

## РАЗВИТИЕ МЕТОДИК АГРЕГИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ ИНДИКАТОРОВ

**Сапогов Александр Александрович**

Аспирант, Российский Государственный  
Социальный Университет (Москва)  
sapogovmail@gmail.com

### DEVELOPMENT OF FINANCIAL DATA AGGREGATION METHODOLOGY

**A. Sapogov**

*Summary.* Financial indicators are an important source of information for assessing a company's financial condition, making investment decisions and understanding market trends. Aggregating such indicators is becoming increasingly important and at the same time challenging as the volume of information increases and more precise analysis is required. This article examines innovative methods for aggregating financial data presented in modern scientific literature. There has been a surge of interest in methods that can be used not only to analyze the financial condition of one selected corporate structure, but also to analyze entire industries, sub-sectors, as well as to assess the financial condition of companies in regions, territories and states. In addition, it is concluded that the main approach for aggregating financial information is neural networks.

*Keywords:* financial analysis, financial data, aggregation, aggregate, data analysis, neural network.

*Аннотация.* Важным источником информации для оценки финансового состояния компании, принятия инвестиционных решений и понимания рыночных тенденций являются финансовые индикаторы. Агрегирование таких индикаторов становится все более важной и в то же время сложной задачей, поскольку объем информации увеличивается и требуется более точный анализ. В данной статье рассматривается развитие инновационных методов агрегирования финансовых данных, представленных в современной научной литературе. Отмечается новаторство методик, которые могут быть использованы не только для анализа финансового состояния одной выбранной корпоративной структуры, но и для анализа целых отраслей, подотраслей, а также для оценки финансового состояния компаний в регионах, территориях и государствах. Кроме того, делается вывод, что основным развивающимся подходом для агрегирования финансовой информации являются нейронные сети.

*Ключевые слова:* финансовый анализ, финансовые данные, агрегирование, агрегат, дата-анализ, нейросеть.

**В** современном мире финансовая отчетность имеет первостепенное значение. Опираясь на собранные и анализируемые данные, можно спрогнозировать текущую финансовую ситуацию в субъекте финансового анализа. На сегодняшний день финансовый анализ является одним из самых востребованных направлений в бизнесе. Предприниматели, основываясь на объективных и оперативных данных, могут принимать взвешенные решения.

В период докомпьютерной эпохи, когда не было информации о конкурентах и партнерах, анализ финансового состояния компании был практически невозможной задачей. Практика показывает, что достоверность полученных результатов в большинстве случаев недостаточна из-за недостоверности используемой статистической модели, одной из первопричин чего А.Н. Морозевич указывает «недостаточную адекватность» используемых статических моделей диагностики финансового состояния предприятий и сложности сбора и анализа индикаторов и факторов [13, с. 138].

Важным этапом в работе с финансовыми данными является их систематизация, классификация и анализ или, другими словами, агрегирование. О.С. Видмант в своей работе вводит понятие «агрегирование» следующим об-

разом: процесс объединения ряда разрозненных, гетерогенных элементов в единое целое с целью получения «целостного систематизированного массива» данных — агрегата [1, с. 775]. Несомненной важностью обладают исследования, показывающие само происхождение данных, которые были получены в результате исследований. В частности, в работе С.В. Пивневой обоснована классификация по масштабам представления данных, основанная на методе нейронапряженных графов. Рассмотрены основные подходы в описании и анализе потоков данных с помощью метода нейросетевых агрегатов (нейросети) [16, с. 149–143].

Агрегация — это процесс объединения большого объема данных в компактную структуру, которая позволяет выявить общие закономерности или тренды. В современной научной литературе термин «сбор и обработка информации» используется для того, чтобы получить более полное представление об изучаемом предмете. Если речь идет о горизонтальном анализе (хронологическом, временном или динамике), то его суть заключается в количественном и качественном сопоставлении с предшествующим периодом. В основе вертикального анализа лежит структурный анализ, который направлен на выявление взаимосвязи между отдельными позициями отчетности.

