



УДК 330.4:004

Математические методы и инструментальные средства отраслевой идентификации предприятий и организаций по видам экономической деятельности



А. О. Алексеев, И. Е. Алексеева, А. Р. Носкова, В. В. Кылосова, А. И. Князева

Алексеев Александр Олегович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение», Пермский национальный исследовательский политехнический университет, alexseev@cems.pstu.ru

Алексеева Ирина Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение», Пермский национальный исследовательский политехнический университет, alexseeva@cems.pstu.ru

Носкова Александра Романовна, студентка, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, noskovaalexandra95@gmail.com

Кылосова Виктория Викторовна, студентка, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, kylosova1195@mail.ru

Князева Алена Игоревна, студентка, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, ai_knyazeva@mail.ru

Введение. Рассматривается задача отраслевой идентификации предприятий и организаций по видам экономической деятельности, под которой понимается следующее – по бухгалтерскому балансу или иной финансовой отчетности предприятия определить его основной вид деятельности и отраслевую принадлежность. **Теоретический анализ.** Отраслевая идентификация востребована в шести выделенных авторами направлениях: проверка контрагентов (поставщиков и подрядчиков), проверка противоречивых статистических данных, финансовый анализ, прогнозирование банкротства, оценка стоимости бизнеса и определение стадии жизненного цикла. **Эмпирический анализ.** Все необходимые вычисления и математическое моделирование выполнены в универсальной когнитивной аналитической системе «Эйдос». Выявлено, что по структуре баланса, приведенной к удельному виду, удается идентифицировать отраслевую принадлежность предприятий и организаций с достоверностью 83%, а также определить вероятность банкротства с достоверностью 90%. Зная наиболее характерные статьи баланса, удастся идентифицировать отраслевые коэффициенты для оценки бизнеса. **Результаты.** Показаны диапазоны статей бухгалтерского баланса, характерные для строительных компаний, а также характерные диапазоны статей бухгалтерского баланса как для несостоятельных, так и финансово устойчивых предприятий строительной отрасли. Приведено уравнение регрессии для оценки стоимости бизнеса строительных предприятий, которое может использоваться как метод отраслевых коэффициентов для экспресс-оценки.

Ключевые слова: финансовая отчетность, отраслевая специфика, банкротство, оценка бизнеса, идентификация, системно-когнитивный анализ.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-2-172-180>

Введение

Современные экономические отношения имеют высокую степень неопределенности и риска. Каждый субъект данных отношений при реализации деятельности должен оценивать возможные риски проведения тех или иных операций и процессов. При этом необходимо внимательно относиться к подбору контрагентов, в том числе проводя анализ их финансового состояния.

Предполагается, что специфика деятельности предприятий отражается на структуре их финансовой отчетности. Например, предприятия строительной отрасли, как правило, обладают высокой долей дебиторской и кредиторской задолженностей в период активного ведения работ по проектам, имеют в собственности основные средства и обладают запасами, представленными материалами, для возможности выполнения работ.

В работе использованы методы системно-когнитивного анализа [1], позволившие выявить особенности финансовой отчетности, а в частности, особенности бухгалтерского баланса, предприятий определенных отраслей экономики. Все расчеты производились в универсальной компьютерной программе «Эйдос», созданной профессором Кубанского государственного аграрного университета Е. В. Луценко, а также созданных авторами специальных программ на базе электронных таблиц MS Excel.

Исследование проведено на основе данных финансовой отчетности выборки отечественных предприятий, относящихся к строительной отрасли, отрасли сельского хозяйства, отрасли информационных технологий, химической отрасли, отрасли добычи полезных ископаемых.

Идентификация предприятий относительно отраслей на основе их бухгалтерского баланса позволит решить ряд задач в области анализа и управления рисками, что определяет практическую значимость исследования.

Теоретический анализ

Авторами рассмотрены шесть приложений задачи идентификации отрасли предприятий на основе анализа годовой бухгалтерской отчетности (табл. 1). Все приложения напрямую связаны с анализом и оценкой рисков.



