

Интегральный рейтинг российских компаний по иерархической технологии

И.Ю. Выгодчикова, к.ф.-м.н., доцент кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, Россия)
irinavigod@yandex.ru

А.В. Трофименко, к.ю.н., доцент, Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина (Саратов, Россия)
an111@mail.ru

Н.П. Форкунов, аспирант кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова (Москва, Россия)
forkwork@bk.ru

Аннотация. Авторы предлагают механизм оценки инвестиционной перспективы и специфику рассмотрения модельного подхода иерархической свертки показателей в интегральный индекс, на основании которого строится анализ и выстраивается структура портфельного вложения капитала. Наиболее высокий интерес представляет иерархическая свертка показателей в единый индекс по нечетким логическим правилам, а также специфика усовершенствования и модернизации подхода по авторской методике. Для уточнения решения применяется сигнал «стоп» в отношении продажи, на покупку сигнал должен быть обоснован траекторией покупок акций с учетом коррекции по уровню риска. Авторами разработана и протестирована детальная модель анализа первичных данных о развитии компаний, лидирующих по масштабу деятельности в России. На основании анализа показателей построены группы по алгоритму нечеткой логики, включающему приоритет и иерархический умный анализ данных по принципу экспертной системы. Алгоритм является новым и создан авторами работы, программные продукты получили официальное освидетельствование. В настоящей работе впервые построен интегральный линейный рейтинг и представлен программный продукт, реализующий расчеты по авторской методологии с учетом многоуровневой классификации по группам и умной графики. Обычное ранжирование по одному показателю имеет риск, связанный с правильным выбором этого показателя, при этом такой выбор, согласно исследованиям авторов статьи, не осуществим. Необходим комплексный показатель, и его поиску посвящена эта статья.

Авторы рекомендуют использовать разработанный в статье инструментарий для улучшения координации инвестиционного капитала и повышения уровня сбалансированности решений финансового менеджера.

Ключевые слова: интегральный рейтинг, нечеткая логика, структура оценки капитала, инвестиции, принятие решений.

Integral rating of russian companies by hierarchical technology

I.Yu. Vygodchikova, cand. sci. (phys.&math.), associate professor of the Department of Differential Equations & Mathematic Economics, National Research Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky (Saratov, Russia)
irinavigod@yandex.ru

A.V. Trofimenko, associate professor, cand. sci. (law), Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin (Saratov, Russia)
an111@mail.ru

N.P. Forkunov, postgraduate student, Department of Mathematical Methods in Economics, Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia)
forkwork@bk.ru

Abstract. Authors suggest specifically approach to integral rating in the group of best companies so at them capital. So on the most interest presents models of hierarchical convolution the indicators into an integral index are considered, on basis of which analysis the portfolio capital investment is based. To clarify decision, «stop» signal is used in relation to sale, so at buy signal must be justified by trajectory of stock purchases, taking into account correction in terms of risk. Authors have developed and tested detailed model for analyzing primary data on development of companies that are leading in terms of scale at activity in Russia. Based on analysis of indicators, groups are built according to fuzzy logic algorithm, which includes priority and hierarchical «smart» data analysis based at the expert system principle. The algorithm is new and created by authors of work, the software products have received an official examination. In this paper, an integral linear rating is constructed of first time and software product is presented that implements calculations according to author's methodology, taking into account multilevel classification by groups and smart graphics. Authors recommend using the tools developed in the article to improve the coordination of investment capital and increase the level of balance of financial manager decisions.

Keywords: integral rating, fuzzy logic, capital valuation structure, investments, decision-making.

Суть работы состоит в представлении и обосновании перспективы дальнейшего развития методики, основа которой заложена в статье [2]. Представленный подход идеально учитывает специфику крупнейших компаний России. Акцент на прибыль вполне естественен – ведь акционеры получают свои дивиденды только при условии достаточного уровня рентабельности к активам (капиталу в денежном выражении¹).

При анализе компании необходимо учитывать специфику деятельности, роль в региональном разрезе по отрасли, перспективы роста и наличие фундаментальных наукоемких разработок по ведущим сферам деятельности, а также по аналитической отчетности о деятельности всех подразделений, включая основной офис [2; 1]. Учет и регулярное обновление данных с учетом обычной и онлайн-реализации товара не может быть целью перспективного развития компании.

Анализ данных проходит пять стадий по типу раскручивающейся пружины с объемной конструкцией базового механизма расширения²: учет, оценка, принятие решений, влияние, обновление на более высоком уровне.

