

ББК 65.050.9(2P)2

УДК 338.2(075.8)

С 56

**Совершенствование институциональных механизмов управления
в промышленных корпорациях** / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. – Новосибирск : Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2013. – 352 с.

ISBN 978-5-89665-265-6

Сборник научных трудов посвящён актуальной теме разработки методологического подхода к совершенствованию институциональных механизмов управления промышленными корпорациями. В первую очередь представлены исследования по изменению налоговой системы, промышленной политики. Рассмотрены также проблемы активизации инновационного процесса, развития малого инновационного предпринимательства, формирования стратегии модернизации и др.

Анализируемые в сборнике проблемы представляют интерес не только для научных работников, занимающихся исследованиями в указанном направлении, но и для преподавателей и студентов, специализирующихся в области инновационного, стратегического и производственного менеджмента, для практического использования в управлении фирмами и корпорациями.

ISBN 978-5-89665-265-6



ББК 65.050.9(2P)2

УДК 338.2(075.8)

ISBN 978-5-89665-265-6

© ИЭОПП СО РАН, 2013

© Коллектив авторов, 2013

Полная электронная копия издания расположена по адресу:

http://lib.ieie.su/docs/2013/SovershInstitMehUpr/Sovershenstvovanie_Institucionalnyh_Mekhanizmov_Upravleniya.pdf

В.В. Титов, С.И. Межков

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИОННО-ИННОВАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В работе представлена обобщённая модель оптимизации операционно-инновационной программы промышленного предприятия.

General optimization model of operating innovative program of industrial enterprise is presented in the paper.

Учитывая методологические и методические представления инновационного и операционного процессов, происходящих на промышленном предприятии, сформируем упрощённую системную оптимизационную модель функционирования и развития предприятия, в которой учитываются планы инновационной и производственной деятельности, её финансирования. Формирование модели учитывает подходы, изложенные в работах [1–3].

Пусть предприятие выпускает продукцию, индексы которой $j \in J$, x_{jt} – объём продаж в году t , $t = 1, \dots, T$, в натуральном измерении, базовая цена продукции – c_j , по годам с учётом относительного изменения, ренты в первые годы выпуска новой продукции – c_{jt} . Индекс j соответствует и новой продукции $j \in J1 \subset J$, если она не идёт на замену старой продукции. Когда такая замена предусматривается, то индексу j , $j \in J2 \subset J$, заменяемого изделия ставится в соответствие индекс $j_n \in J3 \subset J$, $J3$ – множество индексов новой продукции, идущей на замену старых изделий.

Какое-то время оба изделия могут выпускаться одновременно. Предусматривается два механизма такой замены. Один чисто экономический – с уменьшением спроса по старому изделию в соответствии с его жизненным циклом возрастают издержки производства (они отражаются в исходной информации как прямые затраты). В этом случае как только прибыль по данной продукции не обеспечивает покрытие роста накладных расходов, финансирование прироста оборотного капитала и связанного с этим затрат, то в модели продукция «снимается» с производства. По новой продукции выпуск будет запланирован только тогда, когда на основе плана реализации нововведений будут созданы предпосылки (проведены НИОКР, осуществлена техническая подготовка) её производства вместо старой. Нарастание продаж такой продукции определяется спросом и мощностями, характером и временем их

освоения. Такая ситуация должна быть представлена в модели.

Во втором случае используется директивный механизм замены, т.е. задаются параметры α_τ , $0 \leq \alpha_\tau \leq 1$, $\tau = 1, \dots, \tau_j$; τ_j – срок освоения новой продукции; $\alpha_\tau = 1$, если $\tau \geq \tau_j$.

На основе данных по жизненному циклу изделий по каждому изделию заданы математические ожидания спроса $M(G^*_{jt})$, средние, среднеквадратические отклонения. С помощью имитационного моделирования задаётся множество вариантов спроса по годам на продукцию, нижние его границы G^n_{jt} и верхние G^w_{jt} , фиксируются ограничения по спросу:

$$G^n_{jt} \leq x_{jt} \leq G^w_{jt}, \quad j \in J, t = 1, 2, \dots, T.$$

Следовательно, в каждом варианте расчётов будут свои ограничения по спросу на продукцию.