Таблица 1/Table 1

Приложения задачи идентификации предприятий и организаций по видам экономической деятельности
Applications for the Identification of Enterprises and Organizations by Types of Economic Activity

Приложение задачи идентификации	Неопределенность и риски	Заинтересованные лица
Проверка контрагентов на предмет выявления их основного вида экономической деятельности	Заключение контрактов с поставщиками и подрядчиками, не имеющими компетенций в области контракта, в том числе случаи заключения контрактов с «подставными» компаниями	Заказчики товаров, работ или услуг
	Финансирование компаний, осуществляющих реализацию проектов, которые не характерны их деятельности	Кредитные организации, инвестиционные компании, частные инвесторы
Проверка противоречивых данных	Выработка неэффективных мероприятий и программ по поддержке отраслевых компаний. Безадресная поддержка компаний	Органы государственной власти, государственные органы учета статистики, налоговые органы
Финансовый анализ с учетом отраслевой специфики	Финансово устойчивая компания может быть неверно отнесена к категории неустойчивых или наоборот	Кредитные организации, инвестиционные компании, частные инвесторы
Прогнозирование банкротства с учетом отраслевой специфики	Банкротство подрядчика и срыв сроков реализации проектов	Заказчики работ
	Выдача займов и кредитов компаниям с высоким риском банкротства	Кредитные организации, инвестиционные компании, частные инвесторы
	Ошибочное введение особых процедур банкротства для предприятий, в отношении которых это предусмотрено законодательством, например для сельскохозяйственных предприятий	Акционеры, кредитные организации, инвестиционные компании, частные инвесторы
Оценка стоимости бизнеса с учетом отраслевой специфики	Стоимость компании может быть недооценена или переоценена	Акционеры, инвестиционные компании
Определение стадии жизненного цикла	Компания может обладать угрозами, характерными для определенной стадии жизненного цикла	Акционеры, инвестиционные компании, венчурные компании

Поясним каждое из приложений более подробно [2].

Проверка поставщиков и подрядчиков с целью определения их экономической деятельности

Выбор новых поставщиков и контрагентов предполагает наличие риска, связанного с неопределенностью их поведения. Риски, связанные с подрядчиками, заключаются в возможной задержке графика по выполнению работ, перерасходу бюджета, в невыполнении подрядчиками принятых на себя обязательств по договору и др.

Риски возрастают в разы в случае оппортунистического поведения контрагента, выражающемся в осознанном стремлении контрагента к срыву поставок, поставке товара ненадлежащего качества и др. В этом случае возрастают затраты на борьбу с оппортунистическим поведением, например, усиливаются надзор и контроль качества, судебные издержки и др. Не исключен случай использования так называемых подставных компаний, которые используются исключительно для заключения контракта.

Деятельность по минимизации этих рисков включает в себя подробную проверку подрядчика, в частности, проверку на наличие опыта в реализации аналогичных проектов и репутацию в данной области. На основе анализа финансовой документации авторами предлагается предварительная оценка контрагента, цель которой – установление основного вида экономической деятельности поставщика. Известны случаи, когда подавляющую часть прибыли торговой компании составляют прочие доходы, например от вложений в другие компании. Предварительная оценка потенциальных партнеров, исходя из особенностей функционирования предприятий конкретной отрасли, позволяет сокращать список потенциальных контрагентов, тем самым уменьшая транзакционные издержки.

Противоречивые статистические данные

Сведения о предприятиях, собираемые органами статистики и узкоспециализированными организациями, такими как саморегулируемые организации, могут существенно отличаться



в силу различия барьеров входа и специфики деятельности предприятий, что приводит к искажению информации при выработке органами государственной власти мероприятий и программ по поддержке отраслевых компаний.

Например, в России зарегистрировано более 102 тысяч юридических лиц, которые согласно ОКВЭД в Уставе указали 45 класс «Строительства», т.е. занимаются строительством зданий и сооружений, монтажом и обслуживанием специального оборудования, инженерных сетей. Причем из этих предприятий членство в строительных саморегулируемых организациях имеют только около 37 191, а членами саморегулируемых организаций в области изысканий и проектирования является 10 291 (по состоянию на 1 ноября 2018 г.) предприятие. Другими словами, почти каждое второе предприятие, которое декларирует строительную деятельность, не занимается этим видом деятельности.

Существенное различие в статистических данных может привести, например, к безадресной поддержке и, как следствие, неэффективному расходованию бюджетных средств или к сокращению программ поддержки, в то время как они действительно необходимы хозяйствующим субъектам.

Финансовый анализ

Традиционные методы финансового анализа, которые игнорируют отраслевую специфику, способны приводить к ситуации, когда финансово устойчивая компания может быть неверно отнесена к категории неустойчивых или наоборот. Это может сказаться на выдаче кредитов по более высоким процентным ставкам или вовсе на отказе в финансировании, что потенциально приведет к упущенной выгоде со стороны кредитной организации и ухудшению экономической деятельности потенциального заемщика. В противном случае кредитный риск заемщика может быть недооценен и приведет к возможным потерям, связанным с обслуживанием долга, реализацией прав требования и т.д.

