

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 09 Volume: 65

Published: 30.09.2018 <http://T-Science.org>

S. U. Zhanatauov
candidate of physics and mathematical sciences,
Department «Information technologies,
and automation»,
Associate professor,
Noncommercial joint-stock company
"Kazakh national agrarian university"
Kazakhstan
sapagtu@mail.ru

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

MODEL OF DIGITALIZATION OF THE VALIDITY INDICATORS AND OF THE MEASURABLE INDICATORS OF THE ENTERPRISE

Abstract: In the article, using the language of the description of situations "indicator-name-value-unit of measurement", a mathematical model of digitalization of 6 valid and 9 measured indicators of a large enterprise was developed. Cognitive analysis and modeling were carried out on the basis of the Inverse Model of the Principal Component Analysis, calculations using the software package "Spectrum" [18]. An illustrative example of giving names 9 to correlated indicators with given names 6 validity indicators of the enterprise activity is given.

Key words: digitalization of the validity indicators, balance sheet transformation

Language: Russian

Citation: Zhanatauov SU (2018) MODEL OF DIGITALIZATION OF THE VALIDITY INDICATORS AND OF THE MEASURABLE INDICATORS OF THE ENTERPRISE. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (65): 315-334.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-65-49> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.09.65.49>

МОДЕЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВАЛИДНЫХ И ИЗМЕРЯЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация: В статье с применением языка описания ситуаций «показатель– наименование– значение–единица измерения». разработана математическая модель цифровизации 6 валидных и 9 измеряемых показателей крупного предприятия. Когнитивный анализ и моделирование проводились на основе Обратной Модели Главных Компонент, расчеты-с применением ППП «Спектр» [18]. Приведен иллюстративный пример придания названий (имен) 9 коррелированным показателям при заданных именах 6 валидных показателей деятельности предприятия.

Ключевые слова: цифровизация валидных показателей, трансформация баланса предприятия

Введение.

На результаты любых предприятий влияют различные факторы производства, включающих в себя управленческие, природные, технические, трудовые, финансовые активы и пассивы. воздействующие на поведение, на принятие решений в бизнесе в повседневной практике, в проявлениях деловой активности как импортер, как экспортер.

Технологический прогресс все быстрее изменяет Активы и пассивы предприятий, людей, участвующих в производстве, реализации продуктов, услуг. Изменяются субъективные верования в текущие, будущие события в бизнесе. В государственных программах модернизации, в стратегических планах существуют многочисленные маркеры «прорывов», «кардинальных изменений»,

«велений времени», «цифровизации экономики», «смены парадигм».

Новые отношения «ключевые показатели (KPI, Key Performance Indicators) – показатели, позволяющие «отражать действительность». Они используются в системах контроля результативности, премирования и нематериальной мотивации в разных видах бизнеса. Один из ответов на вопрос «Какие показатели KPI внедрить» дан ниже. Предлагаем использовать валидные показатели и предлагаем модель цифровизации валидных и измеряемых показателей предприятия. Слово «валидные» имеет смысл «отражать действительность» (reflect, represent, validity, reality, permissibility, valid, effectiveness)

При валидном измерении измеряется именно то, что нужно, а не другое. «Валидное



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

измерение», модернизация индустриального производства актуализируют вопросы формализации предметной области «валидное измерение ключевых показателей», рассматриваемой в данной статье.

Новыми прямыми, а не косвенными (например, увеличение дивидендов по акциям), целями финансовых отношений предприятий и организаций являются: извлечение прибыли, повышение рентабельности производства и производительности труда, обеспечение устойчивого положения на рынке, достаточности материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Так как цели государственных финансов – привлечение доходов в форме налогов, сборов и неналоговых поступлений, то основными донорами являются крупные предприятия. Для них важно иметь ключевые показатели. В рыночной экономике все имеет цену – и товары и услуги. Рынок, как определенный тип хозяйственных связей, призван согласовать производство, распределение, обмен и потребление на основе эквивалентности обмена и гармонизации спроса и предложения. Спрос выражает необходимость и готовность потребителей приобрести товары в пределах денежных средств, которыми они располагают.

«Валидное измерение ключевых показателей», моделирования значений активов и пассивов в бухгалтерском балансе предприятия актуализируют вопросы формализации предметной области «валидное измерение ключевых показателей», рассматриваемой в данной статье.

Теория оценки бизнеса и ОМ ГК.

Актуально иметь модели, раскрывающие в реальном времени и в достаточной степени, суть финансовых потоков предприятия. Ограничимся рассмотрением только потоков активов и пассивов предприятия, но не банка. Финансовые потоки состоят из денежных значений сумм валоты баланса. В статьях 3-х разделов баланса фигурируют цифры, относящиеся (появившиеся ранее в разные моменты времени) к разным моментам времени. Стоимости элементов активов, пассивов, капитала по разному переоцениваются к будущему моменту времени t -дате баланса. Эта переоценка похожа на прогнозирование будущего (именно для этого чаще всего служит моделирование). И не есть восстановление прошлого, т.е. «обратное моделирование».

Из-за быстрых изменений политических, экономических изменений, скачков курсов валют, включая пару доллар-евро. Торговые войны между США, Китаем, странами ЕС, антиросийские санкции, санкции против Ирана,

последствия обвала турецкой лиры и другие события позволяют нам считать недостоверными данные балансов предприятий, разрабатываемых по правилам МСФО.[1]. Затрагиваемые здесь вопросы актуальны, необходимо «переформатировать» существующие балансы предприятий, особенно тех, которые интегрированы в глобальные рынки. Затронутые ассоциации, верования, а также технологии требуют дальнейших исследований [1].

Мы моделируем данные, которые могут быть взяты из конвертированных балансов предприятия. Кратко опишем их специфику. Значения рассматриваемых ниже факторов («главные компоненты» из Прямой Модели Главных Компонент (ПМ ГК) [2]) будем считать относящимися к моменту времени t . Главные компоненты или y -переменные будем использовать (трактовать) в качестве значений преобразованных данных, соответствующих трансформируемому данным баланса в момент времени t . Их значения (полагаем их валидными) равны линейным комбинациям z -переменных, значения которых мы будем моделировать и присваивать имена, ассоциированные со смыслом своей валидной y -переменной. Значения z -переменных мы моделируем как относящиеся к моменту времени t . Номер t многомерной выборки $Z^{(t, \ell)}_{mn}$ из Обратной Модели Главных Компонент (ОМ ГК) будем считать равным моменту времени t для даты баланса. Схематически ОМ ГК обозначается так[3]: $\Lambda_{mn} \Rightarrow (R^{(t, \ell)}_{mn}, C^{(t, \ell)}_{mn}, Y^{(t, \ell)}_{mn}, Z^{(t, \ell)}_{mn})$, $t=1, \dots, k_t < \infty$, $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$. Они (Λ -выборки) модельно и гистограммно адекватны [4-6] реальной многомерной выборке Z_{mn} - стандартизованной (посредством средних и стандартных отклонений) многомерной выборке. Описание применений решений задач, решаемых в ОМ ГК будет дано ниже. Номер t Λ -выборки считаем равным моменту времени t , соответствующему дате баланса. Тогда Λ -выборке $Z^{(t, \ell)}_{mn}$ с номером t соответствуют цифровые данные из таблицы баланса с номером t , из которой копируются числа. Из таблицы баланса с номером t и из других бухгалтерских таблиц с номером t образуется новая таблица T_{mn} , которая преобразуется в стандартизованную (посредством средних и стандартных отклонений) выборку Z_{mn} . Для нее существует бесконечное множество Λ -выборок $Z^{(t, \ell)}_{mn}$, модельно и гистограммно адекватных реальной Λ -выборке Z_{mn} той же размерности. Поэтому значения всех активов и пассивов подвергаются разным преобразованиям (конвертации).

Все активы и пассивы, которыми обладает предприятие, предоставлены либо собственниками, либо находиться в прибылях, полученных за счет различных доходов в разные



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

моменты времени за вычетом расходов, предшествующих доходам или в виде чистой прибыли от предыдущего года, хранящейся на депозитном счете банка (капитал), либо у кредиторов (обязательства). Все эти (и не только они) трансформируются разными своими способами к значениям, соответствующими моменту времени t (к дате баланса. Развивается научное обеспечение трансформаций бухгалтерских балансовых данных к - «теория оценки» [1]. Новая наука «теория оценки» возникла недавно: изданы монографии, учебники, статьи, разработаны программные продукты для ПК, работают фирмы по оказанию таких услуг, подготовлены специалисты и т.д.

С точки зрения экономической науки оценка бизнеса [1] - это комплекс действий, которые выполняет профессиональный оценщик для того, чтобы представить обоснованное заключение о стоимости объекта оценки на определенную дату в денежных единицах. Например, способ расчета чистой прибыли по критерию вида затрат (бухгалтерский, управленческий) и нюансы структуры расходов при подсчете как видов прибыли и приведенных стоимостей частей прибыли не учитывают ежесекундно меняющихся курсов валют, акций и других инструментов влияния на текущую стоимость денег предприятия. Если делать анализ баланса предприятия, то хорошее предприятие в стране с слабой валютой покажется дешевой для покупателя из страны с сильной валютой. Поэтому сумма требований кредиторов вместе с требованиями владельцев должна быть равна сумме активов. Это также обусловлено тем, что при отражении операций на счетах в балансе соблюдается принцип двойной записи.

Эксперт, выбирающий перечень имен валидных показателей анализирует финансовую, организационную, технологическую деятельность предприятия, исследует динамику, делает выводы о перспективах развития и позициях среди конкурентов. Один из примеров списка валидных показателей приводим ниже. Выбор их состава сложен. Современные предприятия имеют сложную структуру. Помимо материальных активов, которые обладают вполне конкретной стоимостью (здания, оборудование, транспорт, спецтехника, запасы, незавершенное строительство, земельные участки и т.д.), есть активы нематериальные (<https://www.kp.ru/guide/otsenka-biznesa.html>). Некоторое представление методов преобразований баланса дает финансовая математика.

В финансовой математике используются приемы и формулы приведения значений нескольких показателей к текущему времени t . В результате получаются формулы пар «факторов»,

каждый из которых равен нелинейной комбинации показателей, относящихся к разным момент времени $t-k, \dots, t-1$.

Похожесть конвертированной таблицы баланса на таблицу Z_{mn} следует из-за, в частности, коррелированности столбцов баланса. А она возникает из-за того, что в финансовом учете, как и в физике, существует "закон сохранения" - ничто ниоткуда не возникает и любой актив у предприятия появляется за счет чего-то, то есть синхронно с активами в балансе отображаются источники их происхождения. Поэтому активы и пассивы отображаются отдельно: статьи экономического потенциала как экономические ресурсы отображаются в активе, а источники ресурсов - в пассиве. Но все значения денежных величин в активе, в пассиве баланса предприятия относятся к одной дате - к дате утверждения баланса. Итог актива баланса всегда равен итогу пассива баланса: активы (t) = пассивы (t). Часть активов (t) являются ресурсами (t), которые контролируются предприятием в результате прошлых событий в моменты времени $t-1, \dots, t-k$, использование которых, как ожидается, приведет к получению экономических выгод в будущем в моменты времени $t+1, \dots, t+\dots$. То есть, говоря простым языком, чтобы считаться активом, ресурс должен контролироваться предприятием (например, принадлежать ему на правах собственности) и, теоретически, его использование в будущем должно приносить предприятию выгоду - какую-либо пользу.

Так как в нашей системе бухгалтерского и финансового учета используется "двойная запись", то понятие "пассив" определим следующим образом: Пассив - источник происхождения активов, отражающий факт: являются ли активы полученными за счет собственного капитала предприятия или за счет возникновения у предприятия каких-либо обязательств (из пассива). К сожалению, определение стандартами "пассива" напрямую не дается. Вместо этого предлагают использовать термин "Собственный капитал" и "Обязательства". То есть активы предприятия могут возникать за счет "вливания" владельцев предприятия (или появления прибыли) а также за счет возникновения у предприятия задолженностей перед контрагентами (кредитов банков или фондов, долгов за поставленные товары, и т.д.). Точно также верно и обратное - любые обязательства предприятия относятся к его пассивам. Следовательно имеем равенство Актив (t) = Собственный Капитал (t) + Обязательства(t). Обязательства - это долги предприятия, которые необходимо будет погасить, а погашение которых, как ожидается, приведет к уменьшению ресурсов предприятия, к



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

экономической выгоде. Ресурсы удовлетворяют модели "догоняющего" развития во временном аспекте. А владельцев (акционеров) предприятия интересует вопрос «что останется, если вернуть все долги?». Их интересует то, чем реально сможет располагать предприятия? Останется собственный капитал - часть активов предприятия из которой владельцы предприятия могут оторвать «кусочек ресурса» и превратить в ресурсный потенциал. За счет увеличения прибыли увеличивают собственный капитал. Пока предприятия увеличивают цены на свою выпускаемую продукцию и тем самым, увеличивают собственный капитал. И в меньшей степени владельцы предприятия увеличивают объемы производства из-за быстрой девальвации национальной валюты. В то же время верно равенство Собственный Капитал (t)+ Обязательства (t)= Необоротные Активы(t) + Оборотные активы (t), где стоимость средств производства оцениваются не только в зависимости от времени сезонной эксплуатации, от степени износа и от других факторов весьма неоднозначно и даже неправильно. Неверно бывают отнесены к моменту времени t деньги в кассе, в сейфе кассира, виды техники, автомобилей, топливо и бензин в автомобиле, произведенная продукция будет продана, потом снова произведена и продана и т.д. Техника не изнашивается в бухгалтерские сроки, используется еще не раз в свои циклы сезона.