Объём продаж в каждом варианте расчётов может быть определён так:

$$U_t = \sum_{j \in J} c_{jt} x_{jt}, \quad \text{для первого варианта расчётов;}$$

$$U_t = \sum_{j \in J1} c_{jt} x_{jt} + \sum_{j \in J2} (1 - \alpha_t) c_{jt} x_{jt} + \sum_{j \in J3} \alpha_t c_{ju,t} x_{ju,t},$$

для второго варианта расчётов.

При этом если через t_j обозначить период начала продаж изделия $j \in J1$, $j \in J3$, то до периода $t = t_j$ $\alpha_t = 0$, а с периода $t = t_j + \tau_j$ $\alpha_t = 1$.

Вся информация для расчётов готовится в базовом (предплановом) году $t = 0$. В базовом году объём проданной товарной продукции зафиксирован как U_0 . Отсюда индексы u_t прироста объёмов продаж по годам относительно базового периода:

$$u_t = U_t / U_0 - 1, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

Все инновационные изменения происходят на основе реализации проектов (нововведений) z , $z \in Z = \{1, \dots, z^*\}$. Проекты отражают проектирование и реализацию производства новой продукции, улучшенной, произведенной по новой технологии и т.п.; связаны с вводом мощностей, используемых для производства продукции.

Использование производственных возможностей предприятия, изменение мощностей за счёт реализации проектов (нововведений, организационно-технических мероприятий) $z \in Z$ может быть учтено так:

$$\sum_j m_{ljt} x_{jt} - \sum_z q_{lzt} y_{zt} \leq M_{lt}, l \in L_1;$$

$$\sum_j m_{ljt} x_{jt} - \sum_z q_{lzt} y_{zjt} \leq 0, l \in L_2, j \in J_1, j_n \in J_3, t = 1, 2, \dots, T,$$

где m_{ljt} – затраты времени (в станко-часах, в других единицах измерения) на производство единицы продукции j на оборудовании группы l ;

M_{lt} – эффективный фонд времени работы оборудования группы l в рассматриваемом периоде планирования;

q_{lzt} – величина изменения фонда времени работы оборудования группы l с периода t при внедрении нововведения z ;

z_j – индекс проекта z , связанного с выпуском новой продукции j ;

y_{zt} (y_{zjt}) – целочисленные переменные, принимающие значение 1, если проект z , z_j принимается к реализации и 0 в противном случае;

L_1 – множество индексов существующих групп оборудования, наиболее важных, лимитирующих, определяющих производственные возможности (мощность) предприятия;

L_2 – множество индексов вновь создаваемых групп оборудования при изменениях технологии, повышении качества продукции, организации выпуска новой продукции и т.д. При этом пока мероприятие z_j не будет реализовано, выпуск продукции j не может быть осуществлён.

Обозначим через I_t объём капитальных вложений, $I_t = I_{1t} + I_{2t}$, направляемых на инновационно-инвестиционную программу развития предприятия в году t . Большая часть этих инвестиций, I_{1t} , направляется конкретно на реализацию заданного перечня наиболее крупных проектов (в основном, связанных с выпуском новой, улучшенной продукции и технической подготовкой производства). Эффект от таких инвестиций учитывается через выпуск дополнительной и новой продукции. Другая часть инвестиций, I_{2t} , предназначена для реализации ещё неизвестного множества нововведений. При перспективном планировании это вполне объяснимая ситуация – используется принцип двух бюджетов. Рентабельность таких инвестиций, $h_{2кв}$, задана на основе работы предприятия до начала планирования. Параметр $h_{2кв}$ задан как матема-