Минимизация рисков заключается в выявлении наиболее характерных финансовых коэффициентов, которые соответствуют специфике конкретной отрасли и рассчитаны с учетом национальной экономики и уровня ее развития.

Например, подавляющее большинство предприятий строительной отрасли, которые успешно работают достаточно долгое время на российском рынке, не попадают в рекомендуемые значения по коэффициентам ликвидности и автономии, поскольку для этих предприятий характерна высокая доля дебиторской и кредиторской задолженности.

Прогнозирование банкротства с учетом отраслевой специфики

Традиционные модели оценки вероятности банкротства – модели Альтмана, Таффлера, Фулмера, Спрингейта, Фишера, Конана и другие, с одной стороны, носят безотраслевой характер, с другой, построены на данных компаний, осуществляющих деятельность в странах с развитой экономикой. Вследствие этого прогностическая способность моделей снижается в случае их применения относительно предприятий конкретной отрасли некоторой национальной экономики.

Например, в России наиболее негативной динамикой числа случаев банкротства предприятий среди прочих отраслей обладает строительство. По итогам 2017 г. показатель достиг своего исторического максимума – 2801 предприятие. По итогам трех кварталов 2018 г. банкротами признаны 1973 строительных предприятия. Кроме того, если в 2007 г. доля строительных предприятий в общем числе банкротов составляла 8%, то в 2018 г. она выросла до 21%.

Авторы выполнили исследование прогностических свойств традиционных моделей применительно к российским строительным предприятиям [3] и показали, что модель Спрингейта правильно определяет финансовое положение только 67% предприятий из совокупной выборки, прочие модели, вошедшие в исследование, в том числе современные разработки отечественных ученых Савицкой, Зайцевой, Беляковой и Давыдовой, Федорова и Тимофеева, обладают еще более низкой прогностической способностью. В связи с этим авторы разработали модель прогнозирования банкротства с использованием когнитивно-аналитической системы «Эйдос», прогностическая способность которой составляет 90% [4].

Оценка стоимости бизнеса

Оценка стоимости бизнеса востребована во многих прикладных задачах помимо представления акционерам и менеджменту компании сведений о стоимости их компании или пакета акций, например, управление портфелем акций, слияния и поглощения и др.

Риск оценки бизнеса без учета отраслевых особенностей заключается в том, что стоимость компании может быть недооценена или переоценена, что способно привести к неадекватным управленческим решениям. Данный риск характерен, прежде всего, странам с развивающимися экономиками, в том числе и России. Проблема заключается в том, что отраслевые коэффициенты требуют постоянного обновления, и один из методов сравнительного подхода – метод отраслевых коэффициентов – не находит применения на практике.



Авторы видят снижение этого риска в идентификации наиболее характерных статей бухгалтерского баланса для отраслевых предприятий и установлении новых мультипликаторов или построении регрессионного уравнения между показателями баланса и стоимостью компании/стоимостью акций.

Определение фазы жизненного цикла предприятий

Широко известно, что на разных стадиях развития компания может обладать специфичными угрозами [5].

Рассчитанные с учетом специфики отрасли финансовые коэффициенты позволяют оценить текущее состояние компании относительно фазы жизненного цикла, что может найти отражение при использовании матрицы бостонской консалтинговой группы [6, 7], улитки инноваций [8], и в перспективе возможно будет определить, какие меры необходимо принимать для повышения эффективности деятельности компании.

По результатам обзора публикаций и исследований авторами не найдено предлагаемых приложений, основанных на анализе отраслевых особенностей бухгалтерской отчетности, естественно, за исключением финансового анализа и прогнозирования банкротства. Однако, несмотря на попытки других исследователей построить отраслевые модели, в том числе учитывающие особенности национальных экономик (например, [9, 10]), авторами предлагается использовать единый методологический инструментарий для решения всех приложений – универсальную когнитивную систему «Эйдос» [1].

Эмпирический анализ

Исследование проведено на основе методов системно-когнитивного анализа [1] (табл. 2),

которые базируются на теории информации и предназначены для устранения неопределенности состояния изучаемого объекта и/или определения информационной важности признаков идентифицируемого объекта с целью отнесения его к тому или иному классу на основе частоты проявления признаков в классах. Данные методы в общем случае являются абстрактными и могут использоваться для исследования самых различных предметных областей. В связи с этим поясним, что подразумевается под объектами, признаками и классами. Во всех приложениях под объектами понимаются предприятия, под признаками – относительные значения статей баланса. Классы объектов означают наименование отрасли для проверки поставщиков и подрядчиков (первое приложение), обработки противоречивых данных (второе приложение) и оценки бизнеса (пятое приложение). В задачах финансового анализа (третье приложение) и прогнозирования банкротства (четвертое приложение) классы объектов означают финансовую стабильность и нестабильность (банкротство) компании. В последнем приложении классы объектов означают стадию жизненного цикла.