Таким образом, в настоящее время появляется целесообразная необходимость не верить величинам денежных сумм из баланса, относящихся к разным моментам времени. Интервалы времени переоценки, для денежных величин как в структуре активов, так и в структуре обязательств разноудалены от момента времени t. Пора менять стандарты МСФО. В ситуации глобализации экономических отношений, где происходит существенное усиление взаимной зависимости стран в результате роста масштабов международной торговли товарами и услугами, усиления международных финансовых потоков, движения рабочей силы и научно-технического сотрудничества. Вследствие всего этого возникает новое качество связей между странами, а именно: взаимное проникновение экономик, постепенная потеря ими национальных особенностей, формирование так называемой мегаэкономики – «экономики экономик». Необходимо менять и «привести к общему знаменателю» балансы корпораций, АО, банков, предприятий бизнеса. Чтобы не обвала валюты других стран, из-за политических, экономических санкций, действий, тормозящих импорт, экспорт одной страны. Например, девальвация турецкой лиры, не должна влиять на балансы предприятий

других стран пусть даже из-за переизбытка сумм долговых статей в балансах.

Это означает, что активы и пассивы предприятия структурно относятся к разным моментам времени, а приведение их всех значений к моменту времени t нарушает линейную связь между ними. Линейной парной связи между (факторами) показателями активов и пассивов указанных 9 типов нет, а высокий коэффициент корреляции между парами показателей является ложной корреляции, не подтвержденной содержательным обоснованием. Оборотные активы - денежные средства и их эквиваленты, которые не ограничены в использовании, а также другие активы, предназначенные для реализации или потребления на протяжении операционного цикла в моменты времени t-3,t-2,t-1,t, т.е. на протяжении нескольких месяцев до даты баланса. Кроме этих терминов оборотные активы применяется текущие активы. Не будем учитывать «расходы будущих периодов».

Но структура активов и пассивов из активов и пассивов является по нашему замыслу более подробной. Тогда как показано ниже, не каждый актив или пассив равноценен по отношению к другим активам или пассивам, к главным факторам. Имеются существенные различия в степени связи между фактором (y-переменной) и показателем (z-переменной). Это объясняется источниками происхождения пассивов («долгосрочные обязательства» и «краткосрочные обязательства») из активов и пассивов предприятия и способами получения экономических выгод) активов.

Поскольку в рамках данной статьи мы рассматриваем структуру баланса с точки зрения времени, то необходимо обратить внимание еще на другой аспект. При анализе финансового состояния в дальнейшем по умолчанию необоротные активы считаются активами низкой степени ликвидности, а оборотные - высокой. Поскольку оборотные активы постоянно находятся "в обороте", то они чаще и быстрее превращаются в денежные средства и обратно. Необоротные же предназначены совершенно для иных целей. Для трансформации таких видов активов и пассивов к моменту времени t имеются свои методы. Обязательства предприятия, срок исполнения которых наступает в ближайшее время и те, срок исполнения которых наступит через год или позднее, являются неравноценными. Для предприятия имеет принципиальное значение, потребуют ли кредиторы возврата долгов сейчас или это случится, например, через год. Крупные займы предприятия берут на длительный срок. Это может случиться, например, при покупке дорогостоящей техники, оборудования. Тогда для пользователя финансовой отчетности

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

предприятия принципиально важно знать - являются ли эти несколько миллионов текущей задолженностью или рассчитываться по ней необходимо в течение времени постепенно?

Часто случается так, что предприятие одновременно несет расходы, которые, на самом деле, не вполне относятся именно к текущему периоду. Например, отпуска сотрудников. Предприятие несет расходы на оплату отпуска сотрудника один раз в году, но, правильнее было бы сказать, что каждый месяц работник предприятия в общем случае получает право на два дня оплачиваемого отпуска. Это значит, что лучше заранее "откладывать" - резервировать определенную сумму и относить ее к затратам текущего периода. То же самое мы можем сказать, если на предприятии принято платить премии по итогам года. Еще одним подобным случаем могут являться банковские кредиты, выплаты по облигационным займам и подобные выплаты, если они, например, выплачиваются раз в квартал или раз в пол года.

Если вести учет "по всем правилам", то каждый месяц предприятие должно отражать в учете некоторую сумму, которая показывает, что в ближайшее время наступит срок исполнения обязательств предприятия. И это совершенно справедливо. Например, если вернуться к примеру с теми же отпусками, то справедливо заметить, что причиной расходов на выплаты отпусков являются как раз те месяцы, в которые сотрудник добросовестно работает. Поэтому логично было бы включить в расходы текущего периода оплату двух дней будущего отпуска, одновременно отразив в обязательствах эту сумму, поскольку она будет выплачена, когда работник возьмет отпуск. Это называется созданием резервов обязательств и платежей. Это все отражается в разделе «Обеспечение будущих расходов и платежей». А в разделе «Расходы будущих периодов» имеются доходы будущих периодов.

При работе с ресурсным потенциалом нам придется работать с их составными частями. Например, раздел баланса—это группа статей в активе или пассиве баланса, сгруппированных по принципам назначения, срочности и оборачиваемости. Их группировка подчинена задачам контроля и анализа финансового состояния предприятия. Статья баланса—строка баланса, отражающая на определенную дату виды средств предприятия (в активе) или виды источников их формирования (в пассиве), которые содержат остатки (сальдо) одного или одновременно нескольких регистров бухучета представленных в как синтетическое значение. Каждый приведенный в балансе показатель (статья баланса) имеет наименование, определяющее объект учета, денежную оценку

статьи (в едином денежном измерении по фактической себестоимости).

Для постоянного систематического наблюдения за движением каждого вида хозяйственных средств и источников их образования используется система счетов. Значение на счетах на конец каждого отчетного периода является источником для заполнения статей баланса. Но как мы отметили выше формируется неправильный баланс. При ежедневных скачках курсов валют, стоимостей валютных резервов, при внезапном попадании техники под экстремальные погодные условия и т.д. методики амортизации не возможно правильно вычислять значения денежных потоков. Тем более это верно при анализе финансового состояния и контроля за хозяйственной деятельностью предприятия, где приводятся (по вертикали) два ряда данных: на начало отчетного календарного года (в международной финансовой отчетности на начало финансового года) и на конец последнего отчетного периода.

Важными показателями баланса и хозяйственной деятельности предприятия являются дебиторская (будущие доходы) и кредиторская задолженность (будущие расходы). Дебиторская задолженность отражается в активе баланса (нам должны предприятия и физические лица деньги, товары, услуги, то есть кто то пользуется нашими средствами до момента их возврата). Кредиторская задолженность отражается в Пассиве баланса (мы должны деньги, обязаны оплатить товары, услуги и, пока не рассчитаемся с кредиторами, фактически пользуемся их средствами).

Мы имеем дело с сложными многомерными потоками. Тот, кто понимает потоки, понимает суть всякого развития предприятия.

Скрытые ключевые факторы – альтернатива КРІ

Известно, что существуют скрытые ключевые факторы, имена которых заданы тем или иным способом, смыслы их однозначно трактуются, при этом ясно, что в каждом факторе «валидные» и измеряемые учетные показатели того или иного рода. С разнородными показателями имеют дело при управленческом учете затрат ресурсов, труда работников, энергии, других расходов по видам деятельности (по бизнес-процессам), реализуемых от начала до конца.

Например, при выпечке пирожных и доставке их в торговые точки денежные суммы (выраженные в виде чисел) из книги бухгалтерского учета преобразуются с применением алгоритма ABC-анализа (activity

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

based costing) управленческого учета в 4 денежные слагаемые, каждое из которых вычисляется по показателям, имеющим разные единицы измерения. Эти 4 переменные по смыслу выглядят как валидные, но когда для них найдут формулы вычисления их значений, то они теряют свойство валидности. Денежные слагаемые соответствуют 4 видам деятельности: обработка заказов (\$70), производство пирожных (\$490), хранение пирожных (\$40), доставка пирожных (\$100)-\$70+\$490+\$40+\$100=\$700. А по книге бухгалтерского учета учтены 7 видов затрат (в разных единицах измерения, преобразованные в денежные единицы) ресурсов, труда, материалов: оплата труда (\$300), материалы (\$125), представительские расходы (\$25), амортизация (\$100), аренда (\$75), страхование (\$50), энергоснабжение (\$25). Сумма бухгалтерских затрат ресурсов равна \$700 и равна сумме затрат в 4 указанных видах деятельности - \$700 (по алгоритму ABC-анализа управленческого учета). Вид деятельности «производство пирожных» - состоит из 3 процессов: подготовка теста (\$250), выпечка теста (\$150), глазировка пирожных (\$90). Здесь предполагается, что эти значения являются трансформированными к моменту времени t . Способы трансформации описаны в книге или в других многочисленных книгах, статьях, методических руководствах той или иной страны (валюты).

Модельные значения u -переменных как значения валидных показателей

Одними из известных факторных переменных являются «главные компоненты» из ПМ ГК [2]. Мы будем их использовать далее. «Главные компоненты» в принято называть u -переменными. Мы рассмотрим фиксированную группу u -переменных (валидные показатели) и для каждого из них вычислим значения, а для последних-значения вычисляемых z -переменных. Число u -переменных равно n , а каждая u -переменная равна линейной комбинации n z -переменных: $y_{ij} = z_{i1}c_{1j} + \dots + z_{in}c_{nj}$, $j=1, \dots, n$, где i -ые значения z_{i1}, \dots, z_{in} (их n штук) z -переменных известны, а значения коэффициентов при них вычисляются при решении прямой спектральной задачи (ПСЗ): $R_{nn} \Rightarrow (C_{nn}, \Lambda_{nn})$. Здесь матрица $C_{nn} = [c_{ij}]$ является матрицей собственных векторов, матрица матрица $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ является диагональной матрицей собственных чисел, удовлетворяющих условиям: $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9 = n$, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \lambda_4 \geq \lambda_5 \geq \lambda_6 \geq \lambda_7 \geq \dots \geq \lambda_9 \geq 0$. Имена имеют только $\ell=6$ u -переменных, каждой из них соответствуют 6 из 9 имен измеряемых z -переменных. Это произошло в нашем приводимом ниже примере.

Но 3=9-6 имен z -переменных могли добавиться к 6 именам z -переменных, если бы они обладали весовыми «весами» по Критериям, приведенным выше.

Главные компоненты - это факторы, значения которых не измеряются, но они вычисляются как значения переменных, равных линейным комбинациям фактически измеряемых показателей. Например, в работе [7] применяемые нами ниже главные компоненты (principal components) называют «смысловыми» (semantic variables). Смыслы их передаются в фразах «статус родителей», «средняя школьная оценка за устную речь». Другие фразы, передающие иные смыслы, приведены, например, в работах [11-14]. Число таких фраз равно $\ell=2,3,4$. Наши $\ell < n$ главные компоненты мы будем интерпретировать как главные содержательно имеющие экономический или иной смысл факторы. Им поставим в соответствие ℓ u -переменные.

В модели число u -переменных полагаем равным числу n измеряемых показателей (представленных в модели через n z -переменные) реального объекта, но будем придавать названия только тем z -переменным, которые имеют веса, превышающие порог «умеренного» проявления (восприятия индивидом) коррелированных показателей активов и пассивов предприятия. В нашей модели будем учитывать значения весов $\ell=4$ факторов $\lambda_1, \dots, \lambda_4$ (значения только ℓ из n u -переменных), будем определять названия, значения n коррелированных z -переменных z_1, \dots, z_n . Эту задачу схематично изобразим так: $\Lambda_{\ell\ell} \Rightarrow (y_1, y_2, \dots, y_{\ell}) \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, Z_{nn})$. Для численного моделирования матрицы «весов» C_{nn} , матрицы безразмерных значений z -переменных Z_{nn} будем применять ОМ ГК [11], апробированная в других предметных областях [12-14].

Переменная величина $z_{ij} = (x_{ij}^0 - x_j^{cp}) / s_j$ является значением доли безразмерной величиной: равна количеству стандартных отклонений s_j в величине i -го слагаемого $(x_{ij}^0 - x_j^{cp})$. А величина $(x_{ij}^0 - x_j^{cp})$ является частью суммы $(x_{i1}^0 - x_1^{cp}) + \dots + (x_{mj}^0 - x_j^{cp}) = 0$, равной нулю. Эта сумма состоит из m положительных и отрицательных слагаемых, но сумма их равна нулю.

