

© 2017 г.

Павел Кохно

доктор экономических наук, профессор,
директор Института нечётких систем

Алина Кохно

кандидат экономических наук, начальник лаборатории финансового
планирования и прогнозирования Института нечётких систем
(e-mail: pavelkohno@mail.ru)

МОДЕЛИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ

В статье исследуется экономический механизм мотивации к интеграции предприятий и организаций высокотехнологичной промышленности для получения синергетического эффекта. При этом учитываются четыре источника появления синергии: увеличение доходов; снижение издержек; сокращение налоговых отчислений и снижение дополнительных инвестиций. Отраслевая корпорация рассмотрена как многомерная и многосвязная динамичная суперсистема, в которой протекают сложные переходные процессы.

Ключевые слова: отраслевая корпорация, показатели устойчивости, финансово-экономическая эффективность, корпоративная информационная система, эффект синергии.

Оценка синергетического эффекта при формировании отраслевых корпораций. Мотивация к хозяйственной интеграции в различных организационно-правовых формах сохраняет свою значимость среди руководителей предприятий и организаций высокотехнологичной промышленности, в первую очередь оборонно-промышленного комплекса (ОПК). На первый план выступает разработка и реализация адекватных норм и правил корпоративной деятельности¹. Только на основе выполнения этих положений можно получить синергический эффект. В частности, дополнительная стоимость может возникнуть в результате вертикальной интеграции, когда поглощаемая часть находится на другом уровне технологической цепочки какого-либо производственного процесса, осуществляемого поглощающим холдингом. Такая интеграция может обеспечить более низкие издержки обращения или более эффективное распределение ресурсов.

Синергизм возможен и при горизонтальной интеграции, когда поглощаемый объект идентичен по направлению деятельности и имеет неиспользованные совместимые производственно-технологические ресурсы

¹ Подробнее см.: *Кохно П. А. Методы и инструменты экономики успеха / Кохно П. А. и др. М.: ИД «Юр-ВАК», 2016.*

или маркетинговые возможности, которыми могло бы воспользоваться материнское предприятие. Это способствует сокращению производственных издержек, расширению масштабов операций, мобильности в распределении финансовых ресурсов. Эффект синергизма может возникнуть из-за рыночной недооценки стоимости поглощаемой компании или выгод от ее приобретения. Такой эффект может быть следствием избытка наличных средств у поглощающей корпорации: оно может иметь большие резервы денежных средств, которые она может использовать через присоединяемую компанию.

Синергизм увеличивает доходы и усиливает денежные потоки корпораций, возникающих в результате слияния, поглощения и присоединения. Этот эффект можно выразить следующим образом:

$$C_n = D(PN)_n + D(PA)_n + (EE)_n - (DI_n + DT_n + I_0), \quad (1)$$

где n – расчетный период времени; C_n – эффект после слияния; $D(PN)$ – расчетная дополнительная прибыль от расширения масштабов деятельности; $D(PA)_n$ – расчетная дополнительная прибыль от снижения риска за счет внутриотраслевой диверсификации деятельности; $(EE)_n$ – экономия текущих производственных издержек; DI_n – дополнительные инвестиции на реконструкцию и расширение; DT_n – прирост (экономия) налоговых платежей; I_0 – инвестиции в момент поглощения.

Не менее важным мотивом поглощения одной корпорации другой является ожидание роста текущей стоимости и повышения эффективности или рыночной цены акций для акционеров. То есть синергия означает появление при поглощении преимуществ, недоступных двум отдельно взятым хозяйственным единицам. Рассчитать синергию можно, используя стандартную формулу дисконтирования денежных потоков:

$$\text{Синергия} = \sum_{t=1}^T \frac{\Delta CF_t}{(1+r)^t}, \quad (2)$$

где DCF_t – разница к моменту t между денежными потоками консолидированной фирмы и суммы денежных потоков каждой компании раздельно; r – математическое ожидание коэффициента дисконтирования, рассматриваемое с учетом планируемой нормы рентабельности на собственный капитал поглощаемой компании.

Приращение денежных потоков равно следующему выражению:

$$DCF_t = DR_t - DC_t - DT_t - DI_t, \quad (3)$$

где DR_t – приращение доходов от поглощения; DC_t – приращение издержек; DT_t – приращение налоговых отчислений; DI_t – приращение дополнительных инвестиций в оборотный капитал и основные средства.

Формула (3) показывает возможность разбить источники появления синергии на четыре основные категории: увеличение доходов, снижение

издержек, сокращение налоговых отчислений и снижение дополнительных инвестиций.

В настоящее время можно проследить тенденцию, когда предприятия выбирают тактику не максимизации прибыли, а обеспечения устойчивого развития, не доводя производственный риск до предела [2]. Эта тактика базируется на Концепции бережливого производства. Концепция бережливого производства является частью японской философии кайдзен (кай – изменение, дзен – хорошо или к лучшему), которая фокусируется на непрерывном совершенствовании процессов производства, управления и других аспектов деятельности предприятия. Целью кайдзен является производство без потерь, т.е. бережливое производство [3]. В западных странах данный термин известен под наименованием lean manufacturing (lean thinking). Философия кайдзен была впервые применена корпорацией Тойота в 1960–70-х годах (TPS, Toyota Production System) [4]. Сначала идеи бережливого производства применялись в автомобилестроении, позднее в сфере услуг, в коммунальном хозяйстве, в здравоохранении, в системе образования и во многих других видах деятельности.

Основными целями бережливого производства являются: сокращение затрат, в том числе трудовых; сокращение сроков создания продукции; сокращение производственных и складских площадей; гарантия поставки продукции заказчику; максимальное качество при определенной стоимости либо минимальная стоимость при определенном качестве.

Наиболее популярными инструментами бережливого производства являются: карта потока создания ценности; «вытягивающее» производство; система Канбан; философия Кайдзен; система 5С – технология создания эффективного рабочего места; система SMED – быстрая переналадка оборудования; система TPM – всеобщий уход за оборудованием; система JIT (Just-In-Time – точно вовремя); визуализация; U-образные ячейки.