тическое ожидание и при многовариантных расчётах должен изменяться. Эффект от таких инноваций нарастающим итогом определим так (с фиксированным лагом, например, в один год):

$$H_t = h_{2кв} \sum_{r=1}^{t-1} I_{2r}, \quad H_1 = 0, \quad t = 2, \dots, T.$$

Прямые затраты, связанные с выпуском товарной продукции в базовом году, зафиксированы в стоимостной форме на уровне s_j . Тогда объём прямых затрат на проданную товарную продукцию в году t равен

$$S_{np,t} = \sum_j s_j x_{jt}, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

Обозначим через $S_{см}$ – смешанные накладные расходы в базовом году. С ростом производства увеличиваются и накладные расходы. На основании регрессионного анализа прогноз уровня накладных расходов представим так:

$$S_{см,t} = S_{см} + \mu S_{см} u_t + \sum_{r=1}^{t-1} A_r,$$

здесь μ – процент прироста накладных расходов при увеличении объёмов продаж на один процент (μ и u_t выражены коэффициентами).

Значение $S_{см,t}$ корректируется на величину амортизационных отчислений от стоимости вновь введённых основных средств, $A_t = \gamma I_{t-1}$, γ – средневзвешенный норматив амортизации. Прирост амортизации может быть направлен на инвестиции.

$$\text{Себестоимость продаж в году } t \quad S_{прод,t} = S_{np,t} + S_{см,t} - H_t.$$

Обозначим через $w_{дз}$ уровень дебиторской задолженности относительно значения U_t . Тогда объём выручки V_t в году t определяется следующим образом: $V_t = (1 - w_{дз})U_t + w_{дз} U_{t-1}$. Прибыль $P_{v,t}$ от выручки продукции и прочей деятельности находится аналогично. Прибыль от проданной в период t продукции составит величину $P_{прод,t} = U_t - S_{прод,t}$. Часть этой прибыли останется в дебиторской задолженности. Следовательно,

$$P_{v,t} = (1 - w_{дз}) P_{прод,t} + w_{дз} P_{прод,t-1} + P_{проч,t} - P_{проц,t},$$

где $P_{проч,t}$ – уровень (приближённая оценка) прочей прибыли (прочих убытков);

$$P_{проц,t} - \text{выплата процентов за кредит.}$$

Отсюда определяется чистая прибыль: $P_{чн,t} = 0,8 P_{v,t}$.

Чистая прибыль направляется на пополнение оборотного капитала $P_{ок,t}$ и инвестиции $P_{инв,t}$, выплату дивидендов $P_{див,t} = w_{див} P_{чн,t}$, $w_{див}$ – уровень выплаты дивидендов относительно чистой прибыли. Отсюда должно выполняться следующее условие: $P_{ок,t} + P_{инв,t} = P_{чн,t} - P_{див,t} = P_{нер,t}$ – нераспределённая прибыль. Выплата долгосрочных кредитов в объёме $P_{кр,t}$ осуществляется из средств на инвестиции ($P_{инв,t}$).

Отсюда $I_{2кв,t} = k_{2кв} P_{инв,t}$ – доля общих инвестиций из прибыли, которая направляется на прочие инвестиции.

Собственный капитал (капитал и резервы, первый раздел пассивов) в году t увеличивается на объём нераспределённой прибыли и на величину погашения долгосрочных кредитов в размере $P_{кр,t}$ из чистой прибыли, которые пошли на финансирование капитальных вложений: $\Pi_t = \Pi_{t,t-1} + P_{нер,t} + P_{кр,t}$. Таким образом, в балансе уменьшается уровень долгосрочных обязательств на величину $P_{кр,t}$, но увеличивается добавочный капитал на ту же величину.

Прирост оборотного капитала определяется следующим образом. Уровень оборотных активов (второй раздел баланса) $A_{2t} = w_{дз} U_{t-1} + w_{зан} S_{прод,t}$, где $w_{зан}$ – уровень запасов относительно себестоимости продаж товарной продукции (норматив из балансов за прошедшие года). Прирост оборотных активов $\Delta A_{2t} = A_{2t} - A_{2,t-1}$.