Переменная величина $z_{ij} = (x_{ij}^0 - x_j^{cp}) / s_j$ очищена от размерности, является стандартизованной переменной. В ОМ ГК происходит моделирование значений z -переменной независимо от средней x^{cp} и дисперсии s_j^2 позволяет придать сумме 2-х слагаемых: $x_{ij}^0 = z_{ij}s_j + x_j^{cp}$, $j=1, \dots, n$, $i=1, \dots, m$, заранее заданные свойства: среднее арифметическое значение j -ой x^0 -переменной будет равно x_j^{cp} , дисперсия j -ой x -переменной равна s_j^2 .

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

В модели ОМ ГК любое измеренное значение равно сумме фиксированной величины x^{cp} и модельной величины $z_{ij}s_j$, наделенной случайностью в значении z -переменной. Значения x^{cp} и s_j привносятся в ОМ ГК извне.

В ПМ ГК значения x^{cp} и s_j вычисляются из значений x_{ij}^0 , объединенных в матрицу X_{mn}^0 . В ПМ ГК дана матрица исходных данных X_{mn}^0 . По ней вычисляют выборочные средние x_j^{cp} , $j=1, \dots, n$, дисперсии $s_j^2, j=1, \dots, n$, элементы $\{z_{ij}\}$ матрицы Z_{mn} . Вычисленные в ПМ ГК значения x^{cp} , s_j являются функцией от многомерной выборки X_{mn}^0 . А в ОМ ГК значения x^{cp}, s_j привносятся извне и не зависят от многомерной выборки $Z^{(t,l)}_{mn}$. Поэтому в ОМ ГК значениям x^{cp}, s_j можно придавать любые приемлемые значения. Модельные z -переменные позволяют нам формализовать динамику изменений значений z -переменных, их взаимосвязи. А взаимосвязи между парами z -переменных-выборочные коэффициенты корреляции, смоделировать в точности равными заданным значениям. Последние значения могут быть такими, какими они являются для реальных значений z -переменных, линейные комбинации которых образуют наши 9 u -переменные u_1, \dots, u_9 .

После окончания этапа моделирования мы присвоим единицы измерения каждой из x^0 -переменных, получаемых преобразованием соответствующих модельных z -переменных, при которых «веса» $c^{(l)}_{kj}$ из матрицы $C^{(l)}_{nn}$ имеют абсолютные значения, превышающие пороговые значения $c^0(j), j=1, \dots, 6$. Имя значения средней x^{cp} совпадает с именем j -ой x^0 -переменной.

Анализ параметров применяемого варианта ОМ ГК при моделировании значений валидных и измеряемых показателей

активов и пассивов теоретического баланса предприятия

Рассмотрим систему из 6 некоррелированных u -переменных u_1, \dots, u_6 . Им в соответствие поставим 6 фактора проявлений активов и пассивов предприятия: управление (или принцип управляемости и контролируемости, u_1), техника и цифровые технологии в бизнесе (u_2), доля рынка сбыта (u_3), активы (или принцип перенесения усилий на главные направления, u_4), трудовые ресурсы (u_5) и финансовые ресурсы (u_6). Их проявления (значения) полагаем некоррелированными и удовлетворяющими алгебраическим условиям Прямой Модели Главных Компонент. Некоррелированность показана в параграфе «Теория оценки бизнеса и ОМ ГК». Наша задача цифровизации (моделирования чисел с

бесконечными значениями) будет решена с применением Обратной Модели Главных Компонент (имеющей бесконечное множество решений) [3].

Разработаем математическую модель цифровизации значений и имен 6 валидных и 9 измеряемых показателей активов и пассивов теоретического баланса предприятия для предметной области «Активы и пассивы предприятия». Существуют аналоги для нашего исследования. Выявление факторов, скрываемых за измеряемыми показателями в школе, у школьников и у родителей, - задача, обратная к нашей задаче, Решенная в [9,10] задача $Z_{mn} \Rightarrow (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_t, C_{nt}, (y_1, \dots, y_t))$ является вариантом прямой, но мы ниже решаем обратную задачу: $[(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_t)] \Rightarrow [(y^{(t)}_1, \dots, y^{(t)}_t), C^{(t)}_{nt}, (Z^{(t,l)}_{mn})]$. Когнитивная карта и модель социально-[экономических факторов карьерной успешности школьников муниципальных школ США [9] позволили «вытянуть» содержательный вывод («цифровые знания») из данных.

Схема вычислений для получения цифровых знаний изображается в виде схемы прямой модели главных компонент (ПМ ГК)[2]: $Z_{mn} \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$. Ей соответствует прямая смысловая схема: $(\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_n)) \Rightarrow (\text{смысл}(y_1), \text{смысл}(y_2), \dots, \text{смысл}(y_6)) \Rightarrow (\text{смысл}(z_1), \dots, \text{смысл}(z_n))$ для схемы моделирования $(y_1, \dots, y_6) \Rightarrow (z_1, \dots, z_n)$, реализуемой с применением ОМ ГК: $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(l)}_{nn}, R^{(l)}_{nn}, Y^{(l)}_{mn}, Z^{(t,l)}_{mn}), t=1, \dots, k_t, l=1, \dots, k_l$. При реализации прямой смысловой схемы [9-10] были решены задачи по выявлению l факторов (первые 6 столбцов матрицы $Y_{mn}, n > l$, содержат m ($m > n$) значений u -переменных u_1, \dots, u_t , влияющих на n z -переменные z_1, \dots, z_n .

Но в разных предметных областях применяются разные целевые критерии. Поэтому мы будем использовать только формальные уравнения из модели (из ПМ АК, ОМ ГК), но будем решать обратную задачу к задаче, решенной в ОМ АК: $(y_1, \dots, y_6) \Rightarrow Z_{mn}$. Здесь Z_{mn} - таблица (матрица) размерности m -на- n , где n - число моделируемых нами показателей, $n=9, n > l=6$. Выбор значения $n=9$ является субъективным. Этим мы показываем нашу неспособность придать смысл только трем ($3=9-6$) факторам из-за недоминирования начений их дисперсий $\lambda_{t+1}, \dots, \lambda_n, l=6, n=9$.

Мы рассматриваем значения всех показателей и, значит, всех факторов в один момент времени t . Тогда отсутствует коррелированность между u -переменными u_1, \dots, u_9 . Такое допущение обосновывается

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

реализацией всевозможных нелинейных преобразований значений реальных показателей, соответствующих разным моментам времени $t-12, \dots, t-6, \dots, t-3, t-2, t-1, t$, или иным значениям времени, которым соответствуют значения сумм денег в графах таблицы бухгалтерского баланса. В момент времени t (это обычно 30 число месяца) таблица бухгалтерского баланса трансформируется в другую таблицу бухгалтерского баланса, значения цифр, которой по разному преобразованы в значения к текущей дате разработки – моменту времени t . Все цифры таблицы имеют номер t . Исходя из этих значений можно сформировать новую таблицу объект-свойства размерности m -на n , $m > n \geq 2$.

Сформированная выше новая таблица объект-свойства размерности m -на n , $m > n \geq 2$ при $n=9$, $m=20$ образуется из одной таблицы баланса и ее элементы имеют также номер t .

Поставим в соответствие номер t многомерной выборки $Y^{(t)}_{mn}$, имеющей размерность m -на n , $m > n \geq 2$, состоящей из m случайных значений n некоррелированных u -переменных. Предположим, что каждая из n u -переменных имеет значение средней арифметической, равное 0, значение дисперсии - $\lambda_1 \geq 1, \lambda_2 \geq 1, \lambda_3 \geq 1, \lambda_4 \geq 1, \lambda_5 \geq 1, \lambda_6 \geq 1, \lambda_7 \geq 0, \dots, \lambda_9 \geq 0, \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9 = n=9, \lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \lambda_4 \geq \lambda_5 \geq \lambda_6 \geq \lambda_7 \geq \dots \geq \lambda_9 \geq 0$. При $n=9$ проведем ниже придание n имен значениям n новых z -переменных, каждая из которых равна линейной комбинации n u -переменных

Поставим в соответствие этим 6 не измеряемым показателям (обобщенным факторам) теоретические случайные величины $\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4, \xi_5, \xi_6$. Это позволит нам формализовать динамику, взаимосвязи, присущие реальным значениям наших 6 факторов.

Будем рассматривать безразмерные значения всех анализируемых переменных, включая переменные $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6$ и переменные (назовем их z -переменные), образующие линейные комбинации $y_1 = z_1 c_{11} + \dots + z_n c_{n1}, y_2 = z_1 c_{12} + \dots + z_n c_{n2}, y_3 = z_1 c_{13} + \dots + z_n c_{n3}, y_4 = z_1 c_{14} + \dots + z_n c_{n4}, y_5 = z_1 c_{15} + \dots + z_n c_{n5}, y_6 = z_1 c_{16} + \dots + z_n c_{n6}$ $n=6$ z -переменных. Значения остальных модельных факторов (u -переменных y_7, \dots, y_9) моделируются, их удовлетворяют соотношениям $y_j = z_1 c_{1j} + \dots + z_n c_{nj}, j=7, \dots, n$, но их дисперсии пренебрежимо малы $\lambda_7 < \lambda_0, \dots, \lambda_n < \lambda_0$, причем значение λ_0 удовлетворяет критерию приближительного равенства нулю дисперсий u -переменных y_7, \dots, y_9 .

Рассмотрим систему из 9 некоррелированных u -переменных y_1, \dots, y_9 . Им в соответствие поставим 9 факторов проявлений активов и пассивов предприятия: управление (или принцип управляемости и

контролируемости, y_1), техника и цифровые технологии в бизнесе (y_2), доля рынка сбыта (y_3), активы (или принцип перенесения усилий на главные направления, y_4), трудовые ресурсы (y_5) и финансовые ресурсы (y_6). Факторы $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6$ мы назначаем быть доминирующими по степени изменчивости u -переменных $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6$ $\lambda_1 \geq 1, \lambda_2 \geq 1, \lambda_3 \geq 1, \lambda_4 \geq 1, \lambda_5 \geq 1, \lambda_6 \geq 1$. Факторы y_7, y_8, y_9 мы считаем недоминирующими по степени изменчивости, дисперсии u -переменных y_7, y_8, y_9 : $\lambda_7 \leq 1, \lambda_8 \leq 1, \lambda_9 \leq 1$. Доли этих дисперсий малы $(\lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9)/9 = 1 - (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6)/9$ пренебрежимо малы, а значения u -переменных y_7, y_8, y_9 интерпретируются как преобразованные ошибки. Степень изменчивости j -ой u -переменной y_j измеряем величиной дисперсии ее m значений $y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{mj}$: $\text{var}(y_j) = \lambda_j > 0$ $j=1, \dots, 9$. Здесь мы рассматриваем случай $n=9$. Их проявления полагаем некоррелированными или пренебрежимо слабыми (по порядковой шкале Чэддока с градациями «очень слабая»). Если даже имеется ненулевая корреляция между двумя u -переменными, то ее величина относится к интервалу от 0 до 0.3 (качественная интерпретация интервала равна значению «очень слабая» в шкале порядка из 5 порядковых значений). Бесконечному множеству значений из интервала (0,0.3) соответствует одно качественное значение «очень слабая».

Так как всего существует 5 градаций в шкале Чэддока: «очень слабая», «слабая», «заметная», «сильная», «очень сильная», то переход от шкалы отношений (для «весов» при z -переменных) к шкале порядка (для имен z -переменных) приводит нас к качественной информации в виде имен стандартизованных z -переменных, не имеющих размерностей. Имена размерностей появятся вместе с значениями средних арифметических $x^{cp} = (x^{cp}_1, \dots, x^{cp}_n)$ для n коррелированных z -переменных с их стандартными отклонениями s_1, \dots, s_n , из реальных данных (в матрице $X^{(t)}_{mn}$).

В предлагаемой модели будем использовать только 2 типа градаций: одна градуирует степень информативности u -переменных, другая – степень парной связи между переменными. У первого типа работают 2 градации (доминирующая и не доминирующая), у второй – 3 градации – «заметная», «сильная», «очень сильная» из шкалы Чэддока. Для z -переменных, имеющих значения «весов» из интервалов «очень слабая», «слабая», у нас не хватает воображения для нахождения их имен. Это означает с точки зрения математической статистики приравнивание нулю парных коэффициентов корреляции: $\text{corr}(z_i, y_j) = c_{ij} = 0, i=1, \dots, n, j=l+1, \dots, n, n=9$. Доказательство факта о том, что матрица C_{nn} собственных векторов

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

является несимметричной корреляционной матрицей коэффициентов парной корреляции (z,y)-переменных, имеются в [3, 12].

Значения наших валидных показателей (у-переменных) не измеряются, а моделируются в рамках ОМ ГК. Используя заданные нами значения долей дисперсий (одного из видов измерителя количества информации) определим долю полезной информации (λ)=88.89% и долю погрешностей-11.11%.