Карта потока создания ценности (англ. value stream mapping) – это графическая схема, изображающая материальные и информационные потоки, необходимые для предоставления продукта или услуги конечному потребителю. Карта дает возможность сразу увидеть узкие места потока и на основе его анализа выявить все непроизводительные затраты и процессы, а также разработать план улучшений.

«Вытягивающее» производство (англ. pull production) – организация производства, при которой объемы продукции на каждом производственном этапе определяются исключительно потребностями последующих этапов (в конечном итоге – потребностями заказчика).

Система Канбан (яп. kanban – карточка) – организация непрерывного движения материалов и комплектующих при отсутствии запасов.

Материалы подаются небольшими партиями, непосредственно в нужные точки производственного процесса, минуя склад, а готовая продукция сразу отгружается покупателям. Средством передачи информации в данной системе являются специальные карточки. Систему Канбан практически невозможно реализовать без одновременного внедрения комплексной системы управления качеством.

Кайдзен – это философия и основанные на ней управленческие механизмы, стимулирующие сотрудников предлагать улучшения и реализовывать их в оперативном режиме. Выделяют 5 основных компонентов Кайдзен: взаимодействие, личная дисциплина, улучшенное моральное состояние, круги качества, предложения по усовершенствованию.

Система 5С – технология создания эффективного рабочего места (японское название каждого из этих принципов начинается с буквы «С») – система наведения порядка, чистоты и укрепления дисциплины включает 5 взаимосвязанных принципов организации рабочего места: сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация, совершенствование.

Быстрая переналадка оборудования (англ. Single Minute Exchange of Die (SMED) – смена штампа за 1 минуту). В результате внедрения системы смена любого инструмента и переналадка могут быть произведены всего за несколько минут или даже секунд, «в одно касание».

Система ТРМ (англ. Total Productive Maintenance – всеобщий уход за оборудованием) в основном служит улучшению качества оборудования, ориентирована на максимально эффективное использование благодаря всеобщей системе профилактического обслуживания.

Система JIT (англ. Just-In-Time – точно вовремя) – система управления материалами в производстве, при которой компоненты с предыдущей операции или от внешнего поставщика доставляются именно в тот момент, когда они требуются, но не раньше. Данная система ведет к резкому сокращению объема незавершенного производства, материалов и готовой продукции на складах.

Визуализация – такое размещение инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы.

U-образные ячейки – расположение оборудования в форме латинской буквы «U». При таком расположении оборудования последняя стадия обработки проходит в непосредственной близости от начальной стадии, поэтому оператору не нужно далеко ходить, чтобы начать выполнение следующего производственного цикла.

Анализ мирового опыта показал, что применение только системы Канбан дает возможность уменьшить производственные запасы на 50% и товарные запасы на 8% при значительном ускорении оборачиваемости оборотных средств и повышении качества готовой продукции.

В связи с распространением идей бережливого производства в ряде передовых зарубежных стран Минпромторгом России в 2014 г. было принято решение о создании системы сертификации в данной области и о разработке серии государственных стандартов. В соответствии с Программой национальной стандартизации Российской Федерации разработан национальный стандарт ГОСТ Р 56020-2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь». Согласно п. 3.2.3 ГОСТ Р 56020-2014 основными принципами Бережливого производства являются:

- стратегическая направленность;
- ориентация на создание ценности для потребителя;
- постоянное улучшение;
- сокращение потерь;
- построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку;
- установление долговременных отношений с поставщиками;
- соблюдение стандартов.

В 2015 г. были разработаны еще 4 стандарта по бережливому производству: ГОСТ Р 56404-2015 «Бережливое производство. Требования к системам менеджмента», ГОСТ Р 56405-2015 «Бережливое производство. Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки», ГОСТ Р 56406-2015 «Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента», ГОСТ Р 56407-2015 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты».

В 2016 г. введены следующие стандарты: ГОСТ Р 56906-2016 «Бережливое производство. Организация рабочего пространства (5S)» и ГОСТ Р 56907-2016 «Бережливое производство. Визуализация» [5].

По итогам 2015 г. инструменты бережливого производства были внедрены в 24,6% отчитавшихся организаций (170 предприятий из 691 представивших отчеты), тогда как в 2014 г. доля внедрения составляла 18,1%. Анализ данных отчитавшихся предприятий по 5 отраслям ОПК Минпромторга России (авиационная промышленность, промышленность обычных вооружений, промышленность боеприпасов и спецхимии, радиоэлектронная промышленность, судостроительная промышленность) позволяет говорить о внедрении системы бережливого производства на них.

При этом только в радиоэлектронной промышленности произошло превышение фактических значений 2015 года над оценочными (23,1% против 22,7%). Наиболее ответственный подход к процессу внедрения принципов бережливого производства у предприятий авиационной промышленности (следствие строгого технологического уклада и жестких регламентов, необходимости внедрения системы в технологические процессы) и промышленности обычных вооружений (значительное

количество активных производственных фондов и основных производственных рабочих).

Особенности технологических процессов на предприятиях промышленности боеприпасов и спецхимии сказались на характере внедрения принципов бережливого производства. В связи со значительной долей материалов в себестоимости производимой продукции предполагается незначительный эффект от оптимизации трудозатрат.

Радиоэлектронная промышленность представлена наибольшим количеством организаций с различной производственной структурой и, соответственно, значительным разбросом в направлениях деятельности.

Спецификой судостроительной промышленности является мелкосерийный выпуск продукции с большим количеством производственных процессов, поэтому внедрение принципов бережливого производства в настоящее время не является первой необходимостью.

Общее количество внедренных комплексных проектов, соответствующих концепции бережливого производства, по 5 отраслям ОПК Минпромторга России увеличилось с 915 в 2014 г. до 1302 в 2015 г. Итоги внедрения в 2015 г. представлены в табл. 1 [6].