Обозначим через D_t величину долгосрочного кредита, взятого в году t для обеспечения финансирования инновационного процесса. Кредит берётся на год, затем возвращается. Это упрощает расчёты. Тогда уровень второго раздела пассивов определяется так: $\Pi_{2t} = \Pi_{2,t-1} + D_t - P_{кр,t}$.

Объём инвестиций, направляемых на реализацию конкретных нововведений (проектов) в году t ,

$$I_{1t} = P_{инв,t} (1 - k_{2кв}) + A_{инв,t} + D_t,$$

где $A_{инв,t}$ – объём амортизационных отчислений, направляемых на

инвестиции в году t , $A_{инв,t} \leq \sum_{r=1}^t A_r$.

Отсюда уровень внеоборотных активов на конец периода t $A_{1t} = A_{1,t-1} - A_{инв,t} + I_t$.

Учитывая равенство пассивов и активов баланса предприятия, может быть дана оценка величины краткосрочных обязательств: $П_{3t} = A_{1t} + A_{2t} - П_{1t} - П_{2t}$.

Уровень кредиторской задолженности: $П_{кз,t} = П_{3t} - K_{кк,t}$, $K_{кк,t}$ – среднегодовой уровень краткосрочного кредита в году t ; прирост кредиторской задолженности: $\Delta П_{кз,t} = П_{кз,t} - П_{кз,t-1}$.

Общий уровень выплаты процентов за кредит $P_{проц,t} = \eta_{кк,t} K_{кк,t} + \eta_t D_{t-1}$, $\eta_{кк,t}$, η_t – коэффициенты процентных ставок за краткосрочный и долгосрочный кредит в году t . Так как расчёты ведутся без учёта инфляции в постоянных ценах, то и параметры $\eta_{кк,t}$, η_t задаются без учёта инфляции.

Прирост кредиторской задолженности (беспроцентный коммерческий кредит) служит одним из основных источников финансирования прироста оборотного капитала. Только после этого определяются объёмы финансирования из прибыли и краткосрочного кредита прироста оборотного капитала.

Прирост оборотного капитала ΔQ_t , который финансируется из прибыли ($P_{ок,t}$) и краткосрочного кредита ($K_{кк,t}$), определяется из следующего ограничения:

$$\Delta A_{2t} - \Delta П_{кз,t} - \Delta Q_t \leq 0, \text{ т.е. если } \Delta A_{2t} - \Delta П_{кз,t} \leq 0, \text{ то } \Delta Q_t = 0.$$

Тогда значения $P_{ок,t}$ и $K_{кк,t}$ находятся из следующего условия:

$$K_{кк,t} - K_{кк,t-1} + P_{ок,t} - \Delta Q_t = 0.$$

Основная трудность планирования инновационно-инвестиционной деятельности связана с формированием потока инвестиций, что уже представлено, и его использования для реализации инноваций. Вся технико-экономическая информация, связанная с реализацией проекта j , задаётся в виде некоторого набора количественных параметров, согласованных со временем начала инновационно-инвестиционного проекта. Периоды освоения проектов фиксируются индексом τ . Тогда инвестиционные затраты по проекту $z \in Z$ отметим как $E_{z\lambda}$, $\lambda = 1, \dots, \lambda_z^*$; $\lambda_z^* + \tau$; $\tau = 1, 2, \dots, \tau_z$; λ_z^* – длительность проектирования, τ_z – длительность освоения проекта z . Значения $E_{z\lambda}$ учитывают затраты капитальных вложений в ценах базового года. В модели следует учесть уровень сложности проектов и т.п., возможные отклонения подобных затрат от плановых. Как уже отмечалось, процесс проектирования финансируется, в основном, за счёт накладных расходов.

Отсюда, система ограничений, связанная с обеспечением баланса финансирования реализации проектов и денежных потоков в любом периоде t , будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{z \in Z} E_{z\lambda} y_{zv} - I_{1t} + P_t - P_{t-1} = 0,$$

$t = 1, 2, \dots, T$; $\lambda = t - v + 1$, $v = t_{zj} - \lambda_z^*, \dots, t_{zj} - 1, t_{zj}, t_{zj} + 1, \dots$,
где P_t – остатки чистой прибыли нарастающим итогом;

t_{zj} – срок, с которого может быть начато освоение новой продукции;

$t_{zj} - \lambda_z^*$ – срок, с которого может быть начато проектирование новой продукции.