Посредством вычисленных модельно (смотрите ниже) значений у-переменной №1 (y_1),...,у-переменной №9 (y_9) найдем количества информации в каждом из у-переменных $\lambda_1=2/9$ *100%=0.2222*100%=22.22%, $\lambda_2=1.5/9$ *100%=0.1667*100%=16.67%, $\lambda_3=1.5/9$ *100%=0.1667*100%=16.67%, $\lambda_4=1.5/9$ *100%=0.1667*100%=16.67%, $\lambda_5=1.5/9$ *100%=0.1667*100%=16.67%, $\lambda_6=1.5/9$ *100%=0.1667*100%=16.67%, $\lambda_7=0.04444$ =4.444%, $\lambda_8=3.333$ %, $\lambda_9=3.333$ %. Доля $\ell=6$ доминирующих (полезной информации), имеющей назначенный нами конкретные смыслы (смотрите выше). В итоге 88.89%+11.11%=100.00% информации превращены в значения модельных $n=9$ у-переменных и $n=9$ z-переменных. Только $\ell=6$ «полезных» у-переменных имеют реальные имена, содержат полезную информацию, конкретные «цифровые» знания. Будем использовать опыт, приобретенный в других предметных областях.

Главные скрытые факторы активов и пассивов предприятия

Результаты деятельности предприятия контролеры оценивают по балансу. Менеджмент предприятия вынужден «проецировать» результаты усилий на баланс предприятия. Одним из способов этого является опора на ключевые факторы производства. Их много, но более удобными являются валидные показатели, которые при валидном измерении измеряют именно «то что нужно», а не что-то другое взятое из сложным методик.

Наше объяснение цифровых фактов и правил для модуля извлечения знаний ЭС из данных - совокупность смыслов, подчиняющихся правилам для цифровых фактов, в том числе вычисленных с применением прямой и обратной моделей главных компонент [11,18]. Такому «осмыслению» подвергаются сами элементы – матрицы A, C, Z этой теории [12].

Рассмотрим один из простых примеров моделирования значений показателей предприятия, Активы и пассивы которого представлен значениями 9 скрытых обобщенных факторов (9 у-переменных y_1, \dots, y_9), косвенно вычисляемых из трансформированных [1] к моменту времени t значений (значений z-

переменных). Пусть они (значения у-переменных) являются линейными комбинациями значений показателей активов и пассивов предприятия из его баланса на момент времени t. Скрытые факторы существенно влияют на работу предприятия и являются управляемыми со стороны менеджмента.

В цепи элементов, которые необходимы для реализации целей предприятия, представляющих собой цикл производства, находятся два элемента: управление и персонал. Одно из детализаций этих элементов совокупность следующих факторов. Назовем имена факторов управление (или принцип управляемости и контролируемости, y_1), техника и цифровые технологии в бизнесе (y_2), доля рынка сбыта (y_3), активы (или принцип перенесения усилий на главные направления, y_4), трудовые ресурсы (y_5) и финансовые ресурсы (y_6). Эти факторы являются отражением изменений состояний «среды обитания» предприятия, и каждый из этих «скрытых» факторов проявляется или «ощущается» через значение линейной комбинации значений n измеряемых показателей (z-переменных). Веса при значениях всех n показателей (z-переменных) разные. Одни z-переменные имеют больший вес, другие – меньший. Сумма n весов равна 1. Содержательный смысл измеряемого показателя будем выражать через его короткое имя, если его вес является умеренно, сильно, очень сильно выраженным. Если же его вес является слабым, очень слабым, то полагаем равным 0 его вес – показатель не входит в линейную комбинацию. В этом случае фактор состоит из линейной комбинации меньшего числа, чем n значений показателей. Число факторов равно 9, каждому из них соответствует не более n показателей. Всего предстоит именовать не более $9 \times n$ измеряемых показателей. Но на практике имеется мало имен измеряемых показателей, имеющих «умеренный» или выше степень веса. Приведенный ниже пример показывает это. Мы вначале зафиксировали имена скрытых главных факторов: управление, климат, земля, техническая оснащенность, трудовые ресурсы, финансовые ресурсы. Прямые измерения их значений невозможны, а возможны валидные измерения. В психологии и в статистике валидное измерение — такое измерение, которое измеряет то, что оно должно измерять. Эта узкая трактовка «валидности» является наиболее популярной, по факту она соответствует понятию «конструктивная валидность». В соответствие к именам скрытых главных факторов поставим валидные переменные y_1, \dots, y_6 .

Имена измеряемых показателей, соответствующие $\ell=6$ доминирующим главным факторам предприятия: управление (или

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

принцип управляемости и контролируемости, y_1), техника и цифровые технологии в бизнесе (y_2), доля рынка сбыта (y_3), активы (или принцип перенесения усилий на главные направления, y_4), трудовые ресурсы (y_5) и финансовые ресурсы (y_6), а имена недоминирующих главных факторов: $нф_7$, $нф_8$, $нф_9$. Они и их валидные переменные y_7, y_8, y_9 не будут участвовать на этапе придания имен измеряемым переменным, соответствующих валидным переменным y_1, \dots, y_6 . Заметим, что наши валидные переменные труднее понятны, чем например, *валидное измерение* интеллекта, когда измеряется именно интеллект, а не что-то другое. Более прикладное определение понятия «валидность»-мера соответствия методик и результатов исследования поставленным задачам. Покажем соответствие номера t значений валидных переменных, измеряемых переменных моменту времени (дате) t разработанной преобразованной финансовой отчетности (бухгалтерского баланса).

На рассматриваемые здесь факторы: управление (или принцип управляемости и контролируемости, y_1), техника и цифровые технологии в бизнесе (y_2), доля рынка сбыта (y_3), активы (или принцип перенесения усилий на главные направления, y_4), трудовые ресурсы (y_5) и финансовые ресурсы (y_6), линейно влияют свои множества измеряемых показателей со своими денежными единицами измерения из разных статей баланса предприятия.

Изменения в работе предприятия происходят по разным причинам, ситуациям. И в условиях изменяющейся окружающей среды по этим 6 факторам нам предстоит в модели определить имена и значения измеряемых показателей, идентифицировать абстрактную систему «предприятие». Заметим, что факторы y_1, y_4, y_5, y_6 будут определять не только экономические или технические, а и «ментально-индивидуальные» мотивы, вытекающие из трендов в периоды разного рода реформ. Поэтому «время жизни» наших 6 факторов может быть кратким, но математическая часть модели не меняется.

Наша модель должна содержать переменные и параметры, относящиеся к одному моменту времени t . Это позволит нам «привязать» данные из ОМ ГК к данным, относящимся к ресурсному потенциалу (предприятия): момент времени t в РП предприятия равен номеру -выборки $Z^{(t, l)}_{mn}$ и сопутствующих ей других многомерных выборок $Y^{(l)}_{mn}$, двух корреляционных матриц R_{nn}, Λ_{nn} , таких, что $R_{nn}C_{nn} = C_{nn}\Lambda_{nn}, R_{nn} = (1/m)Z^{(l)T}_{mn}Z^{(l)}_{mn}, \Lambda_{nn} = (1/m)Y^{(l)T}_{mn}Y^{(l)}_{mn}$. Но в реальном балансе предприятия, разрабатываемому к определенной дате, т.е. к моменту времени t , не выполняется равенство $Актив(t) = Собственный Капитал$

(t)+Обязательства(t). Если не выполняется это равенство при фиксированном значении, то как известно, имеется связь между нашими факторами. И мы не имеем права интерпретировать как некоррелированные главные компоненты из модели Hotelling–Жанатауова [1-5].

Покажем, что реальные многомерные или одномерные данные измерений значений показателей, используемых при разработке баланса предприятия, не соответствуют одному и тому же моменту времени t . Вместо реальных данных будем моделировать модельные данные, имеющие заданные доли доминирующих по величине дисперсий значений главных 6 факторов. Девяти главным факторам в нашей математической модели поставим в соответствие 9 главных компонент, 9 y -переменных $y_1, \dots, y_9, n=9$. Не все y -переменные, а только $l=6 < n=9$ штук имеют содержательные интерпретации, имеют смысл, относящийся к предметной области. Они приведены выше. Предполагается, что параметры a_1, \dots, a_n, c и переменные x_1, \dots, x_n, y данной модели МЛРА измерены в один и тот же момент времени t : $y(t) = a_1x_1(t) + \dots + a_nx_n(t) + c$. Это предположение связано с тем, что они измеряются в денежных единицах. А текущая цена денег в момент времени t отличается от цен денег в моменты времени $t-k, \dots, t+k, k>0$. Иначе говоря значения x -переменных могут быть измерены в разные моменты времени, например, так: $x_1(t-24), x_2(t-12), x_3(t-6), \dots, x_n(t)$, а значения параметров a_1, \dots, a_n должны относиться к своим интервалам времени, а не к одному моменту времени. Это связано с тем, что элементы активов и пассивов «ложатся на баланс» предприятия в разные периоды времени: до наступления зимы, после аудита предприятия, до начала проектных работ, в конце сезона отпусков и т.д., в зависимости от разных производственных циклов, присущих бизнесу.

В бухучете предприятий не предусмотрено дисконтирование денежных потоков. Разные виды дисконтирования к разным финансовым инструментам применяется в финансовом анализе коммерческих банков. Временная стоимость денег в банке обязательно переоценивается при вычислении объемов ресурсов, активов, пассивов, капитала, других финансовых инструментов банка. и для них имеются экономические обоснования. Финансовый анализ предприятия отличается от Финансового анализа коммерческого банка.

Факторный анализ или иначе многофакторный анализ имеет несколько вариантов исходных предпосылок применения. Предпосылки касаются гипотез относительно так называемых главных факторов, они

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.156
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260

предположительно коррелированные (косугольные), или некоррелированные. Наиболее распространенной моделью многофакторного статистического анализа является Прямая Модель Главных Компонент (ПМ ГК) Г. Хотеллинга [3]. Иначе ее (ПМ ГК) называли «метод главных компонент», но с появлением цикла статей в международных научных журналах и монографии [3], посвященных Обратной Модели Главных Компонент (ОМ ГК), утвердился термин «ПМ ГК».

Достоинство и преимущество ПМ ГК состоит в том, что доминирующие по величине дисперсии главные компоненты - u -переменные (их $\ell < n$ штук) имеют содержательные интерпретации, имеют смысл, относящийся к предметной области. Знаменитые ученые, специалисты по анализу данных Тьюки и Мостеллер Ф. (см. кн. Мостеллер Ф., Тьюки Дж. Анализ данных и регрессия: в 2-х выпусках, вып. 2. - М.: Финансы и статистика, 1982.-239с.) называют указанные выше переменные «главные компоненты» смысловыми переменными. Словесные выражения смыслов главных компонент имеются во многих публикациях (в статьях) в зарубежных научных журналах. Нами также опубликованы статьи с новыми смыслами главных компонент, относящихся к предметным областям «телекоммуникация», «индивидуальное сознание». Все факторные методы и, в том числе ПМ ГК, используют квадратную корреляционную матрицу $R_{nn} = (1/m)Z_{mn}^T Z_{mn}$. Эта матрица является выборочной корреляционной матрицей, а не теоретической корреляционной матрицей Σ_{nn} . Матрица Σ_{nn} неизвестна, фигурирует в формулах функции распределения многомерного нормального распределения. Так как u -переменная (ее имя-главная компонента) линейно («регрессионно») зависит от z -переменных $y_1 = z_1 c_{11} + \dots + z_n c_{n1}$, $y_2 = z_1 c_{12} + \dots + z_n c_{n2}$, ..., $y_\ell = z_1 c_{1\ell} + \dots + z_n c_{n\ell}$, то в прикладных статистических исследованиях по анализу сельскохозяйственных данных часто называют корреляционно-регрессионный анализ.

Этот анализ позволяет выявить наиболее важные вычисляемые признаки (их называют факторами в отличие от измеряемых в шкале отношений признаков или свойств многомерных объектов). Этот термин надо отличать от термина «факторы, действующие на ...», например, факторы, действующие на эффективность производства.

Применение ПМ ГК позволяет количественно оценить степень влияния z -переменных на u -переменную как по отдельности (например, через значение факторной нагрузки c_{11} при z_1 , участвующей при образовании вычисляемого фактора y_1), так и в

совокупности – через совокупность значений факторных нагрузок из матрицы C_{nn} . Матрица C_{nn} вычисляется как решение прямой спектральной задачи (ПСЗ): $R_{nn} \Rightarrow (C_{nn}, \Lambda_{nn})$, имея в наличии матрицу парных корреляций R_{nn} , являющуюся симметрической: $R_{nn}^T = R_{nn}$, $\text{diag}(R_{nn}) = \text{diag}(I_{nn}) = (1, \dots, 1)$. Вне диагонали матрицы R_{nn} располагаются элементы, по абсолютной величине меньшие 1: $|r_{ij}| = |r_{ji}| = |r_{ji}| \leq 1$. Единственность значений факторных нагрузок из матрицы C_{nn} не всегда соответствует встречаемым на практике ситуациям. Обычно значение факторной нагрузки, например, c_{11} при z -переменной z_1 , может принадлежать интервалу (0.5; 0.7) «умеренных» («средних») значений. Это соответствует умеренной степени связи между u -переменной y_1 и переменной z_1 $\text{corr}(y_1, z_1) = c_{11}$. заметим, что всего существует 5 градаций в шкале Чеддока: «очень слабая», «слабая», «заметная», «сильная», «очень сильная».