Стоит отметить, что авторы использовали в качестве исходных данных бухгалтерскую отчетность российских компаний, составляющуюся по российским правилам бухгалтерского учета, которые, несмотря на попытки сблизить их с международными стандартами финансовой отчетности – МСФО (IAS), все же отличаются [11]. Это обстоятельство накладывает ограничение на область применения текущих результатов в международной практике. Однако мы стремились показать именно новые возможности анализа бухгалтерской отчетности с учетом отраслевых особенностей с помощью математических методов и инструментальных средств.

Таблица 2/Table 2

**Частные критерии знаний, используемые в настоящее время в СК-анализе и системе «Эйдос-Х++»
Models Used in Universal Cognitive Analytics System «Eidos»**

Обозначение	Название модели*	Уравнения	Примечания
INF1	Количество информации по формуле А. Харкевича	1	N_j – число признаков в j -м классе
INF2		1	N_j – число объектов в j -м классе
INF3	Разница между фактически и теоретически ожидаемыми частотами	2	–
INF4	Return on Investment**	3	N_j – число признаков в j -м классе
INF5		3	N_j – число объектов в j -м классе
INF6	Разница между фактически и теоретически ожидаемыми частотами	4	N_j – число признаков в j -м классе
INF7		4	N_j – число объектов в j -м классе

Примечание. * Название всех моделей предложены профессором Е. В. Луценко; ** данная модель названа профессором Е. В. Луценко как «Return on Investment», но в этом контексте не подразумевается показатель эффективности инвестиций.



Частные модели информационной важности признаков имеют следующий вид:

$$I_{ij} = \Psi \cdot (\log_2(N_{ij} \cdot N) - \log_2(N_i \cdot N_j)), \quad (1)$$

$$I_{ij} = N_{ij} - N_i \cdot N_j / N, \quad (2)$$

$$I_{ij} = (N_{ij} \cdot N) / (N_i \cdot N_j) - 1, \quad (3)$$

$$I_{ij} = N_{ij} / N_j - N_i / N, \quad (4)$$

где I_{ij} – оценка информационной важности признака i для класса j ; i – порядковый номер признака (в данном исследовании – определенный диапазон статьи баланса предприятия в относительном виде); j – порядковый номер класса (в данном исследовании под классом понимается отрасль или сектор, при прогнозировании банкротства класс «здоровых» предприятий и признанных банкротами); N_{ij} – количество раз встреченных признаков i у класса j в обучающей выборке; N_i – количество раз встреченных признаков i в обучающей выборке; N_j – количество раз встреченный класс j в обучающей выборке; N – объем обучающей выборки; Ψ – нормировочный коэффициент, преобразующий количество информации в формуле А. Харкевича в биты и обеспечивающий для нее соблюдение принципа соответствия с формулой Р. Хартли.

Нормировочный коэффициент Ψ определяется по следующей формуле:

$$\Psi = \log_2 W^\varphi / \log_2 N, \quad (5)$$

где W – суммарное число значений всех классов; φ – коэффициент эмерджентности Хартли, который, в свою очередь, вычисляется по формуле

$$\varphi = \log_2 \sum_m C_W^m / \log_2 W, \quad m = 1, \dots, M, \quad (6)$$

где M – суммарное число всех признаков.

Непосредственная оценка принадлежности предприятия к отраслевому классу осуществляется по следующей формуле:

$$B_j = \sum_i L_i \cdot I_{ij}, \quad L_i = \{0, 1\}, \quad i = 1, \dots, M, \quad (7)$$

где L_i – переменная, описывающая наличие ($L_i = 1$) или отсутствие ($L_i = 0$) признака i у исследуемого объекта (в данном случае – анализируемой компании).

С целью идентификации отраслевой принадлежности предприятия в качестве информационных признаков использованы удельные веса статей бухгалтерского баланса, которые были получены в результате их нормирования по отношению к балансу. Данная процедура является стандартной при проведении структурного анализа финансового состояния предприятия.

