

УДК 681.5
ББК 65.050

ВЫБОР ИНВЕСТИЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ РЫНКОВ

Акинфиев В. К.¹

(ФГБУН Институт проблем управления РАН, Москва)

Усиление конкуренции на мировых рынках заставляет компании принимать инвестиционные решения в более неопределенной среде, чем раньше. В работе изучается влияние выбора инвестиционных стратегий компаний на финансовые результаты их деятельности и эффективность инвестиций в условиях нестабильности рынков.

Особенностью предлагаемой схемы анализа является учет взаимозависимости между выбранным вариантом стратегии и сценарными условиями (динамикой рынков), которая задается введением отрицательной обратной связи при моделировании. Приводится описание разработанной математической модели, которая реализует предлагаемую схему анализа.

Ключевые слова: инвестиционные стратегии компаний, нестабильности рынков, математическое моделирование, эффективность инвестиций.

1. Введение

Как известно, экономике, построенной на рыночных принципах, органически присуща циклическая смена фаз

¹ Акинфиев Валерий Константинович, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник (akinf@ipu.ru).

деловой активности, которая выражается в более или менее регулярном повторении спадов и подъемов производства. Экономическая цикличность относится к наиболее важным макроэкономическим проблемам и оказывает прямое или косвенное воздействие на все субъекты рыночной экономики.

Инвестиционная деятельность всегда связана со значительными рисками. Инвестиционные решения по реализации крупных инвестиционных проектов в ряде отраслей (металлургия, машиностроение и др.) обладают большой инерционностью (2 - 3 года и более между принятием решения и моментом получения эффекта от инвестиций). Особенно ответственны такие решения в периоды, предшествующие смене тренда деловой активности на рынках. Выбор стратегических решений, к которым относятся инвестиционные решения, прежде всего, должен быть основан на анализе тенденций и прогнозов развития, как мировых, так и национальных и региональных рынков [1].

Планы развития большинства российских компаний, например в металлургической отрасли, в докризисные годы были построены исходя из наиболее благоприятного сценария рыночной конъюнктуры. Предполагалось, что спрос на металлопродукцию будет расти, в зависимости от сегмента рынка, с темпом 7-10 % в год в течение ближайших 10 лет. Как правило, другие сценарии в расчет не принимались. Такой подход, как показала практика, является крайне рискованным.

Такая стратегия развития компаний в период после 2008 года в результате снижения спроса на металл привела к появлению на мировых рынках избыточных производственных мощностей, которые оцениваются величиной порядка 500 млн. т в год. В ЕС, например, после 2008 году суммарная производственная мощность сталеплавильных предприятий уменьшилась с 250 млн. т в год до 210 млн. т в год. Среди российских металлургических компаний в тяжелой ситуации оказались Мечел и UC Rusal. В результате изменения динамики рынков у этих компаний сформировалась высокая долговая нагрузка на фоне растущих убытков. У UC Rusal и Мечела отношение чистого долга к

показателю EBITDA превышает 10, у Евраза это соотношение немного меньше и составляет 4 [5].

Ошибки в прогнозе сценарных условий, положенных в основу выбора инвестиционных решений компании, в период кризиса приводят к нежелательным последствиям, в том числе, замораживанию значительных финансовых средств, связанных с невозможностью и нецелесообразностью финансирования начатых проектов, уменьшению эффективности (или отрицательной эффективностью) завершенных проектов. Привлечение значительных заемных финансовых средств для реализации инвестиционных программ в периоды спада может поставить компанию в тяжелое финансовое положение, вплоть до банкротства.

Заметим, что интерес к разработке методов анализа и выбора инвестиционных стратегий компаний, учитывающих неопределенность спроса на их продукцию, в последние годы вырос в связи с повышением нестабильности на мировых рынках [7,8].

Одним из ключевых этапов выбора компаниями инвестиционной стратегии и программ их производственно-технологического развития является этап оценки их эффективности и финансовой реализуемости на основе общепринятых показателей (NPV, IRR и других). Этап основывается на применении производственно-финансовых моделей, позволяющих прогнозировать изменение денежных потоков компании в зависимости от реализации тех или иных вариантов инвестиционной стратегии [1].

Заметим, что на результат оценки существенное влияние оказывает прогноз величины спроса и цен на товарную продукцию. Как правило, данная задача рассматривается для случая растущих рынков (наиболее простой случай для анализа). В случае, если на прогнозном периоде рынки могут несколько раз менять тренд, то ситуация для анализа существенно усложняется. Сложность заключается в том, что компании не в состоянии прогнозировать эти изменения на весь прогнозный период и ограничиваются лишь оценкой тренда, который наблюдается в период, в котором принимаются инвестиционные решения (формируется инвестиционный бюджет компании).

Возникает следующий важный вопрос - какова должна быть инвестиционная стратегия компании в условиях неопределенности спроса на ее продукцию? Понятие инвестиционная стратегия компании будет формализовано далее. Как должна меняться инвестиционная стратегия и механизм ее выбора в условиях нестабильности рынков для того чтобы обеспечить максимальный уровень эффективности инвестиций и, соответственно, максимальный прирост стоимости компании.