Единственность значений c_{11} или других элементов нас не удовлетворяет. Значений должно быть много и они должны принадлежать тому же интервалу, что и u c_{11} . величина вычисляется при реализации прямой алгоритма решения прямой спектральной задачи (ПСЗ): $R_{nn} \Rightarrow (C_{nn}, \Lambda_{nn})$, а значения $\{c^{(\ell)}_{11}\}, \ell = 1, \dots, k_t$, моделируются при решении обратной спектральной задачи (ОСЗ): $\Lambda_{nn} \Rightarrow (R^{(\ell)}_{nn}, C^{(\ell)}_{nn})$, $\ell = 1, \dots, \infty$, с использованием алгоритма С.Р. Calmers-a [17]. Мы ниже рекомендуем применять алгоритмы, отличные от алгоритма решения задачи (ПСЗ): $R_{nn} \Rightarrow (C_{nn}, \Lambda_{nn})$.

Значение c_{11} может быть любым принадлежащим интервалу (0.5; 0.7), но будет содержательно интерпретироваться как «умеренная» степень тесноты связей. Должны существовать и другие, отличные от единственного значения c_{11} , интерпретируемые как имеющие «умеренную» связь. Бесконечное множество значений $c^{(\ell)}_{11}, \ell = 1, \dots, \infty$, моделируются при решении обратной спектральной задачи (ОСЗ): $\Lambda_{nn} \Rightarrow (R^{(\ell)}_{nn}, C^{(\ell)}_{nn})$, $\ell = 1, \dots, \infty$, при применении алгоритма С.Р. Calmers-a [17].

Нами применялись при решении различных задач при моделировании многомерных Λ -выборок, модельно и гистограммно адекватных данной многомерной реальной выборке того же объема. Из формулировки обратной задачи (ОЗ АГК) из ОМ ГК [3, 12]: $\Lambda_{nn} \Rightarrow (R^{(\ell)}_{nn}, C^{(\ell)}_{nn}, Y^{(\ell)}_{mn}, Z^{(\ell)}_{mn})$, $t = 1, \dots, k_t < \infty$, $\ell = 1, \dots, k_\ell < \infty$, следует существование требуемых нам двух корреляционных матриц $R^{(\ell)}_{nn}, C^{(\ell)}_{nn}$, двух соответствующих им многомерных выборок $Y^{(\ell)}_{mn}, Z^{(\ell)}_{mn}$, где их номера t и ℓ изменяются до бесконечности: $t = 1, \dots, k_t < \infty, \ell = 1, \dots, k_\ell < \infty$. Здесь решается обратная спектральная задача (ОСЗ[1]):

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

$\Lambda_{nn} = \Rightarrow (C_{nn}^{(\ell)}, R^{(\ell)}_{nn})$, $\ell=1, \dots, k_{\ell}$, реализующая алгоритм из работы [17].

Из результатов наших исследований [8-10] следует, что обратная задача: вычисление оптимальной системы весов (из матрицы C_{nn}), т.е. вычисление совокупности воздействий $(c_{j1}, c_{j2}, \dots, c_{jn})$ на j -ый фактор системы (со своей моделью причинно-следственной зависимости в виде функций $y_{ij} = z_{i1}c_{1j} + z_{i2}c_{2j} + \dots + z_{in}c_{nj}$, $i=1, \dots, m$, зависит от элементов спектра $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n > 0$, и от параметров спектра [11].

Пусть $\lambda_1/n, \dots, \lambda_n/n$ - веса наших факторов, где элементы суммы подчиняются условию нормировки $\lambda_1/n + \dots + \lambda_n/n = 1$ для фиксации в %-ах доли каждого слагаемого. Мы выше зафиксировали $\ell=6 < 9=n$. Число n факторов должно быть больше числа ℓ скрытых обобщенных факторов, смысл которых считаем известными. Пока мы рассмотрели $\ell=6$ таких факторов. Элементы $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, удовлетворяющие условию $\lambda_1 + \dots + \lambda_n = f_4 * n$, где f_4 - доля суммы 6-х элементов $\lambda_1, \dots, \lambda_6$ в сумме n элементов $\lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$. Элементы $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ являются параметрами из другой модели [3]. Они являются элементами спектра $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$. Далее в отличие от модели из [2] спектр $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ неизвестной корреляционной матрицы R_{nn} назовем входным объектом ОМ ГК: $\Lambda_{nn} = \Rightarrow (C_{nn}^{(\ell)}, R^{(\ell)}_{nn}, Y^{(\ell)}_{m,n}, Z^{(\ell)}_{m,n})$, $\ell=1, \dots, k_{\ell}$. Элементы $R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn}$ прямой модели главных компонент (ПМ ГК) $Z_{mn} = \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$, применяемые в модели из [2], могут быть элементами из ОМ ГК. Λ -выборка $Z^{(\ell)}_{m,n} = Y^{(\ell)}_{mn} C^{(t,\ell)T}_{nn}$ моделируется в нашей модели цифровизации (оцифровки) показателей. Интересные свойства данной Λ -выборки доказаны в [3, 12].

Рассмотрим нашу систему из шести факторов. Им соответствуют 6 y -переменные y_1, y_2, y_3, y_6 , значения которых мы будем моделировать ниже. В матрице Y_{mn} значений y -переменных число значений в каждом из $\ell=6$ столбцов равно m , где $m > n=9$. Матрица Y_{mn} зависит от матрицы C_{nn} собственных векторов. Рассмотрим нашу матрицу $C_{96} = \{c_{ij}\}$, $i=1, \dots, 9$; $j=1, \dots, 6$. Матрице $C_{96} = \{c_{ij}\}$ «весов» соответствует матрица весов [7] $C^2_{96} = \{c^2_{ij}\}$, $i=1, \dots, 9$; $j=1, \dots, 6$. Элементы c_{ij} («веса» при z -переменных) равны коэффициентам корреляции $c_{ij} = \text{corr}(z_j, y_i)$ между i -ой z -переменной и j -ой y -переменной. Значение коэффициента парной корреляции между двумя z -переменными с номерами i и j : $r_{kj} = \text{corr}(z_k, z_j)$, является константой (коэффициентом) линейной связи между значениями двух z -переменных [11, 15]: $z_{kj} = r_{ij} * z_{kj}$, $k=1, \dots, m$, $i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, n$. Так как векторы-столбцы из матрицы C_{96} подчинены равенствам $c_j^T c_j = 1, c_j = (c_{1j}, \dots, c_{9j})^T$, $c^2_{1j} + \dots + c^2_{9j} = 1$, то значения

чисел $c^2_{1j}, \dots, c^2_{9j}$ в сумме равных 1, являются весами при значениях z -переменных z_1, \dots, z_n . Ниже в Критериях 1-6 используется степень коррелированности $c_{ij} = \text{corr}(z_j, y_i)$, превышающий пороговые значения, а специалистам более привычен термин «вес». Поэтому всюду ниже значение $c_{ij} = \text{corr}(z_j, y_i)$ будем называть «вес», а значение c^2_{ij} - вес i -ой z -переменной z_i .

Введем правила, выраженные условным оператором вида: ЕСЛИ...ТО ..., который словесно и конкретно выразим в виде Правил 0, 1, ..., 6. Смыслы значений и имен 6 валидных, 9 измеряемых показателей и чисел $\lambda_1, \dots, \lambda_6$ при $n=6$ (Таблица 4) будет проясняться ниже по мере изложения.

Правило 0. Если $\lambda_1 \geq 1, \lambda_2 \geq 1, \lambda_3 \geq 1, \dots, \lambda_6 \geq 1$, то необходимо анализировать 1-ые 6 столбца матрицы собственных векторов $C_{66} = \{c_{ij}\}$. Матрице C_{66} соответствует матрица весов $C^2_{66} = \{c^2_{ij}\}$, $i=1, \dots, 6$; $j=1, \dots, 6$.

Правило 1. В сумму слагаемых $y_{i1} = z_{i1}c_{1j} + z_{i2}c_{2j} + \dots + z_{in}c_{nj}$, $i=1, \dots, m$, $j=1$, включать только то k -ое слагаемое, в котором значение z -переменной имеет значимый вес, т.е. «вес» c_{kj} должен удовлетворять критерию $|c_{kj}| \geq \text{const}(j) = 0.52$, если $j=1$.

Правило 2. В сумму слагаемых $y_{i2} = z_{i1}c_{12} + z_{i2}c_{22} + \dots + z_{in}c_{n2}$, $i=1, \dots, m$, включать только то k -ое слагаемое, в котором значение z -переменной имеет значимый вес, т.е. вес должен удовлетворять критерию $|c_{kj}| \geq \text{const}(j) = 0.81$, если $j=2$.

Правило 3. В сумму слагаемых $y_{i3} = z_{i1}c_{1j} + z_{i2}c_{2j} + \dots + z_{in}c_{nj}$, $i=1, \dots, m$, $j=3$, включать только то k -ое слагаемое, в котором значение z -переменной имеет значимый вес, т.е. вес должен удовлетворять критерию $|c_{kj}| \geq \text{const}(j) = 0.52$, если $j=3$.

Правило 4. В сумму слагаемых $y_{i4} = z_{i1}c_{14} + z_{i2}c_{24} + \dots + z_{in}c_{n4}$, $i=1, \dots, m$, включать только то k -ое слагаемое, в котором значение z -переменной имеет значимый вес, т.е. «вес» должен удовлетворять критерию $|c_{kj}| \geq \text{const}(4) = 0.64$, если $j=4$.

Правило 5. В сумму слагаемых $y_{i5} = z_{i1}c_{1j} + z_{i2}c_{2j} + \dots + z_{in}c_{nj}$, $i=1, \dots, m$, $j=5$, включать только то k -ое слагаемое, в котором значение z -переменной имеет значимый вес, т.е. вес должен удовлетворять критерию $|c_{kj}| \geq \text{const}(j) = 0.60$, если $j=5$.

Правило 6. В сумму слагаемых $y_{i6} = z_{i1}c_{16} + z_{i2}c_{26} + \dots + z_{in}c_{n6}$, $i=1, \dots, m$, включать только то k -ое слагаемое, в котором значение z -переменной имеет значимый вес, т.е. «вес» должен удовлетворять критерию $|c_{kj}| \geq \text{const}(j) = 0.55$, если $j=6$.

Пороговые значения $\text{const}(1) = 0.52$, $\text{const}(2) = 0.81$, $\text{const}(3) = 0.52$, $\text{const}(4) = 0.64$, $\text{const}(5) = 0.60$, $\text{const}(6) = 0.55$ демонстрируют доминирующую важность валидного фактора «техника и

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

цифровые технологии в бизнесе» (y_2). Доля подтверждений (доля числа матриц $C^{(l)}_{mn}, l=1, \dots, 500$) таких, что $|c^{(l)}_{11}| > \text{const}(2) = 0.81$ в разных экспериментах равно $\approx 30\%$. Это указывает на необходимость модификации алгоритма алгоритма С.Р. Calmersa [17] и необходимости разработки его программы и включению ее в состав функционального наполнения ППП «Спектр» [18]. При необходимости возможно задание иных значений порогов. В зависимости от выбора доминирующих по важности валидных факторов.

Математической моделью новых смысловых у-переменных являются функции вида $y_{ij} = z_{i1} c_{1j} + z_{i2} c_{2j} + \dots + z_{in} c_{nj}, i=1, \dots, m$, которые определяются используемой теоретической моделью [18]: ОМ ГК – как метода вычисления бесконечного числа матриц Y_{mn} , каждая из которых состоящей из m значений некоррелированных n у-переменных с ограничениями на веса $c_{1j}^2 + c_{2j}^2 + \dots + c_{nj}^2 = 1$, на компоненты собственных векторов: $c_{11}c_{k1} + \dots + c_{n1}c_{kj} = 0, j \neq 1, k=1, \dots, n$. Матрица $C^{(l)}_{99}$ разбита на 3 части (Таблицы 1,2,3).

Когнитивный подход в моделировании значений и имен валидных и измеряемых показателей активов и пассивов теоретического баланса предприятия

При объяснении, присвоении названия z-переменной используем правило, где осязательность влияния z-переменной выражается пороговым значением веса $|c_{kj}| \geq c(j), k \in \{1, \dots, n\}$ для j-ой u-переменной, коррелирующей с k-ой z-переменной: $\text{corr}(z_k, y_j) = c_{kj}$, а i-ое значение k-ой z-переменной линейно зависит от i-го значения j-ой z-переменной: $z_{ik} = r_{kj} z_{ij}, z_{ik} \times \text{corr}(z_k, z_j) = z_{ij}, i=1, \dots, m, j=1, \dots, \ell, \dots, n$. Критерии 1-6 ранее применяли к данным о процессах обучения школьников в муниципальных школах США [8], при моделировании имен z-переменным [8]. В соответствии с нашей целью «присвоить имена к 9 измеряемым показателям, если даны имена 6 валидных показателей» и «что-то увидеть в данных» используем опыт из [19], где применялся «когнитивный подход в моделировании, ориентированный на то, чтобы активизировать интеллектуальные процессы исследователя (субъекта) и помочь ему зафиксировать свое представление проблемной ситуации в виде формальной модели». Методология моделирования в [20] основана на моделировании субъективных представлений экспертов о ситуации и использует когнитивную карту и модель представления знаний эксперта в виде ориентированного орграфа. Когнитивная карта вида [8] $[(Z, Y), C]$, где $(Z_{mn}, Y_{mn} = Z_{mn} C_{nn})$ – множество факторов (n z- и n u-переменных)

ситуации, C_{nn} – множество измерений n^2 причинно-следственных отношений между факторами ситуации) изображена в [8, стр.44].