Таблица 1

Внедрение системы бережливого производства, 2015 год

Отрасль	Количество организаций, внедряющих систему бережливого производства	Количество внедренных комплексных проектов в отрасли	Количество проектов на 1 организацию (гр. 3/ гр. 2)
Авиационная промышленность	49	409	8,3
Промышленность обычных вооружений	34	566	16,6
Промышленность боеприпасов и спецхимии	13	20	1,5
Радиоэлектронная промышленность	57	275	4,8
Судостроительная промышленность	17	32	1,9

Внедрение инструментов бережливого производства представляет собой длительный процесс и дает основной эффект только на участках производства, его осуществивших.

Показатели эффективности системы управления отраслевой корпорации. Современные системы управления отраслевой корпорации как интегрированной компании в высокотехнологичной промышленности

представляют собой комплекс различных подсистем, выполняющих определенные технологические функции и связанных между собой процессами интенсивного динамического взаимодействия и обмена энергией, веществом и информацией. Такие суперсистемы являются многомерными, многосвязными, в них протекают сложные переходные процессы. Проблемы управления такого рода динамическими системами являются весьма актуальными [7].

До недавнего времени в теории и практике управления металлургических компаний методология оценки эффективности систем управления интегрированных высокотехнологичных компаний отсутствовала, за исключением работ по анализу и оценке конкурентоспособности продукции. Разработка подобной методологии осуществлялась на основе принципов синергизма [8]. В хозяйственном механизме интегрированных высокотехнологичных промышленных компаний синергизм понимается как созидательная предпринимательская деятельность, целью которой является получение эффекта, прибыли. Это многофакторное явление. Целостный механизм управления основывается на использовании отдельных функциональных механизмов с учётом законов синергизма и определения синергического эффекта. Управление отраслевой корпорации нацелено на достижение ею экономической самостоятельности в качестве интегрированной промышленной компании.

В рамках оценки эффективности систем управления интегрированных промышленных компаний (ИПК) необходимо соблюдать следующие принципы: рациональное сочетание административных и экономических форм и методов управления самостоятельными подразделениями интегрированной промышленной компании; постановка управленческих задач на всех уровнях управления таким образом, чтобы исключить дублирование данных задач; концентрация основных управленческих функций в аппарате управления интегрированной промышленной компании; соблюдение принципа рациональности в управленческой стратегии; минимизация издержек на аппарат управления.

Эффективность управленческого решения напрямую зависит от установленного критерия экономической эффективности системы управления интегрированной промышленной компанией [9]. Оптимизация систем управления интегрированных промышленных компаний может быть достигнута за счёт улучшения системы взаимодействия структурных подразделений и сокращения непроизводительных расходов. Однако на первом этапе оптимизации системы управления интегрированной промышленной компанией может произойти и рост издержек за счет перераспределения управленческих функций между менеджерами подразделений, но в дальнейшем происходят её стабилизация и повышение эффективности.

Изменение системы управления ИПК может быть связано с изменениями в отдельно взятых структурных подразделениях. Способом повышения эффективности системы управления интегрированной промышленной компанией может быть внедрение элементов автоматизации в систему планирования и управления, а также оптимизация информационных технологий. Но при принятии любых решений по оптимизации системы управления требуется их достаточное обоснование. Существующий в науке плюрализм по оценке эффективности формирования и развития системы управления ИПК свидетельствует об отсутствии единства в подходах к проблеме, а именно о недостаточной методической разработанности.

Для оценки экономической эффективности формирования и развития системы управления интегрированной промышленной компанией в экономической науке широко распространён коэффициентный метод расчета эффективности системы управления. Он определяется по формуле:

$$KЭ_{cy} = (E_{эф} / Z_{ccy}), \quad (4)$$

где $KЭ_{cy}$ – коэффициент эффективности системы управления; $E_{эф}$ – годовой экономический эффект, полученный в результате проведения управленческих мероприятий; Z_{ccy} – затраты на мероприятия по совершенствованию системы управления, определяемые по формуле:

$$Z_{ccy} = E_{мccy} - (E_{cy} \times K_{нэ}), \quad (5)$$

где $E_{мccy}$ – годовая экономия от мероприятий по совершенствованию системы управления; E_{cy} – экономия от мероприятий по совершенствованию системы управления; $K_{нэ}$ – нормативный отраслевой коэффициент эффективности управления.

Методической основой оценки экономической эффективности формирования и развития системы управления на различных уровнях управления в интегрированной промышленной компании также может служить сравнительный метод, т.е. сравнение полученного экономического эффекта с затратами на формирование и развитие системы управления интегрированной металлургической компанией. В данном случае необходимо учитывать не только экономию управленческих затрат от усовершенствованной системы управления интегрированной металлургической компанией, но и эффективность её развития в целом. Величину экономии управленческих затрат ($Э_y$) можно определить по формуле:

$$Э_y = УР_{баз} - УР_{отч}, \quad (6)$$

где $УР_{баз}$ и $УР_{отч}$ – годовая величина управленческих затрат соответственно в базовый и отчётный периоды времени проведения мероприятий по формированию и развитию системы управления интегрированной промышленной компанией.

В рамках определения эффективности системы управления интегрированной промышленной компанией необходимо учитывать и социально-экономический эффект от обслуживания пайщиков, увеличения объемов и расширения ассортимента торговых услуг, сокращения затрат времени покупателей на приобретение товаров, повышения качества обслуживания потребителей и т.д. Процесс управления охватывает стадии производства, распределения и использования продукции. Рядом автором предлагается оценивать эффективность деятельности управленческого персонала дифференцированно, исходя из содержания функций и их закрепления за конкретными менеджерами. Интегральным показателем эффективности деятельности менеджеров является показатель выполнения плана, нацеленного на использование тех возможностей производственно-хозяйственной деятельности, которые существуют при имеющемся производственном потенциале.