Как правило, в реальной ситуации инвестиционных ресурсов не хватает всегда. Однако может быть и обратное. Именно поэтому в модели введены переменные P_t . Если они будут в какие-то годы отличны от 0, то следует остатки чистой прибыли направить на реализацию прочих инноваций, а эффект $h_{2кв} P_t$ учесть при расчётах себестоимости.

Так как реализация проекта z может быть начата и позже времени $v = t_{zj} - \lambda_z^*$, то следует предусмотреть многовариантность реализации проекта и учесть следующее ограничение:

$$\sum_{z \in Z} y_{zv} \leq 1, \quad z \in Z.$$

Критерий оптимизации в модели может быть разным. При максимизации объёмов продаж или реализации в план реализации может быть включена и убыточная продукция, проекты с отрицательным чистым дисконтированным доходом (ЧДД, NPV). Максимизация чистой прибыли является более эффективным критерием. Учитывая, что в рыночных условиях более предпочтительным является критерий максимизации стоимости компании, то показатель ЧДД больше подходит для решения задач перспективного планирования. Для этого в модели такой показатель должен быть рассчитан.

По планируемым периодам рассчитаем чистые денежные потоки:

$$\sum_{z \in Z} -E_{z\lambda} y_{zv} - I_{2t} - \Delta Q_t + A_t + P_{un,t} + B(-,t) - B(+,t) = 0,$$

$t = 1, 2, \dots, T$; $\lambda = t - v + 1$, $v = t_{zj} - \lambda_z^*, \dots, t_{zj} - 1, t_{zj}, t_{zj} + 1, \dots$,

$B(-, t)$ – отрицательный денежный поток;

$B(+, t)$ – положительный денежный поток.

Если через $d_t = 1/(1 + \eta_t + r)^{t-1}$ обозначить коэффициенты дисконтирования, r – уровень риска инновационной деятельности предприятия, то чистый дисконтированный доход от деятельности предприятия можно рассчитать так:

$$\text{ЧДД} = \sum_t d_t (-B(-, t) + B(+, t)).$$

Функция цели: ЧДД \rightarrow максимум.

Если зафиксировать ЧДД нарастающим итогом по годам как ЧДД_t, то можно определить срок окупаемости всей программы инноваций с учётом системного (синергетического) эффекта. Оценка одного проекта может быть осуществлена расчётами без данного проекта и с ним.

Решение представленной задачи планирования деятельности предприятия на перспективу можно рассматривать как оптимизацию планирования инновационно-операционной деятельности предприятия, технико-экономического и финансового планирования, анализа финансово-экономического состояния предприятия в динамике с расчётом всех основных показателей в модели и вне её. Задача имеет большое значение как для научных исследований по формированию методологии устойчивого развития предприятия, так и для практики управления им. Системность в технико-экономическом и финансовом управлении компанией позволяет обосновать перспективу её развития, экономически оценить варианты такого развития, обосновать величину стохастического резерва объёмов продаж, прибыли и других стратегических показателей, чтобы обеспечить выполнение плановых ключевых показателей.

Оптимизационная задача позволяет оценить эффективность не только инвестиционных проектов, нововведений, но и любых других организационно-технических мероприятий, направленных на изменение технико-экономических и финансовых показателей, достижение их желаемых значений.

Литература

1. **Титов В.В.** Оптимизация управления промышленной корпорацией: вопросы методологии и моделирования. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2007. – 256 с.
2. **Межов С.И.** Концепция производственно-инновационной программы компании // Проблемы теории и практики управления. – 2010. – № 2. – С. 85–94.
3. **Данилин В.И.** Операционное и финансовое планирование в корпорации (методы и модели). – М. : Наука, 2006. – 334 с.