Агрегация финансовых данных может быть осуществлена путем: (1) объединения и сжатия информации по определенным правилам, например, при помощи вычислений средних, среднестатистических, медианных и прочих показателей; это совокупность методов для того, чтобы объединить данные по определенным параметрам, таким как средние, суммы, медианы и прочие статистические показатели; (2) выявление общих тенденций, паттернов и закономерностей. Агрегация дает возможность исследователям обнаружить общие тенденции в большом количестве данных, а также позволяет сделать более обоснованный вывод на основе статистической достоверности результатов; (3) агрегация данных может использоваться для снижения уровня шумов и детализации данных, чтобы уменьшить уровень шума в данных и устранить случайные колебания и детерминанты; (4) разделение уровней детализации данных на различные уровни, что дает возможность анализировать явление как с точки зрения обобщенной и более крупной перспективы, а также с точки зрения более мелкомасштабного подхода.

Изначально финансовый анализ производился без использования ЭВМ, это была ручная работа, основанная на расчетах и формулах. Управленцы, экономисты и аналитики начали использовать компьютерные технологии для анализа финансового состояния позднее, а автоматизированный сбор и анализ финансовых индикаторов появился в конце 1990-х годов. Интересна методика, предложенная А.Н. Морозевичем (публикация «Методика многоуровневой агрегированной оценки и прогнозирования финансового состояния предприятий» [13]). Развитие вычислительных мощностей приводит к появлению методов интеллектуально-аналитического анализа большого объема данных в системе управления, который включает различные показатели потенциала организации. Наилучшими подходами для мониторинга деятельности по мнению ряда авторов являются технологии системного анализа, в том числе, использование теории «нечетких» множеств, нейросетевого подхода и мультиэвристического подхода к анализу данных [15, с. 93–101].

В настоящее время речь идет уже не только об компьютерных программах, но также и об автономных — относительно самостоятельно генерирующих финансовые отчеты. В то же время, несмотря на большое количество исследований и разработок в области финансового анализа, не существует универсального программного обеспечения для оценки финансовых состояний.

Недостаточность формализованных моделей приводит к тому, что разные эксперты по-разному оценивают одну и ту же ситуацию. Специалисты-теоретики, разработчики и руководители в области информационных технологий еще долгое время будут задаваться вопро-

сами о том, как интегрировать информацию из разных источников. А.В. Панков и Я.В. Дашкевич пишут, что основаниями несоответствия практики от теории является явная недоформализованность применяемых моделей: «зачастую отдельные эксперты по-разному оценивают ситуацию, сформированную на основе одинаковых исходных данных» [14, с. 23].

Изучив новейшую зарубежную и отечественную литературу, автор пришел к следующим выводам. Очевидно, одним из наиболее актуальных направлений прикладных исследований становится развитие машинного обучения и искусственного интеллекта. К таким методам относятся: машинное обучение и искусственный интеллект, а также использование компьютерных технологий. Системные алгоритмы, основанные на нейронных сетях и глубоком обучении, позволяют обрабатывать большие объемы данных.

С помощью нейросетей можно анализировать финансовое состояние компании, а также ее активы и пассивы. Они позволяют моделировать финансовые результаты, основываясь на данных прошлых отчетных периодов. Сети обрабатывают данные о спросе, продажах и потребительских предпочтениях. На основе собранных данных компании смогут понять, какой продукт пользуется спросом и какие тенденции формируются на рынке. При помощи нейросетей можно анализировать риски, связанные с кибербезопасностью и финансовыми рисками. Агрегация данных с помощью нейросети позволяет выявлять аномалии, а также другие потенциальные угрозы.

Нейросеть способна анализировать текстовую информацию, в том числе новости и комментарии пользователей социальных сетей. Кроме того, такая информация может быть полезна компаниям для понимания общественного мнения и репутации. На самом деле эффективность нейросети зависит не только от качества полученных данных, но и от того, как они были получены. Не стоит забывать и об этических аспектах работы с данными.

С.А. Горбатков с соавт. пишет о том, что в текущих реалиях агрегирование финансовых индикаторов по факту не может быть реализовано без применения нейросетей. В рассматриваемой авторами методологии («Гибридный метод структурного синтеза и регуляризации нейросетевой динамической модели банкротств корпораций», 2020 г. [3]) анализируется эмерджентный эффект, обусловленный «комплексированием нейросетевых технологий и агрегированием экзогенных переменных на базе обобщенных функций желательности Харрингтона» [3, с. 1–2]. В дальнейшем авторы усовершенствуют методику, ориентируя ее на работу с финансовыми отчетами, которые требуют более точной и качественной интерпретации [4].