Однако такой подход не приводит к развитию перспективы институциональных инвесторов в плане их долгосрочного и надежного развития и процветания как основных действующих агентов умной современной экономики, учитывающей весь спектр интеллектуальных, роботизированных и стабилизирующих технологий [5; 7]. В рамках развития комплексных высокоинтеллектуальных и нечетко логических технологий³, направленных на получение универсального показателя, и представлена настоящая работа [6].

Цель статьи – разработка рейтинга крупных компаний России с учетом перспективного оценивания показателей в линейной и многоуровневой свертке, а также учет итогового показателя при формировании портфеля инвестора.

Задачи статьи – оценить компании в форме рейтинговых групп, по объему реализации и отраслевой принадлежности к системообразующим комплексам России и мировых требований, применить новую методику построения интегрального рейтинга, выполнить эксперимент с реальными данными, построить выводы и рекомендации с учетом математического и информационного образования.

Объект исследования – высокотехнологичные и крупнейшие в отраслевой структуре компании России. Ниже приводятся собранные данные, необходимые для обработки и дальнейших задач по курсу.

Гипотеза исследования: многоуровневый механизм и обоснованная свертка позволят дать инвестору ценные и правильные рекомендации для распределения капитала российских компаний в группе лучших в плане весо-мости на рынке отраслевых лидеров.

Исходные данные представлены в табл. 1. Выполнена группировка по трем показателям.

¹ Для банков активы складываются из пассивов и источников собственных средств, для других компаний (не являющихся кредитными организациями по уставу) источники собственных средств – это собственный капитал, и он относится к пассивам баланса компании (раздел 3 «Капитал и резервы»), поэтому активы и пассивы равны.

² Классификация выполнена авторами.

³ Логистика – это реализационный комплекс для товара, логика – это принятие решений в осмысленном и быстром режиме.

Интегральный рейтинг российских компаний по иерархической технологии / Integral rating of russian companies by hierarchical technology
И.Ю. Выгодчикова, А.В. Трофименко, Н.П. Форкунов / I.Yu. Vygodchikova, A.V. Trofimenko, N.P. Forkunov