При приписывании имен нашим 9 z-переменным анализируем таблицу чисел C_{99} , уменьшенную до 6 столбцов, т.е. находим удовлетворяющие нашим Критериям 1-6 элементы только из 6 столбцов матрицы $C_{n6}, n=9$. Значение u-переменной y_{ij} равно сумме произведений, где каждое слагаемое равно произведению значения z_{i1} и «веса» c_{1j} этой переменной. Например, в нашем примере (смотрите ниже матрицу C_{99}) $y_{i1} = z_{i1}(0.41715) + z_{i2}(0.19954) + z_{i3}(0.22791) + \dots + z_{i7}(0.52443) + \dots + z_{i9}(0.069091)$. Из этих «весов» мы рассматриваем только значимые, т.е. рассматриваем те «веса», абсолютное значение которых больше 0.52. Это позволит нам иметь дело только с теми «веса» и с теми названиями z-переменных, которые значимы. Остальные «веса» мы обнуляем при интерпретации – их вклад в значение z-переменной считаем пренебрежимо малым. Здесь мы применили правило: $|c_{kj}| \geq \text{const}(j)$. Ниже убедимся, что число таких «весов» в j-ой u-переменной равно 1, их номера $k(j) \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, номер j-ой u-переменной $j \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Решение задачи нахождения соответствия каждому $j \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ не менее одного элемента $k(j) \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ проводится по Критериям №1, №2, №3, №4, №5, №6. Решение имеет вид $[k(1), k(2), k(3), k(4), k(5), k(6)] = [7, 6, 9, 2, 1, 8]$ при $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ (Таблица 1, строки №1, №4).

Этим номерам соответствуют 9 измеряемых показателей (z-переменная № k(j)):

1) измеряемый показатель z_7 имеет смысл «число менеджеров, ранее работавших в фирмах из «Топ-50», его смысл является частью смысла валидной переменной y_1 : $\text{смысл}(z_7) \in \text{смысл}(y_1)$.

2) измеряемый показатель z_6 = «число ноутбуков у руководящего персонала», его смысл является частью смысла валидной переменной y_2 : $\text{смысл}(z_6) \in \text{смысл}(y_2)$.

3) измеряемый показатель z_9 = «продажа продукции» ($z_9 \in y_3$), его смысл является частью смысла валидной переменной y_3 : $\text{смысл}(z_9) \in \text{смысл}(y_3)$.

4) измеряемый показатель z_2 = «наличие качественных активов», его смысл является частью смысла валидной переменной y_4 : $\text{смысл}(z_2) \in \text{смысл}(y_4)$.

5) измеряемый показатель z_1 = «число исполнителей, ранее работавших в фирмах из «Топ-50», его смысл является частью смысла валидной переменной y_5 : $\text{смысл}(z_1) \in \text{смысл}(y_5)$.

6) измеряемый показатель z_8 = {наличие достаточных сумм на текущих счетах}, его смысл

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.156
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260

является частью смысла валидной переменной y_6 :
смысл(z_8) \in смысл (y_6).

Алгоритм моделирования значений активов и пассивов предприятия

Алгоритм моделирования значений активов и пассивов предприятия не является когнитивным [19]. Схема его модели: $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn}, Y^{(t)}_{m,n}, Z^{(t,\ell)}_{m,n})$, $t=1, \dots, k_t$, $\ell=1, \dots, k_\ell$. Он состоит из 4 шагов. На 0-ом шаге, если $n > 6$, в дополнение к 6 собственным числам моделируем недоминирующие элементы спектра λ_7 , λ_8 и λ_9 . Далее, имея полный спектр $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ реализуем модель C.P.Chalmers-a [17]: $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn})$, $n=9$, $\ell=1, \dots, k_\ell$. В ее основе лежит решение Обратной спектральной задачи (ОСЗ) $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn})$. Далее моделируются многомерные выборки V°_{mn} и U_{mn} , получаемая с применением декоррелирующего преобразования, схематично обозначаемого так: $V^{\circ}_{mn} \Rightarrow U_{mn}$. Оно-преобразование, может быть реализовано для любой выборки значений случайной величины в виде матрицы данных $V^{\circ(t)}_{mn}$ ранга $n > 2$ с номером t , $t=1, \dots, k_t < \infty$. Элементы v°_{ij} выборки $V^{\circ}_{mn} = \{v^{\circ}_{ij}\}$ являются реализациями 1-мерной случайной величины ξ . Закон распределения ее - равномерный ($\xi \sim P_{[0,1]}$) или гауссов ($\xi \sim \text{Gau}(0, \Sigma), \Sigma = I_{nn}$). Закон распределения многомерной выборки неопределен. Выборка $U^{(t)}_{mn}, t=1, \dots, k_t < \infty$ имеет номер t , который будем интерпретировать как номер даты утверждения баланса предприятия. Выборка $U^{(t)}_{mn}$ преобразуется в выборку $Y^{(t)}_{mn} = U^{(t)}_{mn} \Lambda^{(1/2)}_{nn}$ значений валидных (y -) переменных, а последняя - в выборку коррелированных z - переменных: $Z^{(t,\ell)}_{m,n} = Y^{(t)}_{mn} C^{(\ell)T}_{nn}$. Матрица $C^{(\ell)}_{nn}$ собственных векторов соответствует собственным числам из $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ и удовлетворяются все соотношения ПСЗ и ОСЗ. Решения Обратной спектральной задачи (ОСЗ [11]): $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn}), \ell=1, \dots, k_\ell$, реализованной в алгоритме из работы [17], являются частью ВБД [20], в котором из выходного ЕЦО используется матрица $C^{(\ell)}_{nn}$ - ее решение, $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$. Из k_ℓ штук матриц $C^{(\ell)}_{nn}$ «весов» отбираем только те матрицы, у которых выделенные элементы удовлетворяют критерию 2. Получаем уравнения для переменных y_1, \dots, y_6 : $y_{11} = z_{11}c_{11} + \dots + z_{19}c_{91}$, $y_{12} = z_{11}c_{12} + \dots + z_{19}c_{92}$, $y_{16} = z_{11}c_{13} + \dots + z_{19}c_{93}, \dots$, $y_{19} = z_{11}c_{19} + \dots + z_{19}c_{94}$ $i=1, \dots, m$.

Обратная спектральная задача (ОСЗ [3,17]): $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn}), \ell=1, \dots, k_\ell$, - она для нас существенна, имеет решение, алгоритм его вычисления реализован в виде программы из работы [17]. В формулировке ОСЗ применяется геометрический объект-конус, в ПСЗ-гиперэллипсоид. Отличие ПСЗ от ОСЗ в том, что

в ОСЗ моделируются i -ые компоненты ($i=1, \dots, n$) всех n собственных векторов, т.е. моделируются строки $c_i = (c_{i1}, \dots, c_{in})$, $i=1, \dots, n$, матрицы C_{nn} (они имеют номер $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$). Компоненты вектор-строки c_i интерпретируются как координаты n точек на одной (из бесконечного числа) образующей конуса K_{nn} [17]. В проекции на плоскость, перпендикулярную основанию конуса (на плоскость, проходящую через вершину конуса перпендикулярно основанию конуса). При этом на боковой поверхности конуса получаются 2 прямые - 2 образующих конуса. По Лемме из [17] угол между ними равен $\pi/2$. За одно обращение к программе CORMAT [17,18] алгоритма моделируются n образующих конуса, а на каждой образующей моделируются n точек с координатами c_{i1}, \dots, c_{in} , $i=1, \dots, n$. Из этих n^2 чисел образуется модельная матрица $C^{(\ell)}_{66}$, у которой мы анализируем только 6 первых столбца. Из матриц $C^{(\ell)}_{66}$ с номером $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$, если мы моделируем $k_\ell=200$ матриц $C^{(\ell)}_{nn}$. Ее j -ый столбец интерпретируется как вектор-столбец собственного вектора, зависящего от собственного числа $\lambda_{ij}=1, n, c_j \Lambda_{66} c_j^T = 1, c_j = (c_{j1}, \dots, c_{jn})^T$, $j=1, \dots, 6$. Эти равенства показывают зависимость j -го собственного вектора (вектора «весов») от всех собственных чисел. В ОСЗ: $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn})$, $\ell=1, \dots, k_\ell$, компьютерную программу CORMAT [17,18] решения которой мы применяем ($k_\ell=700$), моделируются не n компонент j -ых собственных векторов $c_j = (c_{j1}, \dots, c_{jn})^T$, а i -ые компоненты ($i=1, \dots, n$) всех n собственных векторов, т.е. моделируются строки $c_i = (c_{i1}, \dots, c_{in})$, $i=1, \dots, n$, матрицы C_{nn} . Так как номер компоненты собственного вектора $c_j = (c_{j1}, \dots, c_{jn})^T$ равен номеру z -переменной, то в ОСЗ моделируются последовательно значения весов (c_{11}, \dots, c_{1n}). Сперва моделируются веса (c_{11}, \dots, c_{1n}) с учетом всех значений $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ весов, затем моделируются веса (c_{21}, \dots, c_{2n}) с учетом всех значений $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ весов, и на n -ом шаге моделируются веса (c_{n1}, \dots, c_{nn}) с учетом всех значений $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ весов. Это означает, что на каждом шаге моделирования весов сохраняется соответствие номера i z -переменной к ее смыслу.

Программа CORMAP соответствует нашей модели, потребовалась лишь модификация по применению Критериев 1-6. Смысл i -ой z -переменной неявно участвует при нашем моделировании матрицы весов. Аналитик остается лишь выявить названия и смысл z -переменных, опираясь на внешние источники информации. Но это требует логики высокого качества от эксперта.

Наши эксперименты показали: последовательность шагов нахождения не совпадает с последовательностью вычисления весов - возможно нахождение сперва смысла z -переменной с большим номером, потом - с

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

меньшим номером.

Применим интерпретации компонент собственных векторов неизвестной корреляционной матрицы с заданным спектром $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$, $n=9$. При этом в ОСЗ значения собственных чисел (и в ПСЗ) $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ интерпретируются нами здесь и в работах 8-[12] как длины полуосей гиперэллипсоида, а компоненты собственных векторов - как косинусы (синусы) углов между i -ой z -переменной и j -ой y -переменной $c_{ij} = \cos(\angle z_i, y_j)$. Необходимо моделировать и анализировать значения парных коэффициентов корреляции Пирсона, как показано ниже, двух видов: $r_{ij} = \cos(\angle z_i, z_j)$, $c_{ij} = \cos(\angle z_i, y_j)$, и одну дисперсию $\lambda_j = \cos(\angle y_j, y_j)$. При этом парный коэффициент корреляции Пирсона r_{ij} служит коэффициентом линейной связи между k -ими значениями i -ой z -переменной и j -ой z -переменной: $z_{ki} = r_{ij} \times z_{kj}$, $k=1, \dots, m, i=1, \dots, n, j=1, \dots, n$. Эта формула позволяет вычислить значения i -ой z -переменной с неизвестным смыслом через значения j -ой z -переменной с известным смыслом, что облегчает процесс присваивания смыслов всем n z -переменным.

Алгоритм когнитивного определения имен измеряемых показателей

Приступим к присваиванию имен к каждой из выделенных z -переменных. Из k_l штук матриц $C_{nn}^{(l)}$ «весов» отбираем только те матрицы, у которых выделенные элементы удовлетворяют критериям 1-6. Рассмотрим уравнения для переменных y_1, \dots, y_6 : $y_{i1} = z_{i1}c_{11} + \dots + z_{i9}c_{91}$, $y_{i2} = z_{i1}c_{12} + \dots + z_{i9}c_{92}$, $y_{i6} = z_{i1}c_{13} + \dots + z_{i9}c_{93}$, ..., $y_{i9} = z_{i1}c_{19} + \dots + z_{i9}c_{94}$ $i=1, \dots, m$.

Конструирование имени для измеряемого показателя (z - переменной) при известном смысле (имени) валидного показателя проводится экспертом с когнитивным восприятием предметной области.

Рассмотрим значения компонент 1-го собственного вектора (Таблица 4). Во всех 6 собственных векторах выделим значения $c_{71}=0.52443$, $c_{62}=0.81961$, $c_{93}=-0.52908$, $c_{24}=0.64321$, $c_{15}=0.60381$, $c_{86}=-0.55281$, компонент, удовлетворяющие Критериям 1-6 (Таблица 4, строка 5). В каждом собственном векторе выделена одна компонента – ее номер приведен в строке 4. Но могут быть и большее их число.