Эффективность системы управления ИПК измеряется показателями экономичности управления [10], а именно отношением производственно-хозяйственных показателей (валовая продукция, прибыль, валовой доход) к затратам на содержание управленческого аппарата. Показатели эффективности системы управления и деятельности аппарата управления интегрированной промышленной компанией приведены в таблице 2.

Все существующие в науке варианты формирования и развития систем управления объединяет основная проблема, состоящая в оценке структурной устойчивости системы управления интегрированной промышленной компанией. Структурно-устойчивыми системами управления называются такие, которые, являясь неустойчивыми при некоторых значениях своих параметров, можно перевести в устойчивое состояние посредством изменения параметров системы управления. Состояние устойчивости системы управления ИПК описывается дифференциальным уравнением и определяется на начальном этапе формирования системы управления, потому что такой анализ в целом производить не сложно, и к тому же если система управления не устойчива, то, добавив в неё специальные корректирующие звенья, ее можно преобразовать в устойчивую. Устойчивая система управления интегрированной промышленной компанией описывается дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами [11]:

$$a_n p^n y_p + a_{n-1} p^{n-1} y_p + \dots + a_1 p y_p + a_0 y_p = b_n p^n x_p + \dots + b_0 x_p. \quad (7)$$

Каждый коэффициент a, p_i является либо параметром системы управления, либо их совокупностью. Характеристическое уравнение имеет n корней, которые могут располагаться в принципе где угодно на комплексной плоскости.

Существуют системы управления с так называемой параметрической устойчивостью, то есть устойчивость системы имеет место хотя бы при одном сочетании параметров. Параметрическая устойчивость системы

Показатели эффективности системы управления интегрированной промышленной компанией

Показатель	Расчет
Сумма балансовой прибыли, приходящейся на одного работника аппарата управления, тыс.р. – $БП_{ay}$	$БП_{ay} = П_б / Ч_{ay}$ $П_б$ – балансовая прибыль; $Ч_{ay}$ – численность аппарата управления
Сумма чистой прибыли, приходящейся на одного работника аппарата управления, тыс.р. – $ЧП_{ay}$	$ЧП_{ay} = П_ч / Ч_{ay}$ $П_ч$ – чистая прибыль; $Ч_{ay}$ – численность аппарата управления
Рентабельность производства – $Р_{пр}$	$Р_{пр} = П_б / (СТ_{опф} + СТ_{ср.оф} + Ф_{зп})$ $СТ_{опф}$ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов; $СТ_{ср.оф}$ – среднегодовая стоимость оборотных средств; $Ф_{зп}$ – фонд заработной платы промышленно-производственного персонала
Коэффициент насыщенности, определяемый отношением численности работников аппарата управления на 1 тыс.р. стоимости продукции, услуг – $К_{нас}$	$К_{нас} = Ч_{ay} / СТ_{т/у}$ $СТ_{т/у}$ – среднегодовая стоимость продукции, услуг
Удельный вес работников аппарата управления в общей численности промышленно-производственного персонала – $К_{ay}$	$К_{ay} = Ч_{ay} / Ч_{ппп}$ $Ч_{ппп}$ – численность промышленно-производственного персонала
Удельный вес затрат на управление в себестоимости продукции – $К_{уз}$	$К_{уз} = З_{ay} / З_с$ $З_{ay}$ – сумма затрат на управление; $З_с$ – затраты на производство и реализацию продукции
Удельный вес заработной платы работников аппарата управления в себестоимости продукции – $К_{зп в сс}$	$К_{зп в сс} = Ф_{зп ay} / СС_с$ $Ф_{зп ay}$ – фонд заработной платы работников аппарата управления; $СС_с$ – себестоимость продукции
Удельный вес заработной платы работников аппарата управления в общем объеме зарплаты промышленно-производственного персонала – $К_{общ. зп}$	$К_{общ. зп} = Ф_{зп ay} / Ф_{зп}$

Таблица 2 (окончание)

Показатель	Расчет
Степень оснащённости управления техническими средствами (отношение стоимости вычислительной техники, оргтехники и средств связи) к общей сумме затрат на управление – $K_{тс}$	$K_{тс} = (CT_{вт} + CT_{от} + CT_{сс}) / CT_{уп}$ $CT_{вт}$ – стоимость вычислительной техники; $CT_{от}$ – стоимость оргтехники; $CT_{сс}$ – стоимость средств связи; $CT_{уп}$ – общая сумма затрат на управление
Интервальный показатель системы управления – $K_{инт}$	$K_{инт} = 1 - (Z_{уп} K_{ay}) / (ФВ \times ФО)$ $Z_{уп}$ – затраты на управление, приходящиеся на одного работника управления; K_{ay} – удельный вес работников аппарата управления в общей численности промышленно-производственного персонала; $ФВ$ – фондовооруженность; $ФО$ – фондоотдача
Показатель эффективности управления (отношение экономичности управления к экономичности производства) – \mathcal{E}_y	$\mathcal{E}_y = \mathcal{E}_c / \mathcal{E}_n = (CT_{уп} K) / (O_{учп} Ч_{ппп})$ \mathcal{E}_c – экономичность управления; \mathcal{E}_n – экономичность производства; $CT_{уп}$ – общая сумма затрат на управление; K – совокупная стоимость основных и оборотных фондов; $O_{учп}$ – объем условно чистой продукции; $Ч_{ппп}$ – численность промышленно-производственного персонала

управления интегрированной промышленной компанией связана с характером её собственных колебаний. В этом случае такая параметрическая устойчивость системы управления ИПК примет вид:

$$\frac{d^n x}{dt^n} + a_1 \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \dots + a_n x = b_0 \frac{d^m g}{dt^m} + b_1 \frac{d^m g}{dt^{m-1}} + \dots + b_m g, \quad (8)$$

или после преобразования по методу Лапласа:

$$(p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n)x(p) = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m)g(p), \quad (9)$$

где $g(p)$ – входное воздействие.