Ситуация еще более усложняется, если принять во внимание взаимосвязь между инвестиционной активностью компаний, которая может дополнительно провоцировать нестабильность рынков, и динамикой рынков, которая определяет во многом выбор стратегии. Излишняя инвестиционная активность компаний, как правило, приводит к появлению «лишних» производственных мощностей и, в периоды снижения спроса, к значительному снижению цены на продукцию [2, 3].

Далее мы рассматриваем ситуацию, когда кампании в начале каждого периода (года) формируют свои инвестиционные бюджеты (объем финансовых ресурсов, выделяемых на реализацию инвестиционных проектов различных типов) на основе некоторых рациональных правил, использующих результаты анализа тенденций динамики спроса и цены на продукцию. Целью работы является исследование механизмов формирования инвестиционных бюджетов компаний и выбор оптимальных параметров этих механизмов в зависимости от сценариев динамики рынков.

Рассмотрим далее иллюстративный пример выбора возможных инвестиционных стратегий поведения компании на рынке в зависимости от различных сценариев рыночной динамики (сценарии 1, 2 и 3, рис 2). Здесь мы предполагаем, в отличие от ситуации, рассматриваемой в работе, что динамика рынка заранее известна.

Сценарий 1. На протяжении всего прогнозного периода будет наблюдаться рост потребления продукции. К 2022 году планируется существенный положительный пророст потребления (+ 60%) по сравнению с 2012 г. Ра-

циональная инвестиционная стратегия поведения для такого сценария - компания должна интенсивно наращивать объемы производства к 2022 г. для сохранения и увеличения доли рынка и реализовывать амбициозные инвестиционные программы расширения профильного бизнеса.

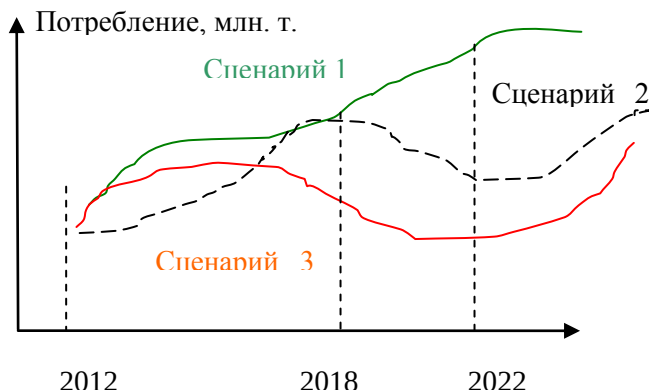


Рис. 1 Сценарии динамики рынка

Сценарий 2. На протяжении первой половины прогнозного периода (до 2018 года) будет наблюдаться рост потребления продукции. Однако, начиная с 2018 года, будет происходить заметное снижение потребления на рынке. Общий прирост потребления в 2022 г. по сравнению с 2012 г. составит 30%. Рациональная инвестиционная стратегия поведения для такого сценария - компания должна ускоренно (к 2016 - 2018 г.г.) нарастить объемы производства (сохранить или увеличить долю рынка и заработать на пике потребления). После пика компания должна быть готова к падению объемов производства и снижению прибыльности в период 2018 - 2022 г. Для этого необходимо инвестировать не только в проекты, направленные на увеличение производственных мощностей, но и в проекты по сокращению производственных издержек.

Сценарий 3. На протяжении первых двух - трех лет прогнозного периода будет наблюдаться заметный рост потребления продукции, а затем, к 2022 году, - существенное снижение на 30% по сравнению с 2012 годом. Рацио-

нальная инвестиционная стратегия поведения для такого сценария - компания должна реализовывать только проекты, направленные на снижение себестоимости продукции, внедрение энергосберегающих технологий и экономии затрат (увеличение запаса рентабельности). В период снижения спроса (снижения загрузки производственного оборудования) целесообразно проводить капитальные ремонты и модернизацию технологического оборудования.

Данный пример показывает, что объем финансовых средств, направляемых на инвестирование, и состав инвестиционных проектов компании существенно зависят от внешних сценарных условий, в которых будет функционировать компания в будущем. При этом вопросы выбора инвестиционных стратегий развития компаний являются достаточно сложными и слабо исследованы в литературе. Поэтому весьма актуальным в современных условиях является разработка методического инструментария исследования конкурентных инвестиционных стратегий компаний для динамики рынков с переменным трендом.

В данной работе термин «выбор инвестиционной стратегии» включает:

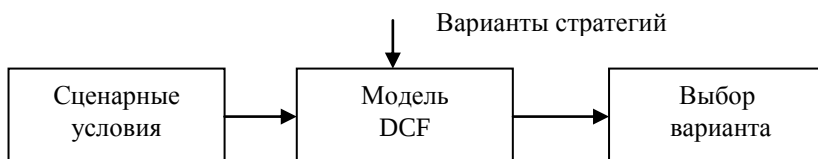
- выбор инвестиционной активности компании в различные периоды времени, которая определяет объем средств компании, направляемых на реализацию инвестиционных проектов.
- выбор направлений инвестирования, который определяет соотношение и объем финансовых средств компании, направляемых на реализацию инвестиционных проектов двух типов – проектов развития производственных мощностей и расширения производства и проектов, направленных на сокращение производственных издержек.

