$

Таблица 15. Таблица расчета коэффициентов

Отношение долга к собственным средствам в нулевом году	$\text{Долг}_0/\text{СобСред}_0$	$40\,000/60\,000 = 0,67$
Коэффициент капиталоемкости в нулевом году	$\text{Активы}_0/\text{ОбъемРеал}_0$	$100\,000/240\,000 = 0,42$
Коэффициент реинвестирования прибыли в нулевом году	$1 - \text{НормаДив}_0$	$1 - 0,6 = 0,4$
Коэффициент рентабельности реализованной продукции	$\text{ЧисПриб}_0/\text{ОбъемРеал}_0$	$14\,400/240\,000 = 0,06$

Таблица 16. Необходимая входная информация

Темп роста	1,106
Норма дивидендных выплат	0,6
Долг к активу	0,4
Коэффициент текущей ликвидности	2
Объем реализации, тыс. руб.	240 000
Номинальная цена акции, руб.	2
Расчетная цена акции, руб.	10

Таблица 17. Отчетный баланс, тыс. руб.

Денежные средства	3 000	Кредиторская задолженность	7 000
Дебиторская задолженность	6 000	Текущий кредит банка	2 000
Товарно-материальные затраты	11 000	Начисления	1 000
Оборотные средства	20 000	Текущие пассивы	10 000
Чистые внеоборотные средства	80 000	Долгосрочный долг	30 000
Итого, актив	100 000	Суммарная задолженность	40 000
		Обыкновенные акции	44 000
		Оплаченный капитал	10 240
		Нераспределенная прибыль	5760
		Собственный капитал	60 000
		Пассивы + акционерный капитал	100 000

Темп прироста объема реализации по модели роста выше, чем может обеспечить производственный отдел при имеющихся в текущем году ресурсах (10,55 против 8,67% при решении модели производственной программы на максимум объема реализации).

Исходя из предположения, что часть статей финансового плана растут тем же темпом, что и объем реализации (например, оборотный и внеоборотный капитал, затраты и другие статьи), воспользуемся полученным результатом в МР для формирования сводных документов: планового баланса, плана прибыли и убытков (план доходов и расходов) и плана движения денежных средств в агрегированном виде (табл. 16, 17).

Расчет планового баланса. Предполагается, что отношение задолженности к акционерному капиталу, которое было в прошлом, рассматривается компанией как рациональное, и это же отношение планируется в следующем году. Тогда акционерный капитал определяется по остаточному принципу. Аналогичное соотношение сохраняется между оборотными средствами и текущим пассивом, норма дивидендов рассматривается компанией как рациональная, и поэтому их можно перенести на планируемый год. В результате финансовый отдел подготавливает следующий плановый баланс (табл. 18).

Таблица 18. Числовая модель планового баланса

Денежные средства	$3000 \times 1,106 = 3318$	Кредиторская задолженность	$7000 \times 1,106 = 7\,742$
Дебиторская задолженность	$6000 \times 1,106 = 6636$	Текущий кредит банка	$11\,060 - 7742 - 1106 = 2212$
Товарно-материальные запасы	$11\,000 \times 1,106 = 12\,166$	Начисления	$1000 \times 1,106 = 1\,106$
Оборотные средства	$3318 + 6636 + 12\,166 = 22\,120$	Текущие пассивы	$22\,120 / 2^* = 11\,060$
Чистые внеоборотные средства	$80\,000 \times 1,106 = 88\,480$	Долгосрочный долг	$44\,240 - 11060 = 33\,180$
Итого, активы	$22\,120 + 88\,480 = 110\,600$	Суммарная задолженность	$110\,600 \times 0,4 = 44\,240$
		Обыкновенные акции	$44\,000 + [(66\,360 - 60\,000 - 8958^{**}) / 10] \times 2 = 43\,480$
		Оплаченный капитал	$10\,240 + [(66\,360 - 60\,000 - 8958^{**}) / 10] \times (10 - 2) = 8162$
		Нераспределенная прибыль	$5760 + 8958 = 14\,718$
		Собственный капитал	$110\,600 - 44\,240 = 66\,360$
		Пассивы и акционерный капитал	$44\,240 + 66\,360 = 110\,600$

* Заданный коэффициент текущей ликвидности, равный 2.