Устойчивая система возвращается в состояние покоя, если входное воздействие $g(p) = 0$.

Таким образом, для устойчивой системы управления интегрированной промышленной компанией решение однородного дифференциального уравнения должно стремиться к 0 при $t \rightarrow \infty$:

$$(p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n)x(p) = 0. \quad (10)$$

Если найдены корни p_1, p_2, \dots, p_n уравнения:

$$p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n = 0, \quad (11)$$

то решение однородного уравнения запишется как

$$x(t) = \sum_{k=1}^n c_k e^{pk^t}. \quad (12)$$

Система устойчива, если части всех корней характеристического уравнения (12) отрицательны. Система управления интегрированной промышленной компанией будет находиться на границе устойчивости, если хотя бы один корень уравнения будет равняться 0.

В целом, рассмотренные методические положения по формированию и развитию систем управления интегрированными промышленными компаниями доказывают перспективность использования математических моделей.

Пример определения устойчивости системы управления корпорации в области радиотехники. Для анализа эффективности деятельности интегрированной компании (далее корпорации «Созвездие») нами были проанализированы результаты финансово-хозяйственной деятельности за 2015 год на предмет их соответствия, предложенной в статье модели расчета. Эффективность управленческого решения напрямую зависит от установленного критерия экономической эффективности системы управления интегрированной компанией. Оптимизация систем управления интегрированных компаний может быть достигнута за счёт улучшения системы взаимодействия структурных подразделений и сокращения непроизводительных расходов.

В качестве исходных параметров для расчета необходимых коэффициентов устойчивости корпорации «Созвездие» был проанализирован ряд показателей: стоимостной объём нематериальных активов; стоимостной объём выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР); оборотные средства; себестоимость всей продукции; долгосрочные и краткосрочные обязательства; фонд заработной платы производственного персонала; оборотные активы и другие. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Расчёт коэффициентов в таблице 3 осуществлён по методике весовых коэффициентов, учитывающей степень их влияния на устойчивость компании в целом. Процент результативности рассчитывается по формуле:

$$\sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i}{Ц_i} \cdot V_i, \quad (13)$$

где Φ_i – фактическое выполнение i -го показателя; $Ц_i$ – целевое значение i -го показателя; V_i – вес i -го показателя, при этом $\sum_{i=1}^n V_i = 100\%$.

По данной методике устойчивость системы управления характеризуется в трёх диапазонах: если сумма всех коэффициентов устойчивости составляет менее 50%, то система управления корпорацией неустойчива;

Таблица 3

Расчет коэффициентов устойчивости корпорации «Созвездие»

Показатель	Вес показателя	Целевое значение	Фактическое значение	Процент выполнения	Процент результативности
Уровень интеграции в науку, определяемый как отношение годового объема НИОКР, выполняемого НИИ, КБ – участниками отраслевой корпорации по договорам с другими его участниками, к общему годовому объему НИОКР, выполняемый НИИ, КБ, входящими в отраслевую корпорацию	10,0%	0,3	0,1719	57%	6%
Уровень интеграции в науку, определяемый как отношение годового объема изделий, осваиваемых в производстве данного корпоративного объединения (ДКО) по разработкам его НИИ, КБ, к общему годовому объему НИОКР (изделий), осваиваемых в производстве участниками ДКО	12,5%	1	0,9207	92%	12%
Уровень промышленной интеграции, определяемый как отношение годового объема внутренних поставок по кооперации среди предприятий отраслевой корпорации к общему годовому объему поставок по кооперации, получаемый предприятием-участником отраслевой корпорации	12,5%	0,3	0,1876	63%	8%
Уровень финансово-промышленной интеграции, определяемый как отношение количества нефинансовых организаций отраслевой корпорации, открывших расчетный счет в уполномоченном банке, к количеству всех организаций отраслевой корпорации, имеющих расчетный счёт в уполномоченном банке	25,00%	0,9	0,5684	63%	13%

Таблица 3 (продолжение)

Показатель	Вес показателя	Целевое значение	Фактическое значение	Процент выполнения	Процент результативности
Коэффициент эффективности системы управления, определяемый как отношение годового экономического эффекта, полученного в результате проведения управленческих мероприятий, к затратам на мероприятия по совершенствованию системы управления	6,3%	3,2	3,28	102,00%	6%
Величина экономии управленческих затрат, определяемая как разность между годовой величиной управленческих затрат соответственно в базовый и отчётный периоды времени проведения мероприятий по формированию и развитию системы управления интегрированной промышленной компанией	0,1%	−3000	−2674	89%	1%
Сумма балансовой прибыли, приходящейся на одного работника аппарата управления, тыс. руб.	2,0%	65	65,34	101%	3%
Сумма чистой прибыли, приходящейся на одного работника аппарата управления, тыс. руб.	2,0%	61,5	61,5211	100%	3%
Рентабельность производства	0,6%	0,1	0,1212	121%	2%
Коэффициент насыщенности, определяемый отношением численности работников аппарата управления на 1 тыс. руб. стоимости продукции, услуг	6,3%	0,004	0,0034	85%	5%
Удельный вес работников аппарата управления в общей численности промышленно-производственного персонала	6,3%	0,025	0,0213	85%	5%
Удельный вес затрат на управление в себестоимости продукции	6,3%	0,15	0,1479	99%	6%

Таблица 3 (окончание)