Цель работы состоит в разработке моделей и методов, позволяющих исследовать влияние выбора инвестиционной стратегии компаний на ее финансовые показатели и эффективность инвестиций с учетом взаимодействия с рынком в условиях нестабильности спроса на продукцию компании.

2. Методология исследований

Для анализа рассматриваемой задачи используется подход к моделированию, предложенный в [2,3]. Особенностью данного подхода является совместное исследование моделей компаний и модели рынка, что позволяет учесть влияние выбора инвестиционных стратегий развития компаний на рыночные сценарные условия функционирования бизнеса (рис 2).

I. Традиционная схема анализа



II. Предлагаемая схема анализа

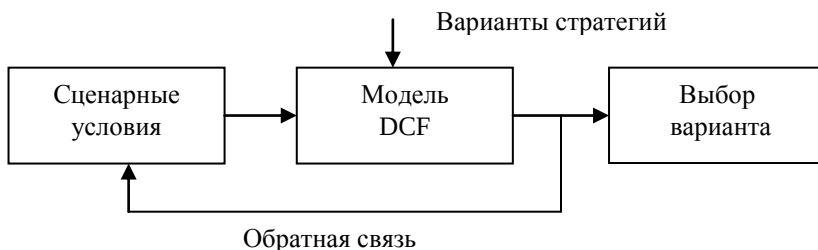


Рис 2 Схемы анализа инвестиционных стратегий

Здесь:

Блок «Сценарные условия» задает прогнозную динамику экзогенных параметров (цены, спрос и пр.) для Модели DCF;

Блок «Модель DCF» представляет собой производственно-финансовую модель компании, которая позволяет оценить дополнительный дисконтированный свободный денежный поток, связанный с реализацией того или иного варианта инвестиционной стратегии. Заметим, что произ-

водственно-финансовые модели компании позволяют формировать прогнозы укрупненной финансовой отчетности компаний (отчет о движении денежных средств, баланс и отчет о прибылях и убытках) в зависимости от анализируемого варианта инвестиционной программы. При этом учитываются различные сценарии изменения внешних условий хозяйственной деятельности компании (инфляция, изменения валютных курсов, изменения цен и спроса на товарную продукцию и т. д.).

Производственно-финансовые модели компании реализуются разработчиками либо с использованием специализированных программных продуктов, имеющихся на рынке (ТЭО-ИНВЕСТ, Project Expert и др.), либо в среде MS Excel. Как правило, производственно-финансовые модели компании учитывают технологическую и логистическую структуру производственных процессов компании и предназначены для проведения аналитических расчетов в режиме «имитационной модели». Это позволяет, изменяя на входе модели параметры инвестиционной программы, производственной программы и макроэкономические сценарии, прогнозировать производственно-финансовые результаты деятельности компании. Принципы и методы построения производственно-финансовых моделей компаний детально изложены в [1, 4].

Блок «Выбор варианта» задает процедуру выбора инвестиционной стратегии компании на основе расчета показателей ее эффективности.

Следует заметить, что главной отличительной особенностью предлагаемой схемы анализа является учет взаимозависимости между выбранным вариантом стратегии и динамикой рынков, которая задается отрицательной обратной связью при моделировании.

Далее приводится описание разработанной математической модели, которая реализует предлагаемую схему анализа. Описываются взаимосвязи между переменными и механизм выбора инвестиционной стратегии применительно к компаниям в отрасли черной металлургии.

3. Модель.

Общая структура разработанной модели приведена на рис 3. Предположения модели и переменные:

1. Динамика спроса на металлопродукцию (потребление) - $D(t)$. $D(t)$ - экзогенная переменная модели, график изменения которой задается заранее для различных внешних по отношению к модели макроэкономических сценариев.

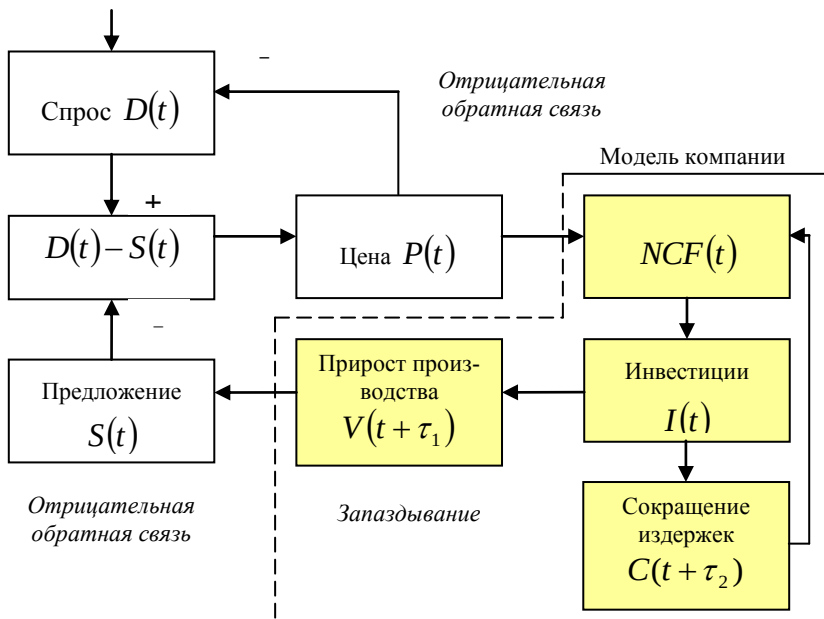


Рис 3. Структура модели

2. Рыночная цена на металлопродукцию (\$/тонна) в период t - $P(t)$. В каждый период времени цена формируется на основе соотношения спроса и предложения, которое определяется в каждый период t как разность между платежеспособным спросом на металлопродукцию и уров-

нем производственных мощностей предприятий отрасли, который определяется в результате расчетов в модели.