Используя 30 статей активов и пассивов баланса, каждая из которых была разделена на

10 отрезков, было образовано 300 признаков, с помощью которых планировалось идентифицировать отраслевую принадлежность. Исследование проводилось на основе данных бухгалтерской отчетности 500 предприятий, относящихся к пяти отраслям экономики: Строительство, Добыча полезных ископаемых, Производство химических веществ и продуктов, Сельское и лесное хозяйство, а также Информационно-коммуникационные технологии и связь. С помощью универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос» [1] были идентифицированы параметры математической модели, позволяющей по структуре бухгалтерского баланса определить отраслевую принадлежность предприятия.

Результаты

В результате проведенного анализа баланса строительных предприятий были идентифицированы типичные диапазоны значений статей баланса для предприятий строительной отрасли (табл. 3).

Применение методов системно-когнитивного анализа позволили идентифицировать не только типичные (см. табл. 3) диапазоны значений статей баланса для предприятий строительной отрасли, но и тех, которые нехарактерны строительным предприятиям (табл. 4), другими словами, характерны предприятиям других отраслей.

Исходя из данных табл. 4, можно сделать вывод о том, что высокая доля (от 70 до 90%) основных средств в балансе строительного предприятия является совершенно нехарактерным диапазоном для строительной отрасли, в то же время интервал от 10 до 40% – наиболее характерный признак отрасли и имеет достаточно высокий коэффициент информационной значимости, равный 1,29 (см. табл. 3).

Статьи «Долгосрочные финансовые вложения» и «Отложенные налоговые обязательства» не имеют информативной значимости для идентификации данной отрасли.

Высокая доля (от 80 до 90%) статьи «Запасы» в структуре баланса является нехарактерным показателем. Однако диапазон от 60 до 70% данной статьи наиболее характерен.

Основными индицирующими являются статьи «Дебиторская задолженность» и «Кредиторская задолженность», высокая доля которых присуща строительным предприятиям в связи с реализацией проектов по строительству, осуществляющихся в долгосрочном периоде, что в большинстве случаев требует отсрочку платежей, и погашение задолженностей происходит после сдачи и введения в эксплуатацию объектов.



Таблица 3/Table 3

Типичные диапазоны значений статей баланса для предприятий строительной отрасли
Typical Ranges of Values of Balance Sheet Items for the Construction Industry

Наименование статьи баланса	Диапазон (удельный вес в валюте баланса), %	Информационная значимость признака
Основные средства	10–40	1,29
	0–10	0,37
Финансовые вложения	0–10	0,15
Отложенные налоговые активы	0–10	0,13
Запасы	10–20	1,50
	20–30	1,97
	30–40	0,58
	40–50	0,75
	60–70	2,76
Дебиторская задолженность	20–30	1,44
	30–40	0,23
	40–50	2,01
	50–60	1,46
	60–70	2,72
	70–80	1,31
Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	80–90	1,17
	10–20	2,86
	30–40	2,15
	40–50	3,78
Денежные средства и денежные эквиваленты	20–30	2,47
	60–70	2,15
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	10–30	1,28
Заемные средства (долгосрочные)	< 10	0,95
Заемные средства (краткосрочные)	< 10	0,95
Кредиторская задолженность	30–70	2,02
	70–100	1,50

Таблица 4/Table 4

Нетипичные диапазоны значений статей баланса для предприятий строительной отрасли
Untypical Ranges of Values of Balance Sheet Items for the Construction Industry

Наименование статьи баланса	Диапазон (удельный вес в валюте баланса), %	Информационная значимость признака
Основные средства	40–50	-1,13
	50–60	-2,27
	60–70	-0,46
	70–90	-3,76
	> 90	0,00
Финансовые вложения	>10	0,00
Отложенные налоговые активы	>10	0,00
Запасы	< 10	-1,74
	50–60	-0,36
	70–80	0,00
	80–90	-2,27
	> 90	0,00
Дебиторская задолженность	< 10	-2,90
	10–20	-0,93
	>90	0,00
Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	<10	-0,13
	20–30	-1,13
	>50	0,00
Денежные средства и денежные эквиваленты	10–20	-1,02
	30–60	0,00
	>70	0,00
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	>30	-2,10
Заемные средства (долгосрочные)	>10	0,00
Заемные средства (краткосрочные)	>10	0,00
Кредиторская задолженность	10–30	-2,31



Статья «Краткосрочные финансовые вложения» в интервале от 40 до 50% обладает самым высоким коэффициентом характерности, равным 3,78.

Характерными для статьи «Денежные средства» являются диапазоны от 20 до 30% и от 60 до 70%.