Показатель	Вес показателя	Целевое значение	Фактическое значение	Процент выполнения	Процент результативности
Удельный вес заработной платы работников аппарата управления в себестоимости продукции	0,6%	0,0139	0,0134	96%	1%
Удельный вес заработной платы работников аппарата управления в общем объеме зарплаты промышленно-производственного персонала	4,3%	0,03	0,0361	120%	5%
Интервальный показатель системы управления ($K_{инт}$): $K_{инт} = 1 - (Z_{уп} K_{ay}) / (ФВ \times ФО)$, где $Z_{уп}$ – затраты на управление, приходящиеся на одного работника управления; K_{ay} – удельный вес работников аппарата управления в общей численности промышленно-производственного персонала; ФВ – фондовооруженность; ФО – фондоотдача	2,9%	-2,1	-2,1502	102%	3%
Показатель эффективности управления (отношение экономичности управления к экономичности производства) (\mathcal{E}_y): $\mathcal{E}_y = \mathcal{E}_c / \mathcal{E}_n = (СТ_{уп} K) / (O_{учп} Ч_{ппп})$, где K – совокупная стоимость основных и оборотных фондов; $O_{учп}$ – объем условно чистой продукции	2,50%	2	1,8745	94%	3%
Итого:	100%				82%

если сумма всех коэффициентов устойчивости находится в пределах от 50% до 70%, это характеризует корпорацию как более устойчивую, но всё еще подверженную влияниям внешней конъюнктуры; если сумма всех коэффициентов устойчивости более 70%, то система управления интегрированной компанией является устойчивой.

Среди технико-экономических особенностей корпорации «Созвездие», позволяющих ей находиться на данном уровне устойчивости,

можно выделить: разнообразие, сложность и взаимосвязь технологических процессов. Эта особенность обуславливает необходимость улучшения структуры производства, внутриотраслевых связей, методов управления, планирования и материально-технического снабжения; большую наукоёмкость продукции; высокую фондоёмкость (капиталоемкость) продукции в период обновления её параметрического ряда. Высокий уровень концентрации, специализации и комбинирования производства предполагает обеспечение оптимальных соотношений между структурными подразделениями.

В результате уровень интеграции по различным направлениям взаимодействия участников корпорации «Созвездие» составил 82% (см. таблицу 3), что говорит об устойчивой системе управления в данной корпорации.

Корпоративная информационная система принятия решений. Корпоративная информационная система (КИС) – это открытая интегрированная автоматизированная система реального времени по автоматизации бизнес-процессов компании всех уровней, в том числе и бизнес-процессов принятия управленческих решений. При этом степень автоматизации бизнес-процессов определяется исходя из обеспечения максимальной прибыли компании. Для групповых и корпоративных систем существенно повышаются требования к надежности функционирования и сохранности данных. Эти свойства обеспечиваются поддержкой целостности данных, ссылок и транзакций в серверах баз.

КИС для поддержки принятия решений в управлении деятельностью предприятием и корпорацией (далее компаний) с филиальной структурой в России, которая, в отличие от существующих, основана на интеграции подходов bpm, crm, erp, scm и bi, единых архитектурных принципах и функционирует в рамках единого информационного и инфраструктурного кластера. Для эффективной поддержки принятия решений в управлении деятельностью компаний с филиальной структурой в настоящее время требуется интеграция и развитие подходов к построению систем управления бизнес-процессами (Business Process Management System, BPMS), система планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning, ERP), система управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management, CRM), планирование ресурсов предприятия (Customer Relationship Management), бизнес-аналитики (Business Intelligence, BI), управления эффективностью (Corporate Performance Management, CPM). Каждый из указанных классов систем в отдельности обеспечивает лишь только часть управленческих задач компаний в России.

Исследование специфики компании в России и анализ основных задач в управлении деятельностью позволили сформулировать следующие концептуальные принципы построения КИС:

1. **Двухуровневая структура.** Разрабатываемая КИС должна функционировать на двух уровнях – РГ (региональный) и ФД (федеральный). На региональном уровне КИС поддерживает управление деятельностью РГ на основе процессного подхода, на федеральном уровне обеспечивается сбор информации о деятельности со всех РГ плюс учет данных с центрального филиала, централизованное хранение и анализ этой информации, классификация РГ, формирование стандартов.

2. **Полный цикл управления на основе процессного подхода.** Для эффективного и непрерывного совершенствования деятельности важной характеристикой КИС является обеспечение полного цикла управления на основе процессного подхода, который предполагает итерационное выполнение процедур описания процессов, мониторинга и контроля исполнения, анализа процессов, реинжиниринга.

3. **Интеграция подходов и технологий.** С целью наиболее эффективного решения задач совершенствования деятельности РГ в создаваемой КИС необходимо интегрировать подходы и технологии управления бизнес-процессами (BPM), система планирования ресурсов предприятия (ERP), система управления взаимоотношениями с клиентами (Customer Relationship Management), управления эффективностью (CPM) и бизнес-аналитики (BI). Указанные подходы должны быть реализованы на единых архитектурных принципах и функционировать в рамках единой информационной и программно-технологической инфраструктуры.

4. **Поддержка стандартов** необходима для решения задач стандартизации деятельности РГ. На федеральном уровне – разработка, отладка, анализ стандартов процессов и т.д.; на региональном уровне – «наложение» стандартов на существующие процессы.

5. **Интеграция процессов ERP** – интеграция функций системы, при которых процессы выполнялись в «бесшовном» режиме. Процесс интеграции ускоряет выполнение этапов жизненного цикла, давая возможность предприятию более быстро и гибко реагировать на события. Интеграция данных: информация о поставщиках, продукции и клиентах для «однозначного представления ситуации». Одна запись для каждого поставщика, продукта или клиента, доступная всем пользователям, с различным представлением элементов в зависимости от роли пользователя. Вертикальная и горизонтальная прозрачность информации о бизнес-процессах. Переход на другие уровни бизнес-процессов для получения детальной информации, до исходной транзакции и всех связанных с ней документов. Использование событийно-управляемых потоков бизнес-процессов. Потоки операций и бизнес-процессы инициируются в зависимости от статуса или ценности элемента информации.

6. **Интеграция процессов в хранилище данных.** Транзакционные системы класса BPM не предполагают наличия корпоративных хранилищ данных (КХД). В компаниях требуется не только организовать

управление процессами, но и обеспечить анализ – динамический, структурный, структурно-динамический, коэффициентный и др. Поэтому информация о деятельности должна накапливаться и консолидироваться в едином корпоративном хранилище данных.