Нейросетевые методики развивают также А.Е. Краснов, С.А. Красников, С.В. Николаева, Е.А. Чернов, Ю.Л. Сагинов («Агрегированное параметрическое описание состояний сложных систем на разных уровнях иерархии», 2013 г. [8], «Алгебраические основы нейросетевой декомпозиции и агрегирования динамических систем», 2015 [10], «Нейросетевой подход к проблеме оценивания эффективности функционирования организации на основе агрегирования показателей ее деятельности», 2017 г. [12]; [9]; [11] и др.).

В последнее время все большую популярность набирают графические базы данных. Графические базы данных позволяют систематизировать информацию о финансовых инструментах и событиях. Выявление системных рисков, связанных с финансовыми рынками и их влияние на развитие финансового рынка [5].

Исследования все чаще отсылают к компьютерным программам для обработки естественного языка. Новейшие технологии основаны на естественном языке, который используется в новостных статьях, отчетах и комментариях. Методология позволяет быстро реагировать на события, влияющие на финансовое состояние компании и ее финансовую структуру [17].

В современных цифровых технологиях реализованы новые подходы к прогнозированию, моделированию и даже симуляциям. В настоящее время синтетические данные и симуляции являются одним из самых перспективных методов анализа финансовых результатов. Используемые инструменты применяются для прогнозирования поведения на основе данных, полученных в открытом доступе.

О.С. Видмант («Прогнозирование волатильности финансовых временных рядов ансамблями деревьев», 2018 г. [2], «Применение агрегирования финансовых временных рядов для улучшения прогностических характеристик моделей», 2017 г. [1] и др.) указывает, что на первый взгляд может показаться, что проблем с анализом и прогнозированием не существует, но на самом деле все гораздо сложнее. Например, в строительной отрасли, как и в других отраслях, на достоверность показателей финансового состояния влияет множество

различных факторов [2]. Автор предлагает использовать интуитивную модель, способную быстро подстраиваться к изменяющимся условиям.

Особое развитие получили комбинированные методики, сочетающие в себе черты двух или более методов. В качестве примера можно привести методику оценки финансового состояния предприятия, основанную на анализе и прогнозировании финансово-хозяйственной деятельности. Кроме того, подобные системы, указывают В. Мургул и В. Пухал, могут стать основой для реинжиниринга бизнес-процессов [18], а также при запуске проектов (для анализа чувствительности проектных решений) [13]. Исследователи развивают, помимо прочего, такие методы агрегирования данных, как деревья решений, ансамблевые методы.

В последние годы наблюдается повышенный интерес к аналитическим методам, позволяющим оценить финансовую состоятельность компании в целом. Если говорить о макроэкономическом анализе, то он важен не только для коммерческих организаций, но и для органов государственной власти. В настоящее время существует достаточное количество программных и инструментальных продуктов, позволяющих проводить финансовый анализ на микроуровне, но практически не представлено цифровых инструментов для анализа финансовой информации в конкретной отрасли экономики [7]. Некоторые авторы считают, что отсутствие эффективного инструментария для анализа макроэкономических и секторальных данных является следствием того, что представленные данные не могут быть автоматизированно собраны и структурированы [6, с. 40].

Таким образом, выработка новых эффективных методик агрегирования это одна из важнейших задач, которая стоит перед современными компаниями и инвесторами. Машинное обучение, нейросетевой анализ и другие передовые технологии позволяют более эффективно управлять рисками при принятии решений. Агрегирование финансовых данных является одним из наиболее перспективных направлений, которое будет способствовать развитию инновационного подхода к анализу финансовой информации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Видмант, О.С. Применение агрегирования финансовых временных рядов для улучшения прогностических характеристик моделей / О.С. Видмант // Экономика и предпринимательство. — 2017. — № 8. — Ч.4. — С.775–779.
2. Видмант, О.С. Прогнозирование волатильности финансовых временных рядов ансамблями деревьев / О.С. Видмант // Мир новой экономики. — 2018. — №12. — Вып. 3. — С. 82–89.
3. Горбатков, С.А. Гибридный метод структурного синтеза и регуляризации нейросетевой динамической модели банкротств корпораций / С.А. Горбатков, С.А. Фархиева // Вестник евразийской науки. — 2020. — №3. — С. 90–99.
4. Горбатков, С.А. Метод агрегирования переменных нейросетевой модели в обратных задачах восстановления зависимости в условиях высокой размерности пространства признаков и зашумленности данных / С.А. Горбатков, С.А. Фархиева, Е.Ю. Горбаткова // Вестник евразийской науки. — 2018. — №1. — 12 с.