Пусть:

$D(t)$ - спрос на продукцию в период t .

$S(t)$ - предложение (производство, производственные мощности) в период t .

Тогда $P(t) = P(0) + \gamma_1 \cdot (D(t) - S(t))$, где параметр γ_1 - эластичность цены по величине превышения спроса над предложением. В случае если $D(t) - S(t) \geq 0$ возникает дефицит предложения на рынке и цена продукции растет, в противном случае – избыток предложения и, соответственно, цена падает.

Следует отметить, что, в свою очередь, $D(t)$ также зависит от динамики цены $P(t)$. Увеличение $P(t)$ может приводить к снижению $D(t)$, что учитывается введением отрицательной обратной связи в модель. Степень влияния цены на спрос задается через параметр эластичности спроса по отношению изменения рыночной цены на металлопродукцию.

3. Далее предполагается, что стратегия развития компаний отрасли заключается в инвестировании части свободных финансовых средств в проекты двух типов:

- увеличение производственных мощностей компаний и, соответственно, увеличение предложения продукции на рынке;
- сокращение издержек производства, которые не увеличивают предложение продукции на рынке, а влияют только на рентабельность производства и свободный денежный поток компаний.

Рассматривается временной промежуток равный T периодов (прогнозный период).

Пусть $NCF(t)$ - свободный денежный поток компаний отрасли в период t , который равен чистой прибыли, полученной компанией за этот период, за вычетом средств, направленных на инвестиции и вычисляется по формуле:

$$(1) \quad NCF(t) = (P(t) - C(t)) \cdot B(t) \cdot (1 - p) - I(t)$$

Где: $B(t)$ - объем продаж металлопродукции в период t . $B(t) = \min\{D(t); S(t)\}$.

$C(t)$ - себестоимость продукции в период t , p – ставка налога на прибыль

Заметим, что все величины, входящие в формулу расчета $NCF(t)$, зависят от стратегии инвестирования компаний, которая и является предметом нашего исследования.

1. Модель поведения компании

Далее предполагается, что **компании принимают инвестиционные решения** в условиях высокой волатильности рынков и неопределенности относительно прогнозной динамики спроса на продукцию компаний $D(t)$.

Компании могут наблюдать в каждом периоде t лишь за изменением своих финансовых показателей (чистая прибыль, цена продукции, объем продаж) и (или) прогнозировать их изменение на следующие несколько периодов. Модель позволяет варьировать глубину «достоверного» прогноза динамики рынков, доступного участникам рынка. Это позволяет учитывать при анализе фактор «дальновидности» компаний. Очевидно, что в случае низкой волатильности рынков глубина «достоверного» прогноза может быть увеличена.

Компания на каждом шаге t принимает инвестиционные решение на основе этой доступной информации в соответствии с некоторым, наперед заданным, алгоритмом, который будет описан далее.

Пусть, далее, если $P(t) - P(t - 1) > 0$ или $B(t) - B(t - 1) > 0$ (что сигнализирует компании о повышательном тренде на рынке), то часть накопленного к периоду t чистого денежного потока компании в доле равной величине α может быть направлено на инвестирование в развитие компаний - $I^*(t)$. Величина α определяет **инвестиционную активность** предприятий отрасли. Чем

больше величина α (доля), тем выше инвестиционная активность отрасли. Таким образом $I^*(t^*) = \alpha \cdot \sum_{t=1}^{t^*} NCF(t)$.

Как было отмечено ранее, общий объем инвестиций компания может направлять в проекты двух типов: проекты, направленные на увеличение производственной мощности (проекты первого типа) и проекты, направленные на сокращение издержек (проекты второго типа) в некотором соотношении α_1 и α_2 , ($\alpha_2 = 1 - \alpha_1$).

Величины α , α_1 и α_2 являются параметрами модели, которые могут выбираться компаниями в зависимости от их прогнозов динамики рынков.

Таким образом, размер инвестиций $I(t)$ определяется в результате анализа фактических данных и возможного прогноза динамики рынка в соответствии с алгоритмом, описанным ниже, и не может превышать величину равную $I^*(t)$, которая определяется, в свою очередь, через варьируемый параметр инвестиционной активности. $I(t) = I_1(t) + I_2(t)$, где $I_1(t)$ и $I_2(t)$ размер инвестиций в проекты первого и второго типа соответственно, которые определяются в соответствии с некоторыми правилами и алгоритмами, описываемыми далее.

2. Инвестиции первого типа

Компания инвестирует в проекты первого типа в соответствии со следующим алгоритмом:

Если в период t наблюдается восходящий тренд на рынке, то компания инвестирует в проекты первого типа следующим образом:

$I_1(t) = \min\{\alpha_1 \cdot I^*(t), I_{np}^1\}$, где I_{np}^1 - предельно допустимый за период уровень инвестиций в проекты первого типа.