7. Интеграция процессов в CRM. Система для автоматизации стратегий взаимодействия с клиентами (заказчиками или поставщиками), для повышения уровня продаж, оптимизации процессов маркетинга, улучшения обслуживания клиентов: сохранение информации о клиентах – истории взаимоотношений, установления и улучшения процессов и последующего анализа результатов. CRM – система, центром взаимодействия которой является клиент, а основными направлениями – поддержка продаж, обслуживания клиентов, а также эффективный маркетинг. Хранение, анализ информации о потребителях, поставщиках, партнёрах, а также о внутренних процессах компании обеспечивают данные бизнес цели.

8. Развитие методологической базы для анализа. Для эффективного решения задач анализа информации о деятельности РГ необходимо развитие методологической и инструментальной базы по следующим направлениям: расчет стоимости процессов, оценка времени выполнения процессов, анализ организационной структуры, управление эффективностью.

9. Взаимодействие с СПК. КИС должна взаимодействовать с существующими программными комплексами (СПК), функционирующими в филиалах. Взаимодействие организуется с целью: получения исходных данных (например, данные о расходах РГ); получения актуальной нормативно-справочной информации; получения данных об исполнении процессов.

Анализ фактических финансово-экономических показателей деятельности отраслевых корпораций выявил отсутствие в настоящее время комплексных методов для расчета длительности процессов разработки, производства и реализации их продукции, востребованной на внутреннем и мировых рынках, поэтому есть необходимость в оценке минимальной, максимальной и средней длительности процесса. Длительность процесса может оцениваться как статически (время, затрачиваемое на выполнение процесса от начала до конца), так и динамически (при исполнении процессов – время, оставшееся до окончания процесса).

Разработанные алгоритмы расчета длительности основываются на теории графов и теории вероятностей: процесс представляет собой ориентированный граф G , в котором имеется два вида вершин – операции O_i , $i = \overline{1, n}$, и условия C_j , $j = \overline{1, m}$ (это необходимо для того, чтобы иметь возможность выделить разные варианты прохождения процесса). Каждая операция имеет вес – оценочную длительность d_i , каждое

условие – вероятность $P_{j,0}$. Из вершины может исходить несколько дуг, причем если из O_i исходит несколько дуг к условиям C_j , то они образуют полную группу событий. Также выполняется условие: если дуга $(O_i, C_j) \in G$, то $\forall l = \overline{1, n}, l \neq i: (O_l, C_k) \notin G$.

Расчет длительности процесса включает следующие основные этапы:

– **Маркировка графа процесса.** Маркировка производится на основе выделения условных переходов и параллельных потоков исполнения. Каждая вершина C_j (условие) объявляется маршрутом, каждой вершине O_i (операции) ставится в соответствие множество $R_i = \{C_j: P(C_j \rightarrow O_i) = 1\}$. При этом контролируется наличие циклов и тупиков, производится развертка блоков, при наличии вложенных процессов – рекурсивный расчет для каждого из них. Результатом данного этапа являются: дерево маршрутов, дерево параллельности, маркированный граф процесса.

– **Расчет вероятностей операций.** Результатом данного этапа являются числовые значения вероятностей всех операций процесса. Отличная от 1 вероятность операции возникает в том случае, если она находится «внутри» условного перехода. Для расчета вероятностей граф процесса преобразуется во взвешенный граф с одним видом вершин – O_i , дуги обозначают переходы между вершинами, веса дуг – вероятности перехода. Далее, начиная от начальной точки, выполняется рекурсивный проход по графу:

1) для каждой O_i при наличии распараллеливания формируется множество A_i исходящих параллельных операций;

2) при обнаружении параллельности для всех последующих операций рассчитываются условные вероятности относительно каждой операции из A_i : $P(O_l | O_i)$;

3) в случае если O_i имеет одну предыдущую операцию O_j , вероятность определяется равенством $P_i = P(O_j) \times P(O_i \rightarrow O_j)$;

4) в случае если O_i имеет несколько предыдущих операций, формируется множество B_i предшествующих параллельных операций. Далее для каждого из построенных множеств $A_r = \{O_{r_1}, \dots, O_{r_k}\}$, начиная с последнего, рассчитывается вероятность

$$P(O_i | O_r) = 1 - \prod_{l=1}^k (1 - P(O_i | O_{r_l})).$$

После этого множества предыдущих операций для O_i и B_i корректируются и шаг повторяется рекурсивно;

5) в случае если множество B_i пусто или состоит из одной операции, вероятность O_i рассчитывается по формуле

$$P(O_i) = P(O_{l_1}) \times P(O_{l_1} \rightarrow O_i) + \dots + P(O_{l_k}) \times P(O_{l_k} \rightarrow O_i).$$

– **Расчет минимальной и максимальной длительности процесса.** Для этого выполняется рекурсивный проход по дереву параллельности от

«листьев» с учетом маршрутов и в соответствии с маркерами операций поэтапно считается длительность. Для каждого маршрута C_j определяются минимальный и максимальный «подмаршруты» C_j^{\min} , C_j^{\max} и т.д., в итоге получаем C_0^{\min} и C_0^{\max} .

– **Расчет средней длительности процесса** как средневзвешенной по всем операциям:

$$C_o^{mid} = \sum_{i=1}^n P_i \times d_i.$$

В процессе сбора и обработки статистических данных, обследуемых корпораций, необходимо обеспечить получение следующей социально-экономической информации.

1. О фактической эффективности функционирования корпорации в целом. При этом следует обеспечить ориентацию анализа на конечную эффективность процессов интеграции, т.е. на производственно-реализационный корпоративный блок. В зависимости от специфики системы экономического анализа, применяемой в центральной компании отраслевой корпорации, сбор данных обеспечивается в соответствии с формой 1-ФПГ (показатели ресурсного потенциала, по производству и финансовым результатам) по сопоставимому ядру нефинансовых предприятий-участников за 2–5 лет работы вне корпорации и 2–5 лет – в составе корпорации.