** Нераспределенная прибыль планового года из плана прибыли и убытков.

Таблица 19. Входная информация для расчета плана прибыли и убытков

Темп роста	1,106	Отчетные данные	
Ставка текущего кредита	0,14	Объем реализации	240 000
Ставка долгосрочного кредита	0,11	Переменные затраты	122 400
Ставка налога на прибыль	0,2	Постоянные затраты	88 711
Норма амортизации	0,1	Себестоимость продукции	220 000
Норма дивидендного выхода	0,6	Чистая прибыль	14 400

Получен сбалансированный плановый баланс, где основные позиции сформированы в соответствии с темпом роста продаж, рассчитанным финансовым отделом по модели роста. Для расчета плана прибыли и убытков необходима входная информация (табл. 19).

Используя те же принципы, финансовый отдел составляет план прибыли и убытков (табл. 20, 21).

Для подготовки плана движения денежных средств необходимы отчетные данные, и прежде всего отчетный баланс, плановый баланс, а также план прибыли и убытков.

Анализ финансового плана показывает, что приращение оборотных средств в плановом году должно быть равно $318 + 636 + 1166 = 2120$ тыс. руб., внеоборотные средства могут вырасти на 9422 тыс. руб.

Агрегированный баланс, объем реализации, чистая прибыль и приращение оборотных и внеоборотных средств финансовый отдел передает в дирекцию.

Таблица 20. Числовая модель плана прибыли и убытков, тыс. руб.

Объем реализации	$240\,000 \times 1,106 = 265\,440$
Переменные затраты	$122\,400 \times 1,106 = 135\,374$
Валовая прибыль	$265\,440 - 135\,374 = 130\,066$
Постоянные затраты	$88\,711 \times 1,106 = 98\,114$
Амортизация	$[(88\,480 - 80\,000)^* / (1 - 0,1)]0,1 = 942$
Себестоимость	$135\,374 + 98\,114 = 233\,488$
Операционная прибыль	$265\,440 - 233\,488 = 31\,952$
Проценты по текущему кредиту	$2212^{**} \times 0,14 = 310$
Проценты по долгосрочному кредиту	$33\,180^{**} \times 0,11 = 3650$
Налогооблагаемая прибыль	$31\,952 - 310 - 3650 = 27\,992$
Налог на прибыль	$27\,992 \times 0,2 = 5598$
Чистая прибыль	$27\,992 - 5598 = 22\,394$
Нераспределенная прибыль	$22\,394(1 - 0,6) = 8958$

* Чистые основные средства из планового баланса.

** Величины текущего кредита и долгосрочного долга из планового баланса.

Таблица 21. План движения денежных средств, тыс. руб.

<i>Основная деятельность</i>	
Чистая прибыль	22 394
Амортизация	942
Изменение денежных средств	$-(3318 - 3000) = -318$
Изменение дебиторской задолженности	$-(6636 - 6000) = -636$
Изменение товарно-материальных запасов	$-(12\,166 - 11\,000) = -1166$
Изменение кредиторской задолженности	$7742 - 7000 = 742$
Изменение начислений	$1106 - 1000 = 106$
Итого	$22\,394 + 942 - 318 - 636 - 1166 + 742 + 106 = 22\,064$
<i>Инвестиционная деятельность</i>	
Инвестиции	$-(88\,480 - 80\,000)/(1 - 0,1) = -9422$
<i>Финансовая деятельность</i>	
Изменение текущего кредита банка	$2212 - 2000 = 212$
Изменение долгосрочного долга	$33\,180 - 30\,000 = 3180$
Выплата дивидендов	$-(22\,394 \times 0,6) = -13\,436$
Дополнительная эмиссия акций	$(43\,480 - 44\,000) + (8162 - 10\,240) = -2598$
Всего	$212 + 3180 - 13\,436 - 2598 = -12\,642$
Баланс	$22\,064 - 9422 - 12\,642 = 0$

Таблица 22. Узкие места по факторам производства

Виды факторов производства		1П71	1Б81	1Б92	Наличие ресурса
Оборудование, маш./ч	Расточное	110,0	33,9	320	8730
	Фрезерное	137,5	51,5	304	10 440
Профессии, чел./ч	Сверлильщики	50,1	45,5	148	3924
Сырье, кг	Прокат	350,8	280,2	487	20 000
<i>Дополнительная информация по узким местам</i>					
Фонд времени работы единицы оборудования расточной группы		Фонд времени работы одного сверлильщика		Прокат	
1904		1910		1905	
Цены на оборудование, заработная плата, цена проката					
4000		4200		120	
					0,3

Таблица 23. Показатели по вариантам решения производственного отдела, тыс. руб.