Таблица 1. Входные данные

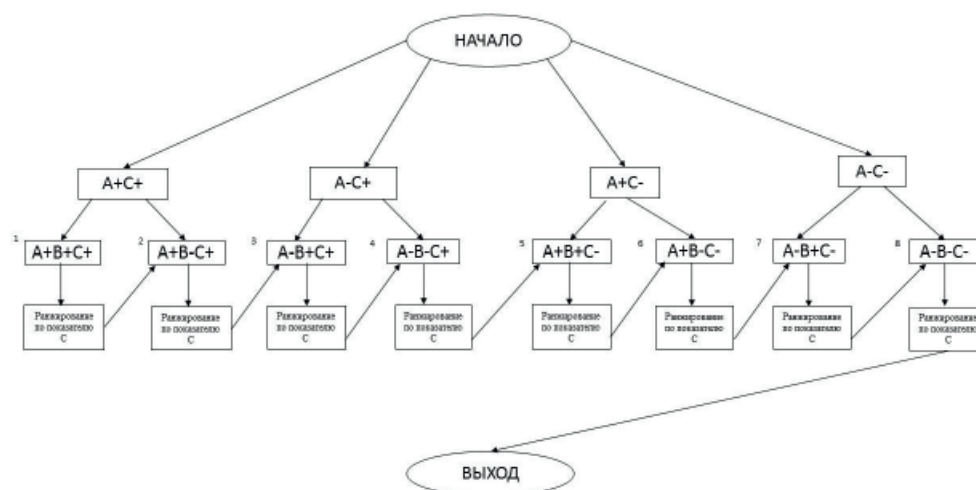
Г.е

	А	а	В	в	С	с
	Объем реализации в 2016г., млн руб.	Ранг по объему реализации в 2016	Прирост объема реализации к 2015г., млн руб.	Ранг по приросту объема реализации к 2015г.	Чистая прибыль в 2016г., млн руб.	Ранг по чистой прибыли в 2016г.
Газпром	5 966 403	1	-18 335	19	997 104	1
ЛУКОЙЛ	4 743 732	2	-429 809	20	207 642	5
Роснефть	4 134 000	3	12 000	17	201 000	6
Сбербанк	2 835 300	4	171 600	3	541 900	2
РЖД	2 133 264	5	142 305	4	10 294	17
Ростех	1 266 000	6	126 000	6	88 000	10
Банк ВТБ	1 217 500	7	180 000	2	51 600	14
Магнит	1 071 526	8	115 266	7	54 242	13
X5 RetailGroup	1 033 667	9	224 849	1	22 291	15
Сургутнфтегаз	1 020 833	10	18 228	16	-62 033	20
Российские сети	903 981	11	137 169	5	98 341	9
Интер РАО	868 182	12	36 195	11	61 312	12
Росатом	864 600	13	43 400	10	0	19
Транснефть	848 134	14	32 482	12	232 907	4
Система АФК	697 705	15	18 884	15	9 159	18
Мегаполис	637 956	16	57 814	9	15 832	16
Татнефть	580 127	17	27 415	14	106 130	8
Норникель	551 949	18	28 153	13	169 146	7
Новатэк	537 472	19	62 147	8	257 795	3
Русал	533 504	20	1 246	18	78 792	11

Примечание. Таблица составлена в соответствии с данными сайта рейтингового агентства RAEX «Рейтинг 600 крупнейших компаний России по итогам 2016 года по объему реализации». URL: https://raex-a.ru/rankingtable/top_companies/2017/main <https://raexpert.ru/docbank//b00/217/657/8ff566ab401bd88d9ba871a.pdf>.

Калькуляция рейтинга (общий алгоритм). Первый метод построения интегрального рейтинга конкурентоспособности компаний предложен в [2, 1]. Он заключается в иерархической группировке компаний по восьми группам. В основе анализа лежат нечеткие правила и метод группировки (рис. 1). Инструментарий протестирован⁴. Аналитическая схема представлена на рис. 1.

Рис. 1. Схема информационных потоков интегрального рейтинга (1-й метод)



По результатам выполнена программа [4]. Результаты работы программы с помощью первого метода представлены на рис. 2.

⁴ Разработанный инструментарий позволяет получить линейный рейтинг в группе студентов (141-я группа, механико-математический факультет СГУ).

Интегральный рейтинг российских компаний по иерархической технологии / Integral rating of russian companies by hierarchical technology
И.Ю. Выгодчикова, А.В. Трофименко, Н.П. Форкунов / I.Yu. Vygodchikova, A.V. Trofimenko, N.P. Forkunov

Рис. 2. Работа программы (общий метод кластеризации)

```
[1=[Газпром, Лукойл, Роснефть, Сбербанк, Ростех],
2=[Сургутнефтегаз],
3=[],
4=[Россети, Атомэнергопром, Татнефть, Башнефть],
5=[РЖД, ВТБ, Магнит],
6=[Транснефть],
7=[X5, Русал],
8=[ИнтерРАО, АФК, Мегаполис, Евраз]]
```

```
Process finished with exit code 0
```

Калькуляция рейтинга (модификация алгоритма решения по круговой свертке). Разработанный инструмент позволяет получить линейный рейтинг в группе студентов. Графическая схема анализа данных о рейтинговании с учетом многоуровневой свертки представлена на рис. 1. Авторы дорабатывают свое предложение на тему «Существенная модификация предложенного рейтинга». Метод протестирован (рис. 2). После оценки корреляций с учетом различных весов оптимальной (уровень корреляции с базовым интегральным рейтингом составил 97,8%) оказалась модель⁵:

Интегральный рейтинг (оптимальный) = (общий интегральный ранг + (3*ранг по чистой прибыли + 2*ранг по объему + ранг по росту объема)/3)/2ю

Результаты расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 2. Расчеты линейного рейтинга (оптимального для текущих исходных данных)