5. Колышкин, А.В. Прогнозирование финансовой несостоятельности предприятий / А.В. Колышкин, Е.В. Гиленко, С.Е. Довженко, С.А. Жилкин, С.Е. Чов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. — 2014. — №2. — С. 122–142.
6. Крамаров, С.О. Автоматизированный сбор данных ключевых финансовых показателей предприятий it-отрасли региона / С.О. Крамаров, В.А. Овсянников, Л.В. Сахарова, Р.С. Усатый, Г.В. Лукьянова // ВК. — 2022. — №3 (47). — С. 39–45.
7. Крамаров, С.О. Методика оценки финансово-экономического состояния отрасли региона на основе алгоритма нечетко-множественного агрегирования финансово-экономических показателей / С.О. Крамаров, Е.А. Арапова // Вестник СурГУ. — 2022. — №3 (37). — С. 23–34.
8. Краснов, А.Е. Агрегированное параметрическое описание состояний сложных систем на разных уровнях иерархии / А.Е. Краснов, С.А. Красников, С.В. Николаева, Е.А. Чернов // Инновационные информационные технологии. — Материалы международной научно-практической конференции (Прага, 22–26 апреля 2013 г.). — Том 2. — М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. — С. 278–285.
9. Краснов, А.Е. Агрегированное описание состояний сложных систем на основе парных взаимодействий их элементарных подсистем / А.Е. Краснов, Ю.Л. Сагинов, Н.А. Феоктистова, Е.А. Чернов // Технологии XXI века в лёгкой промышленности (электронное научное издание). — № 7. Часть II. — 2013. — №5.
10. Краснов, А.Е. Алгебраические основы нейросетевой декомпозиции и агрегирования динамических систем. / А.Е. Краснов, Ю.Л. Сагинов, Н.А. Феоктистова // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности. — Труды V Международной конференции III Международного конкурса научных и научно-методических работ (Москва, МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), 13–14 мая 2015 г.). — М.: Издательство «Спутник+», 2015. — С. 23–27.
11. Краснов, А.Е. Количественное оценивание качества многопараметрических объектов и процессов на основе нейросетевой технологии / А.Е. Краснов, Ю.Л. Сагинов, Н.А. Феоктистова // Сборник научных трудов Всероссийской конференции «Информационные технологии, менеджмент качества, информационная безопасность» (IT&MQ&IS-2015) — (20 - 25 мая 2015 г.). Учебно-научная база КБГУ в Приэльбрусье (п. Эльбрус) / Приложение к журналу «Качество. Инновации. Образование». — №5, том 2. — 2015. — С. 97–108.
12. Краснов, А.Е. Нейросетевой подход к проблеме оценивания эффективности функционирования организации на основе агрегирования показателей ее деятельности / А.Е. Краснов, Е.Н. Надеждин, Д.Н. Никольский, А.А. Калачев // Информатизация образования и науки. — 2017. — № 1 (33). — С. 141–154.
13. Морозевич, А.Н. Методика многоуровневой агрегированной оценки и прогнозирования финансового состояния предприятий / А.Н. Морозевич и [др.] // Бухгалтерский учет и анализ. — 2001. — № 11. — С. 25–30.
14. Панков, А.В. Интеллектуальный анализ данных для задач идентификации состояний объектов контроля в условиях неопределенности / А.В. Панков, Я.В. Дашкевич // Интеллектуальные технологии на транспорте. — 2019. — №4 (20). — С. 22–27.
15. Пивнева, С.В. Интеллектуальный анализ больших данных в информационной системе управления вузом / С.В. Пивнева // Информатизация образования и науки. — 2021. — № 2 (50). — С. 93–101
16. Пивнева, С.В. Анализ эволюции данных в социологических исследованиях и образовании / С.В. Пивнева, Н.А. Феоктистова, В.Н. Шабанова // Информатизация образования и науки. — 2022. — № 3(55). — С. 129–143
17. Тубольцев, М.Ф. Системная методика агрегирования показателей доходности в финансовых операциях / М.Ф. Тубольцев // Известия ЮФУ. Технические науки. — 2005. — №8. — С. 94–98.
18. Murgul, V. Hierarchical quasi-neural network data aggregation to build a university research and innovation management system / V. Murgul, V. Pukhkal // International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT. — 2019. — EMMFT 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing. — Vol 1259. — Springer, Cham.