Вариант решения	Доход	Валовая прибыль	Фонд оплаты труда
Решение на максимум фонда зарплаты	253 772	123 131	76 495
Решение на максимум дохода	260 804	126 704	76 029

Таблица 24. Агрегированный плановый баланс

Оборотные средства	22 120	Текущие пассивы	11 060
Чистые внеоборотные средства	88 480	Долгосрочный долг	33 180
		Собственный капитал	66 360
Итого, актив	110 600	Пассивы и акционерный капитал	110 600

Этап 2**Дирекция.**

Информация производственного отдела (табл. 22, 23).

Темп роста по критерию на максимум фонда заработной платы: 1,0574, или прирост объема 5,74%, а по критерию на максимум дохода – 1,0867, или прирост – 8,67%.

Информация от финансового отдела (табл. 24, 25).

На основе этой информации дирекция формирует свою производственную программу.

Числовая модель производственной программы дирекции.**Критерий:**

максимум объема реализации: $5540x_1 + 781x_2 + 3267x_3 > \max.$

Таблица 25. Другие показатели финансового плана

Объем реализации	265 487
Чистая прибыль	21 642
Изменение оборотных средств	2124
Инвестиции	9440
Цена 1П71	5540
Цена 1Б81	781
Цена 1Б92	3267

Ограничения:

– на оборудование:

а) расточная группа – $110,0x_1 + 33,9x_2 + 320x_3 - 1904y_1 \leq 8730$;

б) фрезерная группа – $137,5x_1 + 51,5x_2 + 304x_3 - 1910y_2 \leq 10\,440$;

– по рабочей силе:

сверлильщики – $50,1x_1 + 45,5x_2 + 148x_3 - 1905y_3 \leq 3924$;

– по сырью и материалам:

прокат – $350,8x_1 + 280,2x_2 + 487x_3 - y_4 \leq 20\,000$;

– по спросу: $x_1 \leq 40, x_2 \leq 70, x_3 \leq 35$;

– на инвестиции в основные средства: $4000y_1 + 4200y_2 \leq 9422$;

– на инвестиции в оборотный капитал: $120y_3 + 0,3y_4 \leq 2120$;

– на переменные: $x_1; x_3; y_1; y_4$ – целые числа и больше 0,

где $x_1; x_3$ – искомое число изделий трех типов, $y_1; y_4$ – искомое количество дополнительных факторов производства в физических единицах.

Решение этой модели показывает, что если в пределах выделенных инвестиций (9422 – в основные средства и 2120 – в оборотные средства) будет приобретен 1 расточный станок и 1 фрезерный, а также нанят 1 сверлильщик и если, кроме того, дополнительно будет куплено 6666 кг проката, то можно будет произвести изделия 1П71 – 40 штук, изделия 1Б81 – 14 штук и изделия 1Б92 – 18 штук. Это позволит получить доход в размере 291 340 тыс. руб., что на 37 568 тыс. руб. (291 340 – 253 772) больше, чем даст объем реализации производственного отдела, и на 25 853 тыс. руб. (291 340 – 265 487) больше объема реализации по показателям финансового отдела. Величина валовой прибыли в этом случае составит 139 758 тыс. руб. (табл. 26).

Таблица 26. Числовая модель агрегированного планового баланса (дирекция)

Оборотные средства	$20\,000^* + 2120 = 22\,120$
Чистые внеоборотные средства	$80\,000^* + (4000 \times 1 + 4200 \times 1)(1 - 0,1) = 87\,380$
Итого, актив	$22\,120 + 87\,380 = 109\,500$
Текущие пассивы	$22\,120 / 2^{***} = 11\,060$
Долгосрочный долг	$109\,500 \times 0,4^{**} - 11\,060 = 32\,740$
Собственный капитал	$109\,500 - 11\,060 - 32\,740 = 65\,700$
Пассивы и акционерный капитал	$11\,060 + 32\,740 + 65\,700 = 109\,500$

* Оборотные и внеоборотные средства – отчетный баланс (см. табл.17).

** Доля суммарной задолженности в активе.

*** Коэффициент текущей ликвидности.

Балансовая стоимость компании выросла только на 9500 тыс. руб. за счет более точного планирования прироста оборотных и внеоборотных средств (по расчетам финансового отдела, баланс должен вырасти на 10 600 тыс. руб.) (табл. 27).

Темп роста объема реализации равен 1,21 (291 340 / 240 000), а финансовый отдел использовал в своих расчетах темп роста, равный 1,11 (1,106).