	Объем реализации в 2016г., млн руб.	Ранг по объему реализации в 2016	Прирост объема реализации к 2015г., млн руб.	Ранг по приросту объема реализации к 2015г.	Чистая прибыль в 2016г., млн руб.	Ранг по чистой прибыли в 2016г.	Интегральный рейтинг (общий подход)	Линейный интегральный рейтинг
Газпром	5 966 403	1	-18 335	19	997 104	1	3	5,00
ЛУКОЙЛ	4 743 732	2	-429 809	20	207 642	5	4	6,75
Роснефть	4 134 000	3	12 000	17	201 000	6	5	7,08
Сбербанк	2 835 300	4	171 600	3	541 900	2	1	1,83
РЖД	2 133 264	5	142 305	4	10 294	17	14	12,33
Ростех	1 266 000	6	126 000	6	88 000	10	2	5,00
Банк ВТБ	1 217 500	7	180 000	2	51 600	14	11	9,92
Магнит	1 071 526	8	115 266	7	54 242	13	12	11,08
X5 Retail Group	1 033 667	9	224 849	1	22 291	15	13	11,17
Сургутнефтегаз	1 020 833	10	18 228	16	-62 033	20	15	16,00
Российские сети	903 981	11	137 169	5	98 341	9	7	7,50
ИнтерРАО	868 182	12	36 195	11	61 312	12	19	15,33
Росатом	864 600	13	43 400	10	0	19	17	16,00
Транснефть	848 134	14	32 482	12	232 907	4	8	8,17
Система АФК	697 705	15	18 884	15	9 159	18	20	18,25
Мегаполис	637 956	16	57 814	9	15 832	16	16	14,83
Татнефть	580 127	17	27 415	14	106 130	8	10	10,75
Норникель	551 949	18	28 153	13	169 146	7	9	9,92
Новатэк	537 472	19	62 147	8	257 795	3	6	6,67
Русал	533 504	20	1 246	18	78 792	11	18	16,42

Портфель. При формировании портфеля используется авторский подход [8; 3]. Суть методики состоит в выборе 10 крупнейших по объему реализации продукции компаний и перераспределение инвестиций согласно критерию оптимизации (решение задачи негладкого анализа). В результате получены рекомендации, представленные на рис. 3, 4.

⁵ Объем экспериментальной базы – 50 экспериментов.

Интегральный рейтинг российских компаний по иерархической технологии / Integral rating of russian companies by hierarchical technology
И.Ю. Выгодчикова, А.В. Трофименко, Н.П. Форкунов / I.Yu. Vygodchikova, A.V. Trofimenko, N.P. Forkunov

Рис. 3. Портфель 10 лидеров (общий подход)

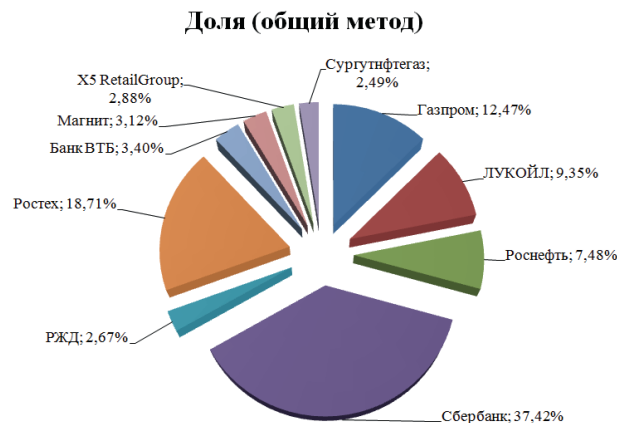
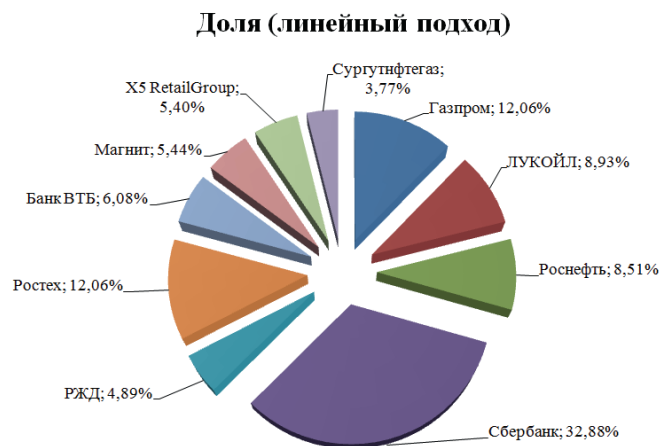


Рис. 4. Портфель 10 лидеров (линейный рейтинг)



Очевидно, новый подход, представленный на рис. 4, приводит к более сбалансированному построению инвестиционного портфеля.

Суть интегрального подхода состоит в том, чтобы показать место компании в общем списке на основе принятой методики. Авторы статьи выполнили комплексное ранжирование названных компаний по иерархической технологии. С учетом высокой корреляции интегрального рейтинга, методики весовых коэффициентов и комбинации таких решений, выполненных в статье, решение принималось по принципу сбалансированности в группе (10 компаний, лидирующих по объему реализации продукции).