Если в период t наблюдается нисходящий тренд на рынке, то это сигнализирует компании о появлении избыточных производственных мощностей и в соответствии с

этим компания в этом периоде не инвестирует в проекты первого типа, то есть $I_1(t) = 0$.

Предположим, что существует временной лаг τ_1 между периодом инвестирования и периодом соответствующего прироста производственных мощностей - $V(t)$. Пусть, также, величина $E_1(t)$ характеризует прирост производственных мощностей на единицу инвестиционных вложений. Тогда $V(t) = E_1 \cdot I_1(t - \tau_1)$. Соответственно, производственные мощности $S(t) = S(t-1) + V(t)$.

3. Инвестиции второго типа.

Рассмотрим влияние принимаемых инвестиционных решений компании на динамику изменения себестоимости производства продукции. Себестоимость продукции в период t рассчитывается по следующей формуле:

$$(2) \quad C(t) = C_0 - E_2(t) \cdot I_2(t - \tau_2)$$

Где: C_0 - себестоимость продукции на начало прогнозного периода; $E_2(t)$ - удельная эффективность инвестиций в проекты снижения производственных издержек (энерго и ресурсосбережение), τ_2 - временной лаг между периодом инвестирования и периодом соответствующего изменения себестоимости.

Величина $E_2(t)$ характеризует снижение себестоимости продукции на единицу инвестиционных вложений в проекты второго типа. В расчетах используется модель «Снижающейся эффективности инвестиций». В соответствии с этой моделью $E_2(t)$ снижается при изменении себестоимости продукции $C(t)$ и приближении его к некому пороговому значению C_{np} . C_{np} - оценка предельно возможного снижения себестоимости продукции, при достижении которого эффективность инвестиций становится равной нулю - $E_2(t) = 0$.

$$(3) \quad E_2(t) = E_2(0) \cdot \left(1 - \frac{C_0 - C(t)}{C_{np}}\right)$$

Компания инвестирует в проекты второго типа в соответствии со следующим алгоритмом:

$$I_2(t) = \min\{I^*(t) \cdot (1 - \alpha_1) \cdot \frac{E_2(t)}{E_2(0)}, I_{np}^2\}, \text{ где } I_{np}^2 - \text{пре-}$$

дельно допустимый за период уровень инвестиций в проекты второго типа. В соответствии с описанным алгоритмом, если начиная с периода t $E_2(t)$ становится равной нулю, то и величина инвестиций $I_2(t)$ также становится равной нулю.

В соответствии с этим механизмом объем инвестиций зависит от размера накопленного денежного потока, выбранных показателей инвестиционной активности компании α и α_1 , а также отношения текущего показателя эффективности инвестиций к эффективности инвестиций на начало прогнозного периода.

4. Задача выбора оптимальных параметров ой инвестиционной стратегии

На основе разработанной модели может быть сформулирована задача определения оптимальных параметров инвестиционной стратегии компаниями в зависимости от различных типов сценариев рыночной конъюнктуры.

Пусть $NCF(t, \alpha, \alpha_1, \psi)$, рассчитанный в модели, свободный денежный поток, который зависит от выбора параметров инвестиционной стратегии α и α_1 , а также от реализации сценария ψ . Задача состоит в выборе для каждого сценария ψ параметров инвестиционной стратегии α и α_1 , при которых достигается максимальный эффект от инвестиций. Оценка эффекта от инвестиций рассчитывается как разница между денежным потоком компании, реализующую инвестиционную стратегию с параметрами α и α_1 , и денежным потоком компании при отсутствии инвестиций. Для простоты изложения здесь не учитывается процедура дисконтирования денежных потоков при их суммировании, то есть предполагается, что ставка дисконтирования равна нулю.

$$(4) \quad \sum_{t=1}^{t=T} (NCF(t, \alpha, \alpha_1, \psi) - NCF(t, 0, 0, \psi)) \rightarrow \max$$

Где:

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$0 \leq \alpha_1 \leq 1$$

ψ - сценарий рыночной конъюнктуры. Задается несколько возможных сценариев.

Заметим, решение задачи определяет рациональное поведение игроков (компаний) при различных сценариях развития рыночной конъюнктуры. Поведение (выбор инвестиционных решений) компании определяется параметрами инвестиционной стратегии (α и α_1). Компания принимает решение по заданным правилам, описанным в предыдущем разделе, на основе наблюдения за динамикой рынка. Предполагается, что нестабильность рынков не позволяет достоверно прогнозировать его динамику на весь прогнозный период. При этом параметры α и α_1 задаются заранее. Для каждого ψ сценария рыночной конъюнктуры определяется оптимальные параметрами инвестиционной стратегии (α и α_1), которые максимизируют целевую функцию.

