

Секция «Корпоративные финансы: наука, теория и практика»

Предсказательная точность целевых цен акций: сравнение прогнозов аналитиков и машинного обучения

Научный руководитель – Ичкитидзе Юрий Роландович

Фёдоров Никита Сергеевич

Аспирант

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» -
Санкт-Петербург, Санкт-Петербургская школа экономики и менеджмента, Департамент
менеджмента, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: fedorov.nikita-fns@yandex.ru

Введение Возможность корректного прогнозирования целевых цен акций является важным аспектом в принятии инвестиционных решений. Точность прогнозов влияет на потенциальную прибыль и риски для инвесторов. В некоторых исследованиях для оценки точности целевых цен используются аналитические отчеты, включающие методы прогнозирования цен акций [2,3,4]. С другой стороны, в настоящее время увеличивается значимость применения машинного обучения. Эффективность применения искусственного интеллекта в области финансовых вычислений подтверждается в различных научных статьях [1,5,6,7]. В данном исследовании приведено сравнение эффективности прогнозов аналитиков и машинного обучения в точности целевых цен, а также прогнозируемой доходности. Для определения факторов, влияющих на точность и доходность, используются контрольные переменные, которые также делают основные результаты более устойчивыми.

Методология

В исследовании применяется регрессионный анализ. Данные включают 177 акций компаний, выключенные в индекс SP 500. В качестве прогнозирования целевых цен на основе искусственного интеллекта используется модель DCF «Цифровой финансовый аналитик» [8]. DCF модель представляет собой две спецификации FCFE и FCFF. Для данного исследования даты публикаций прогнозов варьируются в пределах второго полугодия 2020 года. Спецификации DCF В качестве ИИ-модели «Цифровой финансовый аналитик» представлены трехфазные модели FCFE и FCFF. Данные спецификации ИИ-модели составлены на основе прогнозирования временных рядов с учетом стационарности, автокорреляции, структурных разрывов, корреляции с факторами (для бенчмарков), а также коинтеграции. Также для определения темпов роста используется анализ трендов схожих компаний. Спецификации DCF представлены на Рис.1.

В качестве прогнозов аналитиков используются отчеты инвестиционной компании Zacks Investment Research [9]. Вычисление целевых цен в данных отчетах основывается на моделях сравнительной оценки стоимости. Дата публикаций аналитических отчетов - апрель 2021 года.

Регрессии представлены на Рис.2

В регрессиях МНК используются робастные стандартные ошибки для устойчивости к гетероскедастичности. Для более детального анализа влияния контрольных переменных на прогнозы аналитиков Zacks и спецификации DCF-модели включены регрессии без учета бинарных переменных, определяющих различия двух методов.

Результаты

Согласно результатам таблицы 2, не выявлено статистически значимого различия между спецификациями DCF в точности целевых цен и прогнозируемой доходности. Исходя из таблицы 3, отмечена статистическая значимость бинарной переменной Frcst_Type в

регрессиях 5,6,7,8. В данных регрессиях также присутствует статистическая значимость для коэффициентов кварталов, в которых достигают целевые цены фактических цен с момента публикации прогнозов. Исходя из таблиц 4 и 5, волатильность увеличивает точность целевых цен прогнозов аналитиков Zacks и FCFF. Согласно результатам таблицы 5, рекомендации «покупать» и «держать» акции положительно влияют на точность целевых цен в спецификации FCFF. Основные тезисы исследования

1. DCF-модель, выполненная на основе искусственного интеллекта, обладает более низкой точностью прогнозирования целевых цен относительно прогнозов аналитиков Zacks, но имеет более высокую прогнозируемую доходность. Однако, эффект в различии точности незначительный.
2. Не выявлено различий в точности целевых цен и прогнозируемой доходности между спецификациями DCF-модели FCFE и FCFF.
3. Спецификация FCFF имеет более высокую точность прогнозирования целевых цен, если рекомендации «покупать» и «держать» акции. FCFF также учитывает эффект волатильности цен акций. FCFF составляет менее «рискованные» прогнозы целевых цен.
4. Аналитики Zacks учитывают волатильность акций. Точность прогнозов Zacks увеличивается с возрастом компаний.