Анализ экспериментов и рекомендации бизнесу. Согласно итогам, необходимо отметить тот факт, что инструментарий интегрального ранжирования компаний по двум авторским методикам целесообразно использовать для оптимального отбора в портфель крупных и перспективных компаний ведущих отраслевых комплексов экономики России. Практическое использование разработанного метода интегрального ранжирования компаний позволяет оптимизировать процесс распределения инвестиционных ресурсов и способствует поддержанию расширения производства высокотехнологичной продукции, производимой ведущими компаниями важнейших отраслей экономики России. Предложенный метод целесообразно использовать при разработке инвестиционной стратегии развития высокотехнологичных проектов.

Разработанный метод базируется на логических правилах группировки компаний, позволяющих получить рейтинг компаний и рейтинг ведущих отраслей России, которые рассматривались в анализе данных. С использованием полученных рейтингов и решения минимаксной задачи выстраивается рейтинг инвестиционной привлекательности компаний (с учетом отраслевой принадлежности). Предлагаемый метод обладает научной новизной благодаря иерархической процедуре ранжирования показателей и применению минимаксной задачи для получения рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности компаний с учетом отраслевого признака.

Важной особенностью разработанных методов является использование авторского математического аппарата, включающего иерархический анализ ранжированных показателей финансово-хозяйственной деятельности компаний с учетом их приоритетности и применение минимаксного подхода для получения рейтинговой оценки компаний с учетом отраслевого признака. Авторы рекомендуют применять этот инструментарий для повышения инвестиционной привлекательности и улучшения сбалансированности развития высокотехнологических компаний ведущих отраслевых комплексов экономики.

В статье представлена методология комплексного ранжирования данных компаний с учетом их приоритета, корреляционных связей и перспективы модернизации для более полного вливания инвестиционного капитала. Очевидно, новый подход (по сути, направленный на целевое и перспективное утверждение компании на рынке

акционерного капитала), более глубокий анализ и методология, представленная в работе, приводят к более сбалансированному построению инвестиционного портфеля⁶.

Суть интегрального подхода – показать место компании в общем списке на основе принятой методики. Обычное ранжирование по одному показателю имеет риск, связанный с правильным выбором данного показателя, при этом такой выбор, согласно исследованиям авторов статьи, не осуществим. Необходим комплексный показатель, и его отысканию посвящена настоящая статья.

Авторы статьи выполнили комплексное ранжирование компаний по иерархической технологии. С учетом высокой корреляции интегрального рейтинга, методики весовых коэффициентов и комбинации решений, выполненных в статье, решение принималось по принципу сбалансированности в группе (10 компаний, лидирующих по объему реализации продукции).

Использованные источники

1. *Выгодчикова И.Ю.* Анализ конкурентных преимуществ крупнейших компаний ведущих отраслей российской экономики на основе иерархического подхода и интегрального рейтинга // *Стратегии бизнеса*. 2019. № 8. С. 7–10.
2. *Выгодчикова И.Ю.* Метод построения рейтинга конкурентоспособности российских компаний // *Современная конкуренция*. 2018. Т. 12. С. 5–17.
3. *Выгодчикова И.Ю.* Модель инвестирования в высокотехнологичные проекты с использованием иерархического подхода и критерия минимакса // *Управление финансовыми рисками*. 2020. № 3. С. 190–199.
4. *Выгодчикова И.Ю., Форкунов Н.П.* Программа для сопровождения решения об интегральном ранжировании объектов инвестирования в режиме иерархического построения (Программа для построения рейтинга). Program for construction the investment rating by hierarchical analysis (Program for construction rating) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020662383. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 21.10.2020.
5. *Карминский А.М., Пересецкий А.А.* Модели рейтингов международных агентств // *Прикладная эконометрика*. 2007. № 1. С. 3–19.
6. *Клейнер Г.Б., Пирогов Н.Л.* Главная задача – совершенствование организационно-экономического механизма развития российских предприятий // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. 2018. № 2. С. 248–259.
7. *Халиков М.А., Кухаренко А.Ю.* Выбор портфеля неинституционального инвестора с использованием критерия Вальда – Сэвиджа // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 5. С. 62–68.
8. *Borodin A., Tvaronaviciene M., Vygodchikova I., Panaedova G., Kulikov A.* Optimization of the structure of the investment portfolio of high-tech companies based on the minimax criterion // *Energies*. 2021. Vol. 14(15). P. 4647. DOI: org/10.3390/en14154647. URL: <https://www.mdpi.com/search?authors=vygodchikova&journal=energies>.

⁶ Инвестиционный портфель учитывает ведущие компании, акции которых желательно купить, продавать нужно крайне редко и осторожно. Идеально вовсе не продавать акции, только докупать.