Имя показателя z_7 формируем исходя из смысла имени валидного показателя y_1 , которое мы уже заранее зафиксировали: «управление (или принцип управляемости и контролируемости)». Но мы решаем обратную задачу «по известному смыслу (имени) валидного показателя экспертно определить смысл (имя) измеряемого показателя». Эта обратная смысловая задача

имеет конечное множество решений. Назовем одно из них - «к-во менеджеров, ранее работавших в фирмах из «топ-50» (Таблица 4).

Смысл показателя $z_7 = \{$ количество менеджеров, ранее работавших в фирмах из «топ-50} в прямой смысловой задаче, как измеряемый показатель, определяет название (имя) z -переменной №7, и это название ассоциировано с названием валидной переменной $y_1 = \{$ управление (или принцип управляемости и контролируемости). Так как $y_{i1} = z_{i1}c_{11} + z_{i2}c_{21} + \dots + z_{in}c_{n1}$, $i=1, \dots, m$, то $\text{смысл}(y_{i1}) = \text{смысл}(z_{i7}) \times c_{71} = \text{смысл}(z_{i7}) \times (0.52443)$. «Вес» при остальных z -переменных не являются значимыми по критерию №1 и не подлежат участию в процессе формирования их смыслов и имен.

Аналогичные когнитивные обоснования проведены для z -переменной №6, для z -переменной №9, для z -переменной №2, для z -переменной № 1, для z -переменной №8. Результаты агрегированы и приведены в Таблице 4. Для всех z -переменных, y -переменных их имена отражают желаемое свойство «измеряется именно то, а не что-то другое». Например, показатель $z_8 = \{$ наличие достаточных сумм на текущих счетах}, как измеряемый показатель, определяет название z -переменной, и это название ассоциировано с названием валидной переменной $y_6 = \{$ финансовые ресурсы}. Так как $y_{i6} = z_{i1}c_{16} + z_{i2}c_{26} + \dots + z_{in}c_{n6}$, $i=1, \dots, m$, то $\text{смысл}(y_{i6}) = \text{смысл}(z_{i8}) \times c_{86} = \text{смысл}(z_{i8}) \times (-0.55281)$. «Вес» при остальных z -переменных не являются значимыми по критерию №6 и не подлежат участию в процессе формирования их имен. Их имена будут сконструированы, если наличия значимых «весов» при остальных z -переменных по другим критериям.

В итоге имеем обоснованные имена 9 измеряемых показателей:

1) измеряемый показатель z_7 имеет смысл «количество менеджеров, ранее работавших в фирмах из «Топ-50», его смысл является частью смысла валидной переменной y_1 : $\text{смысл}(z_7) \in \text{смысл}(y_1)$.

2) измеряемый показатель $z_6 = \{$ количество ноутбукеров у руководящего персонала}, его смысл является частью смысла валидной переменной y_2 : $\text{смысл}(z_6) \in \text{смысл}(y_2)$.

3) измеряемый показатель $z_9 = \{$ продажа продукции} ($z_9 \in y_3$), его смысл является частью смысла валидной переменной y_3 : $\text{смысл}(z_9) \in \text{смысл}(y_3)$.

4) измеряемый показатель $z_2 = \{$ наличие качественных активов}, его смысл является частью смысла валидной переменной y_4 : $\text{смысл}(z_2) \in \text{смысл}(y_4)$.

5) измеряемый показатель $z_1 = \{$ количество исполнителей, ранее работавших в фирмах из

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

«топ-50», его смысл является частью смысла валидной переменной y_5 : $\text{смысл}(z_1) \in \text{смысл}(y_4)$.

б) измеряемый показатель $z_8 = \{\text{наличие достаточных сумм на текущих счетах}\}$, его смысл является частью смысла валидной переменной y_6 : $\text{смысл}(z_8) \in \text{смысл}(y_6)$. Имена 6 валидных показателей активов и пассивов теоретического баланса предприятия нами заданы выше. Мы решили еще один новый вариант ОЗ АГК из ОМ ГК [3].

Наглядность Таблицы 1 повысится, если построить граф связей [8] между одной y -переменной и ее z -переменными, которые значимо влияют на эту y -переменную.

Пример цифровизации значений и имен для 6 валидных и 9 измеряемых показателей активов и пассивов теоретического баланса предприятия

Пусть $\lambda_1=2.0000$, $\lambda_2=1.5000$, $\lambda_3=1.5000$, $\lambda_4=1.0000$, $\lambda_5=1.0000$, $\lambda_6=1.0000$, $\lambda_7=0.4000$, $\lambda_8=0.3000$, $\lambda_9=0.3000$ – «веса» наших валидных показателей, где элементы суммы подчиняются условию нормировки $\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3+\lambda_4+\lambda_5+\lambda_6+\lambda_7+\lambda_8+\lambda_9=9$, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \lambda_4 \geq \lambda_5 \geq \lambda_6 \geq \lambda_7 \geq \dots \geq \lambda_9 \geq 0$ для фиксации в %-ах доли каждого слагаемого. Их представим в виде спектра неизвестной корреляционной матрицы $\Lambda_{99} = \text{diag}(2.0000, 1.5000, 1.5000, 1.0000, 1.0000, 1.0000, 0.4000, 0.3000, 0.3000)$. Рассмотрим нашу систему из шести факторов. Им соответствуют 6 y -переменных $y_1, y_2, y_3, \dots, y_6$, значения которых мы будем моделировать ниже, зная только их имена и веса при z -переменных. В матрице Y_{mn} значений y -переменных (валидных показателей) число значений в каждом из $\ell=6$ столбцов равно $m=20$, где $m>n=9$. Матрица Y_{mn} преобразуется с помощью матрицы C_{nm} собственных векторов (зависит от Λ_{99}).

Рассмотрим нашу матрицу $C_{96} = \{c_{ij}\}$, $i=1, \dots, 9$; $j=1, \dots, 6$ (Таблица 1, Таблица 2, Таблица 3). Матрице $C_{96} = \{c_{ij}\}$ «весов» соответствует матрица весов $[] C_{96}^2 = \{c_{ij}^2\}$, $i=1, \dots, 9$; $j=1, \dots, 6$. Так как векторы-столбцы из матрицы C_{96} подчинены равенствам $c_j^T c_j = 1$, $c_j = (c_{1j}, \dots, c_{9j})^T$, $c_{1j}^2 + \dots + c_{9j}^2 = 1$, то значения чисел $c_{1j}^2, \dots, c_{9j}^2$ в сумме равных 1, являются весами при значениях z -переменных z_1, \dots, z_n . Элементы c_{ij} («веса» при z -переменных) равны коэффициентам корреляции $c_{ij} = \text{corr}(z_i, y_j)$ между i -ой z -переменной и j -ой y -переменной. Значение коэффициента парной корреляции между двумя z -переменными с номерами i и j : $r_{kj} = \text{corr}(z_k, z_j)$, является константой (коэффициентом) линейной связи между значениями двух z -переменных [11, 15]: $z_{kj} = r_{ij} \times z_{kj}$, $k=1, \dots, m$, $i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, n$. Ниже в Критериях 1-6 используется степень

коррелированности $c_{ij} = \text{corr}(z_i, y_j)$, превышающий пороговые значения (Таблица 4, строка 5).

Для нашего спектра $\Lambda_{99} = \text{diag}(2.0000, 1.5000, 1.5000, 1.0000, 1.0000, 1.0000, 0.4000, 0.3000, 0.3000)$. реализовали вариант №3 ОМ ГК: $\Lambda_{99} = \langle (C^{(\ell)}_{99}, R^{(\ell)}_{99}, Y^{(\ell)}_{20,9}, Z^{(\ell)}_{20,9}) \rangle$, $t=1, \dots, k_t$, $\ell=1, \dots, k_\ell$.

Значения f -параметров спектра Λ_{99} $f_1=6$, $f_2=9,38$, $f_3=12,5$, $f_4=0.916666667$, $f_5=0.15$, $f_6=9,3333333$. А значение f -параметра $f_4=0.916666667$ свидетельствует о том, что значения дисперсий 6 факторов отражают 92% информации, содержащихся в 6 y -переменных или в 9 z -переменных. Восемь процентов (8%), содержащихся в 3-х неучтенных y -переменных, наша модель, наше когнитивное моделирование не использует. Анализ значений других f -параметров аналогичен приведенным в [3, 12-15].

Как проводились модельные эксперименты при разных значениях параметров и как формировались и анализировались виртуальные базы данных описано в [16]. Здесь не будем анализировать, интерпретировать элементы выборки $Z^{(\ell)}_{20,9}$, их результаты будут опубликованы отдельно. Ограничимся анализом только присвоений имен (смыслов) z -переменным, имеющих умеренную степень своих «весов». Выбор того или иного критерия связан с нашей возможностью придать смысл z -переменным, влияющих на 6 доминирующие по величине дисперсий y -переменные (валидные переменные).

Преимуществом нашего подхода является моделирование безразмерных данных $Z^{(\ell)}_{20,9}$. Наличие единицы измерения неудобно при делении или умножении 2-х величин разных размерностей. Лучше иметь дело с безразмерными величинами. Результирующее i -ое значение j -го показателя x^{0}_{ij} равно сумме 2-х слагаемых: $x^{0}_{ij} = z_{ij} s_j + x_j^{cp}$, $j=1, \dots, n$, $i=1, \dots, m$, и имеет конкретную желаемую размерность. Мы имеем в виду не государственные эталоны единиц величин, а производные от показателей, измеряемых уже на практике, или новых единиц измерения вербальных переменных с именами, введенных ранее или вводимых нами выше. Вновь вводимые единицы величин (кратные либо дольные значения единиц величин) предназначены для воспроизведения и предполагает использование в качестве «исходных» с целью передачи их размеров другим средствам измерений данных величин на территории любой страны.

Мы ориентируемся на значения f -параметров спектра Λ_{99} . Из f -параметров спектра Λ_{99} важными являются значения только некоторых f -параметров. Но у нашего спектра все их значения нас удовлетворяют. Если имеем матрицу R_{nn} или ее спектр Λ_{nn} , то значения их вычисленных f -

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

параметров попадают всегда внутрь своих интервалов изменения [2,6,7]:
 $f_1(\Lambda_{nn})/n \leq f_2(\Lambda_{nn}) \leq f_1^2(\Lambda_{nn})$, $f_1^2(\Lambda_{nn}) \geq n \times f_2^{(2/n)}(\Lambda_{nn})$,
 $f_3(\Lambda_{nn}) \times f_5(\Lambda_{nn}) \leq f_4^{(n/2)}(\Lambda_{nn})$, $f_6(\Lambda_{nn}) \geq (n-1) \times f_3(\Lambda_{nn})^{1/(k-1)}$, $0 \leq f_4(\Lambda_{nn}) \leq 1$. Мы старались использовать формулу зависимости дисперсии i -го вектора весов от взаимного расположения собственных чисел λ_i , $i=1, \dots, 6$, друг от друга [3]:

$$\text{var}(C_i) \leq \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n \frac{\lambda_j / \lambda_i}{(1 - \lambda_j / \lambda_i)}$$

Хотя эта оценка выведена для спектра Λ_{nn} выборочной корреляционной матрицы R_{nn} многомерной выборки Z_{mn} из многомерного нормального распределения [3], но она помогла при выборе нами значений элементов спектра Λ_{99} . Задачи задания доминирующих значений и вычисления недоминирующих элементов спектра Λ_{99} неизвестных корреляционных матриц $R^{(l)}_{99}$, $l=1, \dots, \infty$, с заданными или неизвестными значениями наборов f -параметров видов (f_3, f_6) , (f_1, f_5) , (f_3, f_4, f_6) , (f_1, f_2, f_5) , (f_1, f_2, f_4) , (f_1, f_3, f_4, f_6) , $(c \times f_1, c^2 \times f_2, c^n \times f_5)$, $c > 1$, (f_1, f_2, f_4, f_6) , $(f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6)$ рассмотрены и решены в работах [3, 5, 11-15].