2. О фактической эффективности функционирования блока интегрированных (реально взаимодействующих) промышленных предприятий корпорации. Сбор данных и анализ должны проводиться строго по совокупности промышленных предприятий, обеспечивающих совместную основную деятельность. Выявление «интеграционного ядра» данного корпоративного объединения (ДКО) обеспечивается на основе предварительного анализа коэффициентов уровня промышленной интеграции. Если возможно выделение нескольких однородных интегрированных цепочек корпорации, то обеспечивается сбор показателей в соответствующих разрезах. Получение информации идет по показателям, рассмотренным выше.

3. О фактической эффективности интеграции промышленного и финансового капиталов. Сбор данных обеспечивается строго по тем предприятиям, которые в результате функционирования корпорации обеспечивали реальное экономическое взаимодействие с финансово-кредитными учреждениями-участниками ДКО. Выявление взаимодействующего финансово-промышленного ядра корпорации обеспечивается путем предварительного анализа соответствующих коэффициентов степени интеграции. Сбор данных и аналитическая работа организуются по двум направлениям: общая оценка эффективности финансово-промышленной интеграции производится по сопоставимому ядру промышленных предприятий, обеспечивающих взаимодействие

с финансово-кредитными учреждениями-участниками (получение от них инвестиций в основной и/или оборотный капитал); дифференцированная оценка эффективности финансово-промышленной интеграции может быть произведена в следующих разрезах: по перечню заключенных и освоенных в производстве инвестиционных проектов; по предприятиям, которые в рассматриваемом периоде были обеспечены кредитами на пополнение оборотных средств от собственных банков; по перечню финансовых услуг, предоставленных предприятиям и давших реальную экономию в производстве. В результате анализа выявляются показатели объемов продаж и прибыли, полученные в производстве по годам рассматриваемого периода как следствие финансовых вложений и услуг финансовых институтов (банков) отраслевой корпорации.

4. О фактической интеграции промышленного и торгового капиталов. Сбор данных обеспечивается по сопоставимому ядру промышленных предприятий, которые реально взаимодействуют с торговыми организациями отраслевой корпорации. В этих целях предварительно определяются коэффициенты интеграции промышленности и торговли.

Таким образом, предложен концептуальный подход оценки синергетического эффекта при формировании интегрированных корпоративных структур, основанный на использовании стандартной формулы дисконтирования денежных потоков, отличающийся возможностью учета четырех источников появления синергии: увеличение доходов; снижение издержек; сокращение налоговых отчислений и снижение дополнительных инвестиций, а также дополненным введением ряда расчетных коэффициентов, характеризующих различные аспекты интеграции участников.

В заключение статьи сделаем три вывода.

1. При принятии решения об интеграции предприятий промышленности критериями решений служат стартовые капитальные вложения, транзакционные издержки, транзакционные риски и эффективность координации.

2. Для решения проблемы построения эффективных и конкурентоспособных интегрированных компаний в промышленности может использоваться маркетинговый подход к формированию эффективных интегрированных компаний и управлению ими, основанный на анализе и оценке состояния и перспектив развития спроса, предложения, цен, конкуренции на рынке, где функционируют предполагаемые партнеры для интеграции и где предполагает функционировать новая интегрированная компания; учете влияния и роли стратегии маркетинга при формировании и функционировании интеграционной структуры, а также анализе возможных преимуществ и проявлений недостатков интеграции.

3. При создании интегрированных корпоративных структур предполагается получение положительных синергических эффектов вследствие непропорционального роста потенциала организации. Под синергическим эффектом понимается возрастание эффективности деятельности в результате соединения, интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет так называемого положительного системного эффекта (эффекта эмерджентности), где эффект от взаимодействия участников объединения внутри интегрированной структуры превышает сумму эффектов деятельности каждого участника в отдельности (автономно).

Литература

1. *Кохно П. А.* Методы и инструменты экономики успеха / Кохно П. А. и др. / М.: ИД «Юр-ВАК», 2016.
2. *Сельсков А. В., Егорова Е. А., Сафронова А. А.* Управление инновационными проектами промышленной корпорации: инвестиционный аспект. М.: Палеотип, 2007.
3. *Масааки Имаи, Гемба Кайдзен.* Путь к снижению затрат и повышению качества. М.: Альпина Паблишер, 2010.
4. *Рабунец Павел.* Toyota – секрет её величия // Тойодаизм (блог о производственном менеджменте) leaninfo.ru 22.04.2009 URL: <http://www.leaninfo.ru/2009/04/22/toyota-secret-toyodaizm/> (дата обращения 26.07.2016)
5. Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации. Сертификация. Нормативная база для СМ бережливого производства URL: <http://www.vniis.ru/certificationagency/agency/462604> (дата обращения 12.08.2016).
6. *Ковалёв В. И., Медведев А. А.* Система бережливого производства и ее внедрение в организациях оборонно-промышленного комплекса Минпромторга России // Научный вестник ОПК России, 2016, № 3. С. 44–50.
7. *Кохно А. П.* Синергический эффект финансово-промышленных групп. М.: Перспектива, 2001.
8. *Кохно А. П.* Корпоративная интеграция: анализ, методы, модели. М.: Граница, 2007.
9. *Кохно А. П.* Параграф 2.7. Показатели финансирования наукоёмких отраслей и производств. В книге: Экономика опережающей промышленности / Кохно П. А., Артемьев А. А. / Тверь: ООО «Центр научных и образовательных технологий», 2016. С. 99–111.
10. *Кохно П. А., Кохно А. П.* Алгоритмы размытой классификации в финансовом анализе промышленных предприятий // Финансовый бизнес, 2016, № 2. С. 43–48.
11. *Кохно П. А.* Интегрированные компании / Кохно П. А. и др. / М.: Граница, 2015.