Источники и литература

- 1) Adebisi, A. A., Adewumi, A. O., & Ayo, C. K. (2014). "Comparison of ARIMA and Artificial Neural Networks Models for Stock Price Prediction". Journal of Applied Mathematics, pp. 1–7
- 2) Bonini S. et al., (2022). "Subjective Valuation And Target Price Accuracy," Journal of Financial Management, Markets and Institutions (JFMMI), World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., vol. 10(01), pages 1-31
- 3) Bradshaw, Mark T and Brown, Lawrence D. and Huang, Kelly, (2012) "Do Sell-Side Analysts Exhibit Differential Target Price Forecasting Ability?" Rev Account Stud 18, 930-955
- 4) Demirakos, et al., (2009). "Does Valuation Model Choice Affect Target Price Accuracy?" European Accounting Review, Forthcoming
- 5) Koklev P.S. (2022). "Business Valuation with Machine learning". Finance: Theory and Practice, Vol.26(5), pp. 132-148
- 6) Wilimowska, Z., Krzysztozek, T. (2013). "The Use of Artificial Neural Networks in Company Valuation Process". Advanced Methods for Computational Collective Intelligence. Studies in Computational Intelligence. Vol 457. Springer, Berlin, Heidelberg
- 7) Vayas-Ortega G, Soguero-Ruiz C, Rodríguez-Ibáñez M, Rojo-Álvarez J-L, Gimeno-Blanes F-J. (2020). "On the Differential Analysis of Enterprise Valuation Methods as a Guideline for Unlisted Companies Assessment (II): Applying Machine-Learning Techniques for Unbiased Enterprise Value Assessment". Applied Sciences, Vol. 10(15), p. 5334
- 8) <https://www.difan.xyz/ru/> - фундаментальный анализ акций на основе модели искусственного интеллекта
- 9) <https://www.zacks.com/> - ресурс, включающий аналитические отчеты компаний

Иллюстрации

Описание переменных

Переменная	Определение
<i>Accuracy</i>	Метрика точности, равная разности 1 и абсолютной прогностической ошибки. Если прогностическая ошибка эквивалентна 0, то точность прогноза целевой стоимости 100%
<i>First_q</i>	1 квартал в периоде достижения целевой стоимости. Если значение равно 1, то целевая цена достигнута в 1 квартале
<i>Scnd_q</i>	2 квартал в периоде достижения целевой стоимости. Если значение равно 1, то целевая цена достигнута в 2 квартале
<i>Third_q</i>	3 квартал в периоде достижения целевой стоимости. Если значение равно 1, то целевая цена достигнута в 3 квартале
<i>Fourth_q</i>	4 квартал в периоде достижения целевой стоимости. Если значение равно 1, то целевая цена достигнута в 4 квартале
<i>Age</i>	Возраст компании <i>i</i> .
<i>IT</i>	Сектор информационных технологий. Значение равно 1, если компания входит в данный сектор
<i>Finance</i>	Сектор финансов. Значение равно 1, если компания входит в данный сектор.
<i>Industry</i>	Сектор промышленности. Значение равно 1, если компания входит в данный сектор.
<i>Rcmnd</i>	Рекомендация по покупке, удержанию или продаже акции. Рекомендации включают аналитические отчеты и DCF-модель. Значение равно 1, если рекомендация покупать или держать, и 0, если рекомендация продавать акцию.
<i>Returns</i>	Потенциальная доходность прогнозируемой целевой стоимости относительно цены акции, которая находится в моменте публикации отчета
<i>Volatility</i>	Стандартное отклонение дневных котировок цен акций за период 1 года до момента публикации отчета целевой цены
<i>Frcst_Type</i>	Бинарная переменная, равная 1, если модель в исследовании DCF и 0, если прогнозы аналитиков Zacks
<i>DCF_Type</i>	Бинарная переменная, равная 1, если спецификация DCF – FCFE, и 0, если FCFE

Рис. : Таблица 1. Описание переменных для регрессий

Оценка сравнения спецификаций DCF-модели

Dependent var	Accuracy				Returns			
	(1)		(2)		(3)		(4)	
Independent vars	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat
<i>Dcf_Type</i>	0,01	0,11	-0,035	-0,44	0,071	0,58	0,098	0,87
<i>Remnd</i>	0,826***	3,11	0,227***	3,08	-0,812***	-2,62	-0,356***	-2,62
<i>Age</i>	-0,002	-0,3	-0,006	-1,07	-0,006	-0,77	0,003	0,34
<i>Volatility</i>	0,014**	2,06	0,013*	1,69	-0,02**	-2,3	-0,015	-1,64
<i>First_q</i>			2,907***	4,11			-3,041***	-3,34
<i>Scnd_q</i>			2,859***	3,97			-2,760***	-2,95
<i>Third_q</i>			2,852***	4,01			-2,660***	-2,85
<i>Fourth_q</i>			2,818***	4,01			-2,504***	-2,72
<i>IT</i>			-0,167	-0,96			0,150	0,68
<i>Finance</i>			-0,015	-0,32			-0,035	-0,44
<i>Industry</i>			0,016	0,33			-0,107	-1,25
<i>constant</i>	0,055	0,26	-2,001***	-3,68	1,403***	4,77	3,373***	4,81
<i>R²</i>	0,1		0,47		0,06		0,32	
Observations	354							