Исходя из этих расчетов, в производственный отдел будут спущены задания по объему реализации в размере 291 340 тыс. руб., по инвестициям в оборотные средства – 2120 тыс. руб. и во внеоборотные средства – 8200 тыс. руб. Результаты расчетов производственного отдела напрямую будут переданы финансовому отделу для расчета финансового плана в дезагрегированном виде.

Таблица 27. Числовая модель плана прибыли и убытков дирекции

Объем реализации	291 340
Валовая прибыль	139 758
Постоянные затраты	98 132*
Амортизация	$[(87\ 380 - 80\ 000) / (1 - 0,1)]0,1 = 820$
Операционная прибыль	$139\ 758 - 98\ 132 = 41\ 626$
Проценты	$11\ 060 \times 0,2 \times 0,14 + 32\ 740 \times 0,11 = 3911^{**}$
Налогооблагаемая прибыль	$41\ 626 - 3911 = 37\ 715$
Чистая прибыль	$37\ 715(1 - 0,2) = 30\ 172^{**}$
Нераспределенная прибыль	$30\ 172 \times (1 - 0,6^{***}) = 12\ 069$

* Постоянные затраты из плана финансового отдела первого этапа.

** 0,2 – доля текущего кредита в текущих пассивах по отчету и по результатам финансового отдела; 0,14 – ставка процента; 0,11 – коэффициент текущей ликвидности.

*** 0,6 – доля суммарной задолженности в активе.

Таблица 28. Плановый баланс

Денежные средства	$22\ 120 - 7260 - 13\ 120 = 1740$
Дебиторская задолженность	$6000 \times 1,21 = 7260$
Товарно-материальные затраты	$11\ 000 + 2120 = 13\ 120$
Оборотный капитал	$20\ 000 + 2120 = 22\ 120$
Чистые внеоборотные средства	$80\ 000 + 8200(1 - 0,1) = 87\ 380$
Итого, активы	$22\ 120 + 87\ 380 = 109\ 500$
Кредиторская задолженность	$7000 \times 1,21 = 8470$
Текущий кредит банка	$11\ 060 - 8470 - 1210 = 1380$
Начисления	$1000 \times 1,21 = 1210$
Текущие пассивы	$22\ 120 / 2 = 11\ 060$
Долгосрочный долг	$43\ 800 - 11\ 060 = 32\ 740$
Суммарная задолженность	$109\ 500 \times 0,4 = 43\ 800$
Обыкновенные акции	$44\ 000 - [(65\ 700 - 60\ 000 - 12\ 106) / 10] \times 2 = 42\ 719$
Оплаченный капитал	$10\ 240 - [(65\ 700 - 60\ 000 - 12\ 106) / 10](10 - 2) = 5115$
Нераспределенная прибыль	$5760 + 12\ 106 = 17\ 866$
Собственный капитал	$109\ 500 - 43\ 800 = 65\ 700$
Пассивы и акционерный капитал	$43\ 800 + 65\ 700 = 109\ 500$

Этап 3

Производственный отдел. Числовая модель определения производственной программы на этом этапе аналогична модели дирекции, однако на этом этапе в ней учитываются все ресурсные ограничения и добавлены ограничения по нижней границе на объем реализации и по инвестициям – для всех ресурсов.

Ограничения:

$$- \text{ на объем реализации: } 5540x_1 + 781x_2 + 3267x_3 \leq 291\ 340;$$

$$- \text{ на дополнительные ресурсы: } 3800y_1 + 4000y_2 + 4200y_3 \leq 8200;$$

$$120y_4 + 120y_5 + 120y_6 + 0,3y_7 \leq 2120,$$

где y_1, y_2, y_3 – дополнительное количество оборудования по трем группам; y_4, y_5, y_6 – дополнительное число нанимаемых рабочих по трем группам; y_7 – дополнительное приобретение проката (кг).

Критерий – максимум фонда заработной платы: $1177x_1 + 409x_2 + 2412x_3 \rightarrow \max$.

Решение по этой модели при помощи программы “Поиск решений” позволяет проверить, не возникнут ли новые узкие места и можно ли увеличить фонд заработной платы по сравнению с решением дирекции. Если возникают новые узкие места, то они снова передаются в дирекцию.

В нашем случае конкретное решение показало, что оно полностью совпадает с решением дирекции, поэтому информация о доходе (291 340 тыс. руб.), валовой прибыли (139 758 тыс. руб.), переменных (151 582 тыс. руб.) и постоянных (98 132 тыс. руб.) затрат передается в финансовый отдел как входная информация для расчетов.