Высокий уровень нераспределенной прибыли – нехарактерный признак предприятий данной отрасли.

Низкий уровень долгосрочных и краткосрочных заемных средств присущ строительным

компаниям, так как основное финансирование происходит из собственных средств предприятий.

На основе бухгалтерских балансов обучающей выборки с помощью «Эйдос» были определены 270 интервалов значений статей баланса (каждая из 27 основных статей баланса разбита на 10 интервалов), характеризующих финансовое положение строительного предприятия. Наиболее свойственные статьи бухгалтерского баланса и диапазоны значений данных статей предприятий-банкротов представлены в табл. 5, а финансово-здоровых предприятий – в табл. 6.

Таблица 5/Table 5

Основные признаки предприятий-банкротов строительной отрасли
The Main Features of Construction Industry Bankrupt Enterprises

Наименование статьи баланса	Диапазон (удельный вес в валюте баланса), %	Информационная значимость признака
Краткосрочные финансовые вложения	30–40	9,498
	40–50	7,999
	20–30	7,498
Денежные средства и денежные эквиваленты	<6	8,484
Основные средства	<8	5,490
Собственные средства (чистые активы)	<0	7,498
Краткосрочные обязательства	>98	5,996

Таблица 6/Table 6

Основные признаки «здоровых» предприятий строительной отрасли
The Main Features of Construction Industry «Healthy» Enterprises

Наименование статьи баланса	Диапазон (удельный вес в валюте баланса), %	Информационная значимость признака
Краткосрочные финансовые вложения	0–10	41,009
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	> 16	10,504
Кредиторская задолженность	<37	10,004
Краткосрочные обязательства	7–52	9,003
Собственные средства (чистые активы)	<42	8,514

В процессе исследования было выдвинуто предположение о том, что по активам баланса предприятия можно провести оценку его стоимости. Предварительные результаты проведенного регрессивного анализа активов (без пассивов) показали возможность объяснить изменения рыночной стоимости бизнеса через изменение активов. Для обучающей выборки использовались данные о рыночной стоимости активов публичных компаний, где в качестве объясняющих переменных были выбраны активы, которые в наибольшей степени характерны строительным компаниям (см. табл. 3), но окончательная модель (8) (параметры ее идентифицированы на основе данных за 2016 г., поэтому требуется их регулярная актуализация и уравнение в данном виде не может быть использовано по прямому назначению в текущий момент) включает нетипичные активы,

например нематериальные. Данная модель (8) может быть использована как экспресс-методика оценки рыночной стоимости российских строительных предприятий.

$$EV = IA \times 1,73 + FA \times 0,15 - FI \times 0,05 - IY \times 0,23 + DTA \times 1,16 + In \times 0,73 + CA \times 0,20 + VAT \times 0,80 - 30984, \quad (8)$$

где EV – рыночная стоимость (от англ. enterprise value) российских строительных компаний, IA – нематериальные активы (от англ. intangible assets), FA – основные средства (от англ. fixed assets), FI – краткосрочные финансовые вложения (от англ. short-term financial investments), IY – доходные вложения в материальные ценности (от англ. income yielding investments into tangible assets), DTA – отложенные налоговые активы (от англ. deferred tax assets), In – запасы (от англ. Invento-



gies), CA – собственный капитал (чистые активы) (от англ. capital assets), VAT – НДС (от англ. value added taxes).

Объяснение отрицательных множителей краткосрочных финансовых вложений и доходных вложений в материальные ценности требуют дополнительного исследования.

Полученную модель стоит относить к классу моделей отраслевых коэффициентов, широко применяющихся в странах с развитой экономикой, а предлагаемую методику – к сравнительному подходу. Экспресс-методика может быть использована не только с целью оценки рыночной стоимости бизнеса, но и в качестве базы для принятия решений инвестиционными компаниями, так как дает возможность оценить уровень рыночной стоимости активов в составе портфеля инвестиций. Кроме всего вышперечисленного, данная методика позволит создать модели прогнозирования банкротства для отраслей отечественных предприятий, учитывая специфику деятельности, что является актуальной темой.