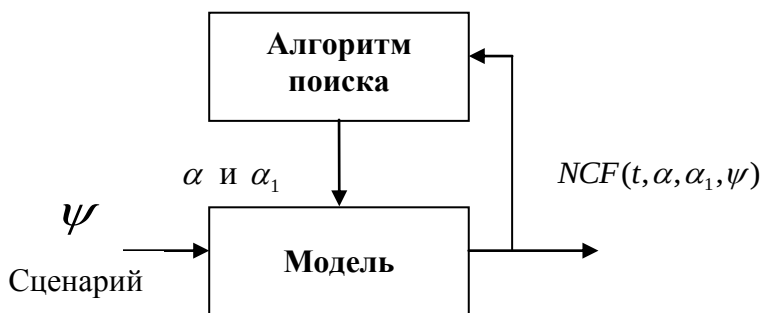


Рис 4 Схема поиска решения задачи

Данная задача сводится к задаче двухпараметрической оптимизации, в которой значения критерия оптимальности (4) вычисляется с помощью имитационной (расчетной) модели, описанной в предыдущем разделе. Решение может быть получено с использованием имитационно - оптими-

зационных методов, описанных в [6]. Схема поиска решения задачи представлена на рис. 4. В качестве алгоритма поиска решения задачи можно использовать различные методы направленного перебора и методы случайного поиска.

Далее приводятся иллюстративный пример анализ инвестиционных стратегий компаний с использованием предложенного подхода.

5. Результаты моделирования. Анализ стратегий.

Начальные условия и коэффициенты модели. Предполагается что в период $t = 0$ спрос и предложение на рынке сбалансированы, то есть $B(0) = D(0) = S(0)$ и равны 10 млн. тонн в год. $P(0)$ - равновесная рыночная цена на продукцию, равная 500 \$ за тонну. $C(0)$ - себестоимость производства одной тонны продукции равна 450 \$.

В расчетах, результаты которых приведены далее, использованы следующие параметры модели.

Функция эластичности цены по величине небаланса спроса и предложения задана следующим образом: $\gamma_1 = 10$ \$/тыс. т. при положительной величине небаланса и $\gamma_1 = 5$ \$/тыс. т. при отрицательной величине небаланса.

$E_1(t) = 0,012$, то есть при инвестировании 100 млн. \$ происходит прирост производственных мощностей компании на величину 1,2 тыс. т. за период (год); τ_1 в расчетах принята равной 2 годам, что соответствует средней продолжительности реализации инвестиционных проектов в металлургии, направленных на увеличение производственных мощностей компаний. I^1_{np} - предельно допустимый за период объем инвестиций в проекты первого типа принят на уровне 100 млн. \$ в год.

$E_2(0) = 0,0095$, то есть при инвестировании 100 млн. \$ происходит снижение себестоимости производства 1 тонны продукции на величину 0,95 \$. Величина τ_2 в расчетах принята равной 1 году.

Данные параметры модели получены на основе анализа данных реализации инвестиционных проектов и про-

грамм ряда компаний в черной металлургии и, естественно, отражают оценку средних значений этих параметров. Для компаний других отраслей экономики данные параметры модели должны быть уточнены.

Рассматривается временной период с 2014 года по 2029 год.

Сценарий 1. В соответствии со сценарием 1 спрос на продукцию компаний на протяжении прогнозного периода растет равномерно с темпом 4% в год (рис. 5).



Рис 5 График спрос - производственные мощности

В качестве базового варианта инвестиционной стратегии компаний принят вариант с параметрами - $\alpha = 0,5$ и $\alpha_1 = 0,5$. Содержательно это означает, что компании выделяют для инвестирования половину сводных финансовых средств и эти средства делятся поровну между инвестиционными проектами первого и второго типа.

Пример результатов моделирования приведен в таблице 1. Общий объем инвестиций составляет 2196 млн. \$. Эффективность инвестиций по параметру NPV при ставке дисконтирования 5% составляет **148,0 млн. \$.**

В результате решения задачи (4) получен оптимальный вариант инвестиционной стратегии компаний с параметрами - $\alpha = 0,4$ и $\alpha_1 = 0,9$. Эффективность инвестиций по параметру NPV для оптимального варианта составляет

416,0 млн. \$. Для решения задачи использовалась процедура многопараметрического поиска и с использованием разработанной имитационной модели.

На рис 5 показана динамика роста производственных мощностей компании в результате реализации выбранной инвестиционной стратегии.

Сценарий 2. В соответствии со сценарием 2 в период 2014 – 2020 г.г. спрос на продукцию компаний растет с темпом 7 - 10% в год. После 2020 года спрос на продукцию компаний падает до уровня 2014 года (рис. 6).

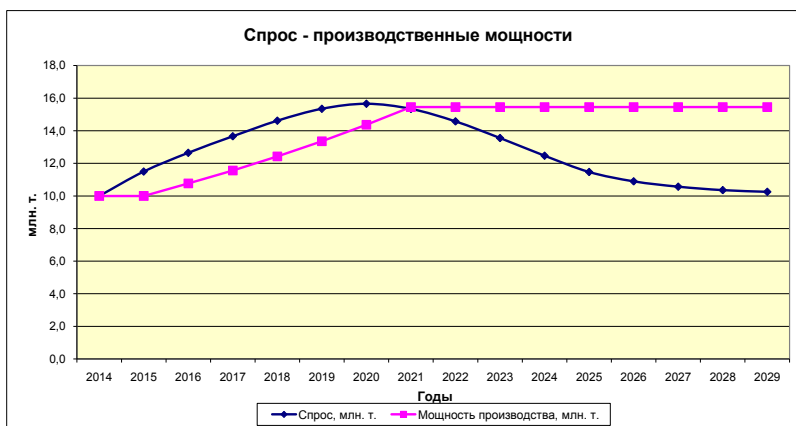


Рис 6 График спрос - производственные мощности

Эффективность инвестиций по базовой инвестиционной стратегии по параметру NPV составляет - **216,0 млн. \$.** Это означает, что данная стратегия для компании является убыточной. Это объясняется тем, что в результате реализации этой стратегии на рынке после 2020 года образуется большое количество избыточных производственных мощностей, в результате чего, снижается цена продукции и объемы ее продаж. В этот период существенно снижается прибыль и, соответственно, денежный поток.