Для каждой корреляционной матрицы $R^{(l)}_{nn}$, $l=1, \dots, \infty$, в частности при $n=9$, получены модельные многомерные Λ -выборки $Y^{(l)}_{mn} \in N_s(0, \Lambda)$, многомерные R -выборки $Z^{(t, l)}_{mn} \in N_s(0, R^{(l)})$, $t=1, \dots, k_t$, $l=1, \dots, k_l$. Случайная n -мерная выборка объема $m > n$ $U^{(l)}_{mn} \in N_s(0, I_{nn})$, номер $t=1, \dots, k_t < \infty$, с выборочной (не теоретической) корреляционной матрицей I_{nn} и с неизвестным законом распределения с помощью 2 случайных линейных преобразований превращается в многомерные выборки $Y^{(l)}_{mn} \in N_s(0, \Lambda)$, $Z^{(t, l)}_{mn} \in N_s(0, R^{(l)})$, $t=1, \dots, k_t$, $l=1, \dots, k_l$, с неизвестными многомерными законами распределения [3, 12]. Мы не проверяли на адекватность реальному, из-за отсутствия их. Так как таблица баланса представляет собой таблицу «объекты-свойства» с сильно коррелированными столбцами, то наши Λ -выборки хорошо адекватны нашей модельной -выборке. На

гистограммах 1-мерных переменных из реальной многомерной выборки (таблицы баланса) и на гистограммах наших модельных 1-мерных переменных видны одинаковости чисел точек в интервалах на осях интервалов гистограмм модельной и реальной выборок. Это визуальная иллюстрация решения обратной задачи: при неизвестной многомерной функции распределения случайного вектора $\xi=(\xi_1, \dots, \xi_n)$ найти 1-мерное распределение каждой из n зависимых компонент ξ_1, \dots, ξ_n . Мы ранее решили эмпирическую обратную задачу. Теоретического решения нет [3-6]. Обычно решают прямую задачу: по известной многомерной функции распределения случайного вектора $\xi=(\xi_1, \dots, \xi_n)$ найти распределение каждой из его компонент. Визуальная адекватность гистограмм реальной j -ой переменной и модельной j -ой переменной ($j=1, \dots, 9$) свидетельствует о высокой степени адекватности. Мы пытаемся решить обратную задачу. Обычно решают прямую задачу: по известной многомерной функции распределения случайного вектора $\xi=(\xi_1, \dots, \xi_9)$ найти распределение каждой из его компонент. Мы решаем обратную задачу: при неизвестной многомерной функции распределения случайного вектора $\xi=(\xi_1, \dots, \xi_9)$ найти 1-мерное распределение каждой из 9 зависимых компонент ξ_1, \dots, ξ_9 . Решить эту обратную задачу, т.е. восстановить совместное эмпирическое распределение вектора $\xi=(\xi_1, \dots, \xi_9)$ по эмпирическим распределениям 9 зависимых случайных величин ξ_1, \dots, ξ_9 , вообще говоря, невозможно. Однако эту задачу можно решить, если рассматривать независимые случайные величины η_1, \dots, η_9 , образующие случайный вектор $\eta=(\eta_1, \dots, \eta_9)$.

При всех наборах f -параметров спектра Λ мы ранее показали гистограммную и модельную адекватности (R) -, (C, Λ) -, (C, Λ, Y) -, выборок реальным выборкам разного объема и числа n переменных [3-6, 12].

Таблица 1

Значения 9 компонент собственных векторов №№1-3

	1	2	3
ROW 1	0.41715E+00	0.23762E+00	0.47083E+00
ROW 2	0.19954E+00	0.70291E-01	0.95522E-01
ROW 3	0.22791E+00	-0.16221E+00	0.45505E+00
ROW 4	0.36092E+00	0.13280E+00	-0.69364E-01
ROW 5	0.44163E+00	0.34398E+00	-0.13814E+00
ROW 6	0.23558E+00	0.81961E+00	-0.23165E+00
ROW 7	0.52443E+00	-0.10507E+00	-0.30697E+00
ROW 8	0.27135E+00	-0.24995E-01	-0.33229E+00
ROW 9	0.69091E-01	-0.30479E+00	-0.52908E+00



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

Таблица 2

Значения 9 компонент собственных векторов №№4-6

		4	5	6
ROW 1	1	0.10987E+00	0.60381E+00	-0.38253E+00
ROW 2	2	0.64321E+00	-0.14700E+00	0.32014E+00
ROW 3	3	0.69726E-02	-0.28064E-01	0.41854E+00
ROW 4	4	0.19531E+00	-0.21438E+00	0.35690E+00
ROW 5	5	-0.44656E+00	-0.94830E-01	0.14613E+00
ROW 6	6	0.10279E+00	0.14264E+00	0.13922E+00
ROW 7	7	-0.30448E+00	-0.78646E-01	-0.60896E-01
ROW 8	8	0.45741E+00	-0.25516E+00	-0.55281E+00
ROW 9	9	0.15526E+00	0.68295E+00	0.31400E+00

Таблица 3

Значения 9 компонент собственных векторов №№7-9

		7	8	9
ROW 1	1	-0.14090E+00	0.19723E-01	0.67958E-01
ROW 2	2	0.19610E+00	0.58297E+00	0.17317E+00
ROW 3	3	0.36237E+00	-0.33885E+00	-0.54085E+00
ROW 4	4	-0.64924E+00	-0.42784E+00	0.17678E+00
ROW 5	5	0.48036E+00	-0.76294E-01	0.44859E+00
ROW 6	6	0.23715E-01	-0.20423E-01	-0.40964E+00
ROW 7	7	-0.23579E+00	0.46064E+00	-0.49932E+00
ROW 8	8	0.29485E+00	-0.35689E+00	-0.14524E+00
ROW 9	9	0.12262E+00	-0.12681E+00	0.46537E-01

Таблица 4

Значения и имена 6 валидных и 9 измеряемого показателей активов и пассивов теоретического баланса предприятия

Номер j валидной переменной	j=1	j=2	j=3	j=4	j=5	j=6
Степень важности валидного фактора u_j	$\lambda_1=2.5000$	$\lambda_2=1.0000$	$\lambda_3=1.0000$	$\lambda_4=1.0000$	$\lambda_5=0.3000$	$\lambda_6=0.2000$
Имя j-ого валидного фактора u_j	Управление (или принцип управления и контролируемости)	Техника и цифровые технологии в бизнесе	Доля рынка сбыта	Активы	Трудовые ресурсы	Финансовые ресурсы
Номер измеряемого показателя для j-ого валидного фактора u_j	7	6	9	2	1	8
Значение измеряемого показателя для j-ого валидного фактора u_j	$c_{71}=0.52443$	$c_{62}=0.81961$	$c_{93}=-0.52908$	$c_{24}=0.64321$	$c_{15}=0.60381$	$c_{86}=-0.55281$
Имя измеряемого показателя для j-ого валидного фактора u_j	Показатель Z_7 = «к-во менеджеров, ранее работавших в фирмах из «топ-50» ($\in y_1$)	Показатель Z_6 = «кол-во ноутбуков у руководящего персонала» ($\in y_2$)	Показатель Z_9 = «продажа продукции» ($\in y_3$)	Показатель Z_2 = «наличие качественных активов» ($\in y_4$)	Показатель Z_1 = «к-во исполнителей, ранее работавших в фирмах из «топ-50» ($\in y_5$)	Показатель Z_8 = {наличие достоверных сумм на текущих счетах} ($\in y_6$)

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	

Наглядность Таблицы 4 повысится, если построить графы связей [12] между каждой одной у-переменной и ее z-переменными, которые значимо влияют на эту у-переменную.

Заключение

В соответствии с новыми целями финансовых отношений предприятий и организаций мы разработали математическую модель цифровизации 6 валидных и 9 измеряемых показателей крупного предприятия. В терминах описаний ситуаций «показатель–наименование–значение–единица измерения». При валидном измерении измеряется именно то, что нужно, а не другое. Валидные показатели являются альтернативными к «ключевым показателям (KPI, Key Performance Indicators), позволяющим «отражать действительность».

Мы рассмотрели 6 факторов проявлений активов и пассивов предприятия: управление (или принцип управляемости и контролируемости, техника и цифровые технологии в бизнесе, доля рынка сбыта, активы (или принцип перенесения усилий на главные направления, трудовые ресурсы и финансовые ресурсы. Их проявления (некоррелированные значения) и удовлетворяют алгебраическим условиям как Прямой так и Обратной Модели Главных Компонент. Учитывая только 88.89% информации о 6 валидных показателях мы нашли имена 9 измеряемых показателей, достаточно сильно определяющих валидные показатели.

Найденные имена измеряемых показателей соответствуют 6 валидным показателям предприятия: управление (или принцип управляемости и контролируемости, техника и цифровые технологии в бизнесе, доля рынка сбыта, активы (или принцип перенесения усилий на главные направления, трудовые ресурсы и финансовые ресурсы).

Наша модель демонстрирует более прикладное определение понятия «валидность» как меры соответствия методик и результатов исследования поставленным задачам. Показано соответствие номера t значений валидных переменных, измеряемых переменных моменту времени (дате) t разработки преобразованной финансовой отчетности (бухгалтерского баланса) предприятия. Когнитивный подход выявляет части элементов языка описания ситуаций «показатель–наименование–значение–единица измерения». Когнитивный анализ и когнитивное моделирование демонстрируют эффективность применения Обратной Модели Главных Компонент [3]. Иллюстративный пример и дискуссия по приданию названий 6 коррелированным показателям активов и пассивов при заданных 6 скрытых факторах работы предприятия служат обоснованием дальнейших исследований по моделированию значений и выбору единиц измерения n коррелированным показателям в других предметных областях.

References:

1. Kas"yanenko T.E. (2011) Preobrazovanie finansovoy otchetnosti predpriyatya dlya tseyey otsenki biznesa. –vo Sank-Peterburgskogo gosudarstvennogo Univer siteta ekonomiki i finansov. . 2011, 169 p.
2. Hotelling H. (1933) Analysis of a complex of statistical variables into principal components. J.Educ. Psych., 1933,v.24, -p. 417,441,498-520.
3. Zhanatauov S.U. (2013) Obratnaya model' glavnykh komponent.-Almaty: Kazstatin-form, 2013.-201 p.
4. Zhanatauov S.U. (2016) Model and histogram to adequacy of variables (C,A)-samples and real multidimensional sample. International Scientific Journal Theoretical& Applied Science. 2016, № 11,vol. 43, -p.53-61. www.T-Science.org
5. Zhanatauov S.U. (2017) Modelirovanie mnogomernykh vyborok znacheniy priznakov zernovoy kul'tury. "II mezhdun. nauchno-prakt.konf. «Evropa i tyurkskiy mir: nauka,tehnika i tekhnologii".Izmir (Turtsiya), 29-31maya2017. www.region.academ.org .
6. Zhanatauov S.U. (2014) The (C,A,Y)-sample is adequate to real multidimensional sample. Proced. Intern. Sonf. "Leadership in Education, Business and Culture". 25 apriel 2014,Almaty-Seatle,ICET USA. Leadership Iternational Conference "Leadership on Education, Business and Culture». p.151-155.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.156	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- Mosteller F., T'yuki Dzh. (1982) Analiz dannyykh i regressiya: v 2-kh vypuskakh, vyp. 2. - M.: Finansy i statistika, 1982. - 239 p.
- Zhanatauov S.U. (2013) Kognitivnaya karta i model' sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov kar'ernoy uspeshnosti shkol'nikov munitsipal'nykh shkol SShA.Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal. 2013, №6, p. 28-33.
- Zhanatauov S.U. (2015) Kognitivnaya karta i kognitivnaya model' analiza glavnykh komponent (telekommu nikatsion naya otrasl').Natsional'naya assotsia tsiya uchenykh (NAU).IX Mezhd. nauch.-prakt. konf.«Otechestvennaya nauka v epokhu izmeneniy:postulaty proshlogo i teorii novogo vremeni». Rossiya, Ekaterinburg, 16-17 maya 2015. -p.55-58.
- Zhanatauov S.U. (2014) Analiz budushchikh debitorskoy i kreditorskoy zadolzhennostey munitsi palitetov gorodov.Ekonomicheskii analiz:teoriya i praktika. M.:№2(353), 2014g., p.54-62.www.fin-izdat.ru/journal/ analiz/
- Zhanatauov S.U. (2018) Model of digitalization of indicators of individual consciousness International scientific journal Theoretical & Applied Science. 2018, №6(62): -p.101-110. <http://www.T-Science.org>.
- Zhanatauov S.U. (2017) Theorem on the Λ -samples. International scientific journal Theoretical & Applied Science.2017, №9, vol.53, -p.177-192.www.T-Science.org.
- Zhanatauov S.U. (2017) Block-diagonal correlation matrices of Λ -samples.International scientific journal Theoretical & Applied Science.2017,№12,vol.56,-p.101-111. www.T-Science.org.
- Zhanatauov S.U. (2017) Optimization problem of modeling missing elements of the spectrum of the correlation matrix. International scientific journal Theoretical & Applied Science. 2017, №10,vol. 54,-p.189-198. www.T-Science.org.
- Zhanatauov S.U. (2017) The optimization problem with linearized equations f-parameters (f1,f2,f3,f4,f5,f6)-spectrum. International scientific journal Theoretical & Applied Science. 2017,№11,vol.55,-p.251-267. www.T-Science.org
- Zhanatauov S.U., Z.M. Makhan, A. U. Orynbasarava Z.T. Zhanserikova A. (2018) Unified digital objects. Int.Scienc.Jour. "Theoretical & Applied Science".2018, №7 (63): 216-223. www.T-Science.org
- Chalmers C.P. (1975) Generation of correlation matrices with a given eigen-structure. -J. Stat. Comp. Simul., 1975, vol.4, -p.133-139.
- Zhanatauov S.U. (1988) O funktsional'nom napolnenii PPP "Spektr". Sistemnoe modelirovanie-13. -Novosibirsk, 1988, -p.3-11.
- Axelrod R. (1976) The Structure of Decision:Cognitive Maps of Political Elites-Princeton.Univ.Press, 1976.
- Zhanatauov S.U. (2018) Virtual database. Int.Scienc.Jour. "Theoretical&AppliedScience". 2018, №2, vol.58, 187-198. www.T-Science.org