Список литературы

1. Луценко Е. В. Теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированного системно-когнитивного анализа. URL: <http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm> (дата обращения: 01.06.2018).
2. Алексеева И. Е., Носкова А. Р., Кылосова В. В., Князева А. И. Новые приложения задачи оценки рисков на основе анализа бухгалтерской отчетности // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : материалы VII Междунар. молод. науч.-практ. конф. (Саратов, 14–17 ноября 2018 г.). Саратов : Научная книга, 2018. С. 8–13.
3. Носкова А. Р., Алексеев А. О. Исследование прогностических свойств моделей оценки вероятности банкротства применительно к строительной отрасли // Корпоративная экономика. 2018. № 2 (14). С. 10–17.
4. Носкова А. Р., Алексеев А. О. Достоверное прогнозирование вероятности банкротства предприятий строительной отрасли с помощью метода системно-когнитивного анализа // Управление финансовыми рисками. 2018. Т. 55, № 3. С. 218–224.
5. Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / пер. с англ. В. Кузина. М. : Манн, Иванов и Фарбер, 2014. 512 с.
6. Henderson B. The Product Portfolio : Growth Share Matrix of the Boston Consulting Group // Mintzberg, H., Quinn J. B. (eds.). The Strategy Process : Concepts, Contexts, Cases. 2nd ed. New Jersey : Prentice hall, 1979. С. 678–680.
7. Гриднев Е. С. Применение матрицы БКГ при разработке стратегии предприятия // Вестн. КамчатГТУ. 2009. № 10. С. 61–64.
8. Бадулин Н. А. Экономическая теория относительности или «Улитка инноваций» // Анализ и моделирование экономических и социальных процессов : Математика. Компьютер. Образование. 2015. Т. 22, № 3. С. 122–137.
9. Федорова Е. А., Тимофеев Я. В. Разработка моделей прогнозирования банкротства российских предприятий для отраслей строительства и сельского хозяйства // Финансы и кредит. 2015. № 32. С. 2–10.
10. Karas M., Reznakova M. Predicting the Bankruptcy of Construction Companies : A CART-Based Model // Engineering Economics. 2017. № 28 (2). P. 145–154. DOI: 10.5755/j01.ee.28.2.16353
11. Прозорова А. С., Мартынова Т. А. Различие в понимании характеристик информации между МСФО и РСБУ как проблема информационного обеспечения стратегического анализа // Экономика : вчера, сегодня, завтра. 2013. № 3–4. С. 23–32.

Образец для цитирования:

Алексеев А. О., Алексеева И. Е., Носкова А. Р., Кылосова В. В., Князева А. И. Математические методы и инструментальные средства отраслевой идентификации предприятий и организаций по видам экономической деятельности // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2019. Т. 19, вып. 2. С. 172–180. DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-2-172-180>

Mathematical Methods and Instrumental Means of Industrial Identification of Enterprises and Organizations by Economic Activities

A. O. Alekseev, I. E. Alekseeva, A. R. Noskova, V. V. Kylosova, A. I. Knyazeva

Alexander O. Alekseev, <https://orcid.org/0000-0001-5033-6694>, Perm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolsky Av., Perm 614990, Russia, alekseev@cems.pstu.ru

Irina E. Alekseeva, <https://orcid.org/0000-0002-8075-8959>, Perm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolsky Av., Perm 614990, Russia, alekseeva@cems.pstu.ru

Alexandra R. Noskova, <https://orcid.org/0000-0002-7944-1049>, Perm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolsky Av., Perm 614990, Russia, noskovaaleksandra95@gmail.com

Victoria V. Kylosova, <https://orcid.org/0000-0002-7912-8888>, Perm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolsky Av., Perm 614990, Russia, kylosova1195@mail.ru

Alena I. Knyazeva, <https://orcid.org/0000-0002-2231-0996>, Perm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolsky Av., Perm 614990, Russia, ai_knyazeva@mail.ru

Introduction. The task of sectoral identification of enterprises and organizations by type of economic activity is considered, which is



understood as the following – to determine its main type of activity and industry affiliation according to the balance sheet or other financial statements of an enterprise. **Theoretical analysis.** Sectoral identification is required in six areas identified by the authors: checking counterparties (suppliers and contractors), checking conflicting statistics, financial analysis, bankruptcy forecasting, business valuation, and determining the stage of the life cycle. **Empirical analysis.** All necessary calculations and computer modeling were made in the special computer program named The universal cognitive analytics system “Eidos”. It was revealed that according to the balance structure, reduced to a specific type, it is possible to identify the sectoral affiliation of enterprises and organizations with a certainty of 83%, and also to determine the probability of bankruptcy with a certainty of 90%. Knowing the most characteristic balance sheet items, we can identify industry ratios for business valuation. **Results.** The ranges of balance sheet items characteristic of five industries: information technology and telecommunications, mining, construction, agriculture and chemical production are shown, as well as characteristic ranges of balance sheet items for insolvent and financially sustainable enterprises in the construction industry. The regression equation for estimating the value of the construction enterprises’ business is given, which can be used for rapid assessment as a method of industry coefficients.