Таблица 1 Результаты моделирования

Период	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Спрос, млн. т.	10,0	10,4	10,8	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	14,2
Спрос - производство	0,0	0,4	-0,1	0,3	-0,3	0,1	-0,6	-0,1	0,5	-0,4
Цена продукции, \$/т	500,0	500,4	499,9	500,3	499,8	500,1	499,7	500,0	500,5	499,8
Продажи, млн. т.	10,0	10,0	10,8	11,0	11,7	12,0	12,7	13,2	13,2	14,2
Выручка, млн. \$	5000	5004	5407	5483	5847	6015	6323	6579	6612	7114
Себестоимость, \$/т	450	449	449	448	447	446	445	445	444	443
Прибыль после налогов	400	409	444	460	494	518	549	581	597	643
Инвестиции всего, в том числе (млн. \$):	160	81	175	88	192	93	91	206	88	215
- в прирост мощностей	80	0	89	0	99	0	0	116	0	129
- в снижение издержек	80	81	86	88	93	93	91	89	88	87
NCF, млн. \$	240	328	269	372	302	426	458	376	509	428
Мощность производства, млн. т.	10,0	10,0	11,0	11,0	12,0	12,0	13,2	13,2	13,2	14,6
Дисконтированный NCF, млн. \$	240,0	313,3	245,2	323,3	250,6	337,4	345,9	270,9	349,5	280,4

В результате решения задачи (4) получен оптимальный вариант инвестиционной стратегии компаний с параметрами - $\alpha = 0,2$ и $\alpha_1 = 0,8$. Этот вариант предусматривает существенное, по сравнению с базовым вариантом, снижение инвестиционной активности компании и увеличение доли инвестиций в проекты первого типа. Эффективность инвестиций по параметру NPV для этого варианта составляет **176,0 млн. \$**. На рис 6 показана динамика роста производственных мощностей компании в результате реализации выбранной инвестиционной стратегии.

Сценарий 3. В соответствии со сценарием 3 в период 2014 – 2020 г.г. спрос на продукцию компаний падает с темпом 7 - 10% в год. После 2020 года спрос на продукцию компаний растет до уровня, превышающего уровень спроса 2014 года (рис. 7).

Эффективность инвестиций по базовой инвестиционной стратегии по параметру NPV составляет - **626,0 млн. \$**. Следуя данной стратегии, компания получит существенный убыток.

В результате решения задачи (4) получен оптимальный вариант инвестиционной стратегии компаний с параметрами - $\alpha = 0,2$ и $\alpha_1 = 0,3$. Этот вариант предусматривает существенное, по сравнению с базовым вариантом, снижение инвестиционной активности компании и увеличение доли инвестиций в проекты второго типа.

Эффективность инвестиций по параметру NPV составляет **34,0 млн. \$**. На рис 7 показана динамика роста производственных мощностей компании в результате реализации выбранной инвестиционной стратегии.

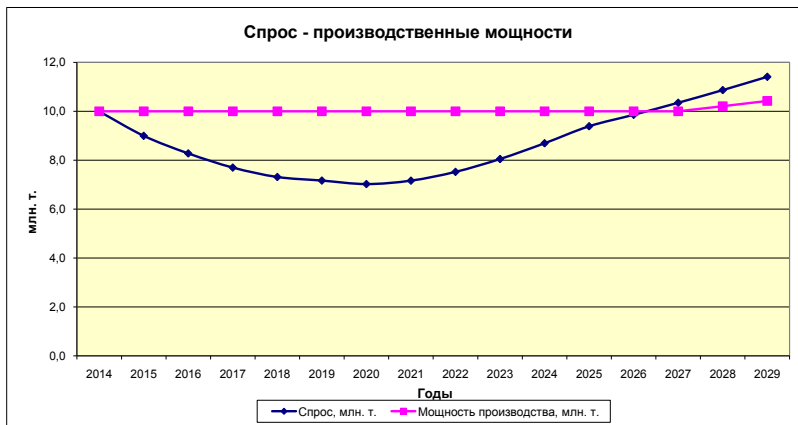


Рис 7 График спрос - производственные мощности

В таблице 2 сведены результаты решения задачи. Для каждого сценария рыночной конъюнктуры найдены оптимальные параметры стратегии инвестирования компаний.