Финансовый отдел. Отдел разрабатывает дезагрегированный финансовый план (табл. 28–30).

В результате расчета финансового отдела балансовая стоимость компании совпала с балансовой стоимостью по расчету дирекции; по плану прибыли и убытков чистая прибыль несколько

Таблица 29. План прибылей и убытков

Объем реализации	291 340
Переменные затраты	151 582
Валовая прибыль	139 758
Постоянные затраты	98 132
Амортизация	$8200 \times 0,1 = 820$
Себестоимость	$151 582 + 98 132 = 249 714$
Операционная прибыль	$291 340 - 249 714 = 41 626$
Проценты по текущему кредиту	$1380 \times 0,14 = 193$
Проценты долгосрочного кредита	$32 740 \times 0,11 = 3601$
Налогооблагаемая прибыль	$41 626 - 193 - 3601 = 37 832$
Налог	$37 832 \times 0,2 = 7566$
Чистая прибыль	$37 832 - 7566 = 30 266$
Нераспределенная прибыль	$30 266 \times (1 - 0,6) = 12 106$

Таблица 30. План движения денежных средств

<i>Основная деятельность</i>	
Чистая прибыль	30 266
Амортизация	820
Денежные средства	$-(1740 - 3000) = 1260$
Дебиторская задолженность	$-(7260 - 6000) = -1260$
Товарно-материальные затраты	$-(13 120 - 11 000) = -2120$
Кредиторская задолженность	$8470 - 7000 = 1470$
Начисления	$1210 - 1000 = 210$
Итого	30 646
<i>Инвестиционная деятельность</i>	
Инвестиции	-8200
<i>Финансовая деятельность</i>	
Текущий кредит банка	$1380 - 2000 = -620$
Приращение долгосрочного долга	$32 740 - 30 000 = 2740$
Выплата дивидендов	$-30 266 \times 0,6 = -18 160$
Дополнительная эмиссия акций	$(42 719 - 44 000) + (5115 - 10 240) = -6406$
Всего	-22 446
Баланс	$30 646 - 8200 - 22 446 = 0$

выше – 30 266 тыс. руб. вместо 30 172 тыс. руб. по расчету дирекции. Это произошло за счет более точного определения процентов по текущему кредиту (193 против 310 тыс. руб.)

На этом этапе согласование закончено, хотя производственный отдел и имеет возможность улучшить производственную программу (оценка и реализация организационно-технических мероприятий, использование дополнительных производственных маршрутов); финансовый отдел также может получить другие варианты финансового плана за счет использования, например, оптимизационного блока (Данилин, 2006).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бригхем Ю., Гапенски Л.** (2005). Финансовый менеджмент. Т. 2. СПб.: Экономическая школа.
- Данилин В.И.** (1975). Экономико-математические модели годового планирования на предприятии. М.: Наука.
- Данилин В.И.** (2006). Операционное и финансовое планирование в корпорации (методы и модели). М.: Наука.
- Плещинский А.С.** (2004). Оптимизация межфирменных взаимодействий и внутрифирменных управленческих решений. М.: Наука.
- Плещинский А.С., Пачковский Э.М., Михайлина И.М.** (2008). Согласованная оптимизация логистической и производственно-финансовой деятельности многостадийных предприятий (динамические модели). М.: ЦЭМИ РАН.
- Хорн Дж.К. ван, Вахович Дж.М.** (2003). Основы финансового менеджмента. М.: Вильямс.
- Шапиро Д.** (2006). Моделирование цепи поставок. СПб.: Питер.

Поступила в редакцию
20.02.2015.

System of Models of Coordination of Decisions between Management Divisions and the Company in General

V.I. Danilin

The basis of the business plan in the company is the development of the production plan (taking into account demand for production and present resources) and the system of the financial plans estimating financial results of the production plan. Development of these plans takes place in different divisions of the company. In the article the attention is paid to the development of the system of models for coordination of planned decisions between the divisions and the company. For the solution of this problem the system of models of development of these plans in the form of iterative procedure is offered. The system consists of the production plan taking into account expansion of capacities, formation of the plan of profit and losses, planned balance and the plan of cash flow taking into account feedback between the models.

Keywords: management and functional divisions, production and financial departments, coordination of decisions, systems of models, the aggregated and disaggregated models.

JEL Classification: D2, G3.