Keywords: financial statements, industry specificity, bankruptcy, business valuation, identification, system-cognitive analysis.

References

1. Lucenko E. V. *Teoreticheskie osnovy, tekhnologiya i instrumentariy avtomatizirovannogo sistemno-kognitivnogo analiza* (Theoretical Foundations, Technology and Tools of Automated System-Cognitive Analysis). Available at: <http://lc.kubagro.ru/aidos/index.htm> (accessed 1 June 2018) (in Russian).
2. Alekseeva I. E., Noskova A. R., Kylosova V. V., Knyazeva A. I. *Novye prilozheniya zadachi otsenki riskov na osnove analiza bukhgalterskoi otchetnosti* [New Applications of the Problem of Risk Assessment Based on the Analysis of Financial Statements]. *Matematicheskoe i komp'yuternoe modelirovanie v ekonomike, strakhovanii i upravlenii riskami: materialy VII Mezhdunarodnoi molodezhnoi nauch.-prakt. konf* [Proc. VII Int. conf. “Mathematical and computer modeling in economics, insurance and risk management”]. Saratov, Nauchnaia kniga Publ., 2018, pp. 8–13 (in Russian).
3. Noskova A. R., Alekseev A. O. *Issledovanie prognosticheskikh svoystv modelei otsenki veroiatnosti bankrotstva primenitel'no k stroitel'noi otrasli* [The Study of Prognostic Models Estimates of the Bankruptcy Probability in Relation to the Construction Industry]. *Korporativnaia ekonomika* [Corporative Economics], 2018, no. 2 (14), pp. 10–17 (in Russian).
4. Noskova A. R., Alekseev A. O. *Reliable Prediction of the Probability of Bankruptcy of Enterprises in the construction Industry Using the Method of Systemic-Cognitive Analysis*. *Upravlenie finansovymi riskami* [Financial Risk Management], 2018, vol. 55, no. 3, pp. 218–224 (in Russian).
5. Adizes I. *Managing Corporate Lifecycles: An updated and Expanded Look at the Corporate Lifecycles*. 1st printing. Paramus, NJ, Prentice Hall Press, 1999. (Russ. ed.: Adizes I. *Upravlenie zhiznennym tsiklom korporatsii* / per. s angl. V. Kuzina. Moscow, Mann, Ivanov i Farber Publ., 2014. 512 p.).
6. Henderson B. *The Product Portfolio: Growth Share Matrix of the Boston Consulting Group*. In: Mintzberg H., Quinn J. B. (eds.). *The Strategy Process: Concepts, Contexts, Cases*. 2nd ed. New Jersey, Prentice hall, 1979, pp. 678–680.
7. Gridnev E. S. *Primenenie matritsy BKG pri razrabotke strategii predpriyatiya* [Application of the BCG Matrix in the Development of an Enterprise Strategy]. *Bulletin of Kamchatka State Technical University*, 2009, no. 10, pp. 61–64 (in Russian).
8. Badulin N. A. *Economic Theory of Relativity or Innovation Snail. Analiz i modelirovanie ekonomicheskikh i sotsial'nykh processov: Matematika. Komp'yuter. Obrazovanie* [Analysis and Modeling of the Social and Economic Processes. Mathematics. Computer. Education], 2015, vol. 22, no. 3, pp. 122–137 (in Russian).
9. Fedorova E. A., Timofeev Ya. V. *Developing the Bankruptcy Prediction Models for Russian Businesses of the Construction and Agriculture Industries*. *Finance and Credit*, 2015, no. 32, pp. 2–10 (in Russian).
10. Karas M., Reznakova M. *Predicting the Bankruptcy of Construction Companies: A CART-Based Model*. *Engineering Economics*, 2017, no. 28 (2), pp. 145–154. DOI:10.5755/j01.ee.28.2.16353
11. Prozova A. S., Martynova T. A. *The Difference in the Understanding of the Characteristics of Information between IFRS and RAS as a Problem of Strategic Analysis Information Support*. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 2013, no. 3–4, pp. 23–32 (in Russian).

Cite this article as:

Alekseev A. O., Alekseeva I. E., Noskova A. R., Kylosova V. V., Knyazeva A. I. *Mathematical Methods and Instrumental Means of Industrial Identification of Enterprises and Organizations by Economic Activities*. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Economics. Management. Law*, 2019, vol. 19, iss. 2, pp. 172–180 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-2-172-180>