Таблица 2. Результаты решения задачи

Сценарии	α	α_1	α_2
Сценарий 1	0,4	0,9	0,1
Сценарий 2	0,2	0,8	0,2
Сценарий 3	0,2	0,3	0,7

Анализ результатов показывает, что в случае реализации сценария 1, компании должны проявлять достаточно высокую инвестиционную активность ($\alpha = 0,4$), основной объем инвестиций необходимо вкладывать в проекты первого типа ($\alpha_1 = 0,9$).

В случае реализации сценария 2 может быть применена похожая стратегия, но с поправкой на снижение в два раза инвестиционной активности компании ($\alpha = 0,2$). В случае реализации сценария 3, при не высокой инвестиционной активности, основные инвестиции необходимо направить на проекты снижения себестоимости ($\alpha_2 = 0,7$),

что позволит повысить конкурентоспособность компании за счет низкой точки безубыточности.

В случае высокой неопределенности (сценарии 1, 2 и 3 могут реализоваться с равной вероятностью), компания должна проводить взвешенную политику в области наращивания объемов производства и активную политику в области снижения себестоимости продукции и повышения конкурентоспособности компании. В этом случае задача оценки эффективности выбранной стратегии (проигрыша компании в случае реализации любого из сценариев) может быть исследована на основе применения, например, методов теории статистических решений.

6. Заключение

На основе предложенной методологии проведения расчетов и моделирования могут быть даны рекомендации по выбору инвестиционных стратегий компаний, которые учитывают взаимосвязь между их инвестиционной активностью и динамикой рынков, которая в свою очередь определяет во многом выбор стратегии. Подход позволяет проводить анализ и строить рациональные стратегии для различных вариантов внешних сценарных условий.

Следует заметить, что результаты моделирования достаточно чувствительны к параметрам модели. Это накладывает дополнительные требования к калибровке модели, применительно к той или иной отрасли экономики.

Рассмотренные методы выбора стратегических целей и решений ориентируют компанию в некотором смысле на «интенсивный» путь развития компании. Более широкий взгляд на стратегию развития компании основан на понятии конкурентоспособности и конкурентных преимуществ.

Можно утверждать, что главным в процессе управления развитием компании является желание и необходимость управленцев постоянно совершать действия, направленные на повышение ее конкурентоспособности в рамках своей, специфической «модели конкурентоспособности», сформированной и одобренной высшим руководством компании. Интенсивный путь развития должен быть

встроен в стратегию развития на основе «модели конкурентоспособности» компании.

Что это означает? Компания должна постоянно принимать шаги, направленные на повышение своей конкурентной силы и, при наличии или прогнозировании растущего рынка, «включать» интенсивный путь развития, который также повышает конкурентную силу и, одновременно, увеличивают финансовые результаты компании, в том числе ее рыночную стоимость. С этих позиций стратегический анализ на предприятии является непрерывным процессом.

Литература

1. АКИНФИЕВ В. К. *Управление развитием интегрированных промышленных компаний: теория и практика (на примере черной металлургии)*. – М.: ЛЕНАНД, 2011.- 224 с.
2. АКИНФИЕВ В. К. *Инвестиционные стратегии компаний и цикличность рынков металлопродукции / Управление большими системами. Выпуск 28*. М.: ИПУ РАН, 2010. С.179-196.
3. АКИНФИЕВ В.К. *Влияние стратегий развития компаний на динамику рынков металлопродукции*. XI Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества: Книга 3/ отв. Ред. Е. Г. Ясин; Высшая школа экономики. – М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2011, стр. 456 – 567.
4. АКИНФИЕВ В. К. ЦВИРКУН А. Д. *Проблемы управления инвестициями. Программный комплекс «ТЭО-ИНВЕСТ»* // Проблемы управления. – 2013. - № 3. - С. 32 – 40.
5. Российские металлурги-должники не выживут без помощи государства // Известия металлургии.- [Электронный ресурс]. – URL:

<http://www.metallpress.ru/news/news1832.html> (дата обращения: 26.04.2014).

6. ЦВИРКУН А.Д., АКИНФИЕВ В.К., ФИЛИППОВ В.А. *Имитационное моделирование в задачах синтеза структуры сложных систем (оптимизационно-имитационный подход)*. – М.: Наука, 1985. -172 с.
7. GOYAL M, NETESSINE S Strategic Technology Choice and Capacity Investment under Demand Uncertainty. Management Science. 2007, vol. 53, no. 2, pp. 192-207.
8. ANUPINDI R, JIANG L Capacity Investment under Postponement Strategies, Market Competition, and Demand Uncertainty. Management Science. 2008, vol. 54, no. 11, pp. 1876-1890.

CHOICE OF INVESTMENT STRATEGY OF FIRMS UNDER DEMAND UNCERTAINTY

Valerij Akinfiev, Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, Doctor of Science, professor (akinf@ipu.ru).

Abstract: Intensive competition in global markets forces the companies to make their investment decisions in more uncertain environment than before. We study the impact of Investment Strategy of Firms on its financial performance and the efficiency of investment under Demand Uncertainty.

The main distinguishing feature of the proposed scheme of analysis is the consideration of the relationship between the option chosen strategy and scenario conditions (market dynamics) given negative feedback in the simulation. This paper describes the mathematical model, which implements the proposed scheme of analysis.

Keywords: Investment Strategy, Decision Making Mechanism, Mathematical Modeling and Investment Efficiency.