Примечание: *** $p < 1\%$, ** $p < 5\%$, * $p < 10\%$; в таблице представлен скорректированный коэффициент детерминации

Рис. : Таблица 2. Оценка сравнения спецификаций DCF-модели

Оценка сравнения прогнозов DCF и Zacks

Dependent var	Accuracy				Returns			
	(5)		(6)		(7)		(8)	
Independent vars	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat
<i>Frst_Type</i>	-0,089**	-2,01	-0,108**	-2,25	0,377***	8	0,389***	6,53
<i>Rcmnd</i>	0,596***	3,1	0,2***	2,67	-0,57**	-2,55	-0,269**	-2,58
<i>Age</i>	0,0001	-0,02	-0,001	-0,33	-0,003	-0,58	0,001	0,11
<i>Volatility</i>	0,004***	2,98	0,001	1,03	-0,003***	-2,69	-0,001	-0,45
<i>First_q</i>			2,385***	4,12			-2,328***	-3,22
<i>Scnd_q</i>			2,335***	4,03			-2,144***	-2,96
<i>Third_q</i>			2,28***	3,99			-2,074***	-2,89
<i>Fourth_q</i>			2,307***	4,04			-1,962***	-2,74
<i>IT</i>			-0,171	-1,33			0,151	0,94
<i>Finance</i>			-0,017	-0,45			0,003	0,04
<i>Industry</i>			-0,041	-1,09			-0,076	-1,14
<i>constant</i>	0,335**	2,27	-1,465***	-3,01	0,701***	3,62	2,353***	3,91
<i>R²</i>	0,08		0,4		0,08		0,28	

Примечание: *** $p < 1\%$, ** $p < 5\%$, * $p < 10\%$; в таблице представлен скорректированный коэффициент детерминации

Рис. : Таблица 3. Оценка сравнения прогнозов DCF и Zacks

Dependent var	Accuracy	
Independent vars	Coefficient	T-statistic
<i>Rcmnd</i>	-0,031	-0,73
<i>Age</i>	0,006**	2,52
<i>Volatility</i>	0,001**	2,59
<i>First_q</i>	0,756	1,61
<i>Scnd_q</i>	0,702	1,52
<i>Third_q</i>	0,627	1,34
<i>Fourth_q</i>	0,712	1,54
<i>IT</i>	-0,084*	-1,68
<i>Finance</i>	0,024	0,87
<i>Industry</i>	-0,134	-1,29
<i>constant</i>	0,085	0,19
<i>R²</i>	0,21	

Рис. : Таблица 4. Анализ точности целевых цен прогнозов Zacks

Анализ точности целевых цен и прогнозируемой доходности FCFE и FCFF

Dependent var	Accuracy (FCFE)		Returns (FCFE)		Accuracy (FCFF)		Returns (FCFF)	
Independent vars	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat	Coefficient	T-stat
<i>Rcmd</i>	0,192	1,45	-0,272	-1,21	0,285***	2,84	-0,476***	-2,67
<i>Age</i>	-0,009	-0,92	0,009	0,63	-0,003	-0,87	-0,002	-0,33
<i>Volatility</i>	0,010	0,76	-0,010	-0,67	0,016*	1,7	-0,02*	-1,73
<i>First_q</i>	3,260**	2,03	-3,259	-1,61	2,638***	6,36	-2,850***	-4,6
<i>Scnd_q</i>	3,191*	1,98	-3,016	-1,47	2,595***	6,18	-2,521***	-3,87
<i>Third_q</i>	3,183**	2,01	-2,918	-1,44	2,583***	6,08	-2,408***	-3,6
<i>Fourth_q</i>	3,099**	1,98	-2,597	-1,3	2,606***	6,19	-2,43***	-3,74
<i>IT</i>	-0,305	-0,91	0,258	0,62	-0,027	-0,34	0,031	0,24
<i>Finance</i>	-0,035	-0,42	-0,074	-0,52	0,002	0,05	0,008	0,09
<i>Industry</i>	0,062	0,73	-0,227	-1,6	-0,023	-0,35	-0,013	-0,12
<i>constant</i>	-2,187	-1,56	3,393	1,94	-1,936***	-5,44	3,469***	6,75
<i>R²</i>	0,33		0,19		0,77		0,55	

Рис. : Таблица 5. Анализ точности целевых цен и прогнозируемой доходности спецификаций DCF-модели

$$FCFE = \sum_{t=1}^{30} \frac{Revenue_t * FCFE_margin}{(1 + CoE)^t * SO} + \frac{Revenue_{30} * (1 + TGR) * FCFE_margin_{TP}}{(CoE - TGR) * (1 + CoE)^{30} * SO}$$

$$FCFF = \sum_{t=1}^{30} \frac{Revenue_t * FCFF_margin}{(1 + WACC)^t * SO} + \frac{Revenue_{30} * (1 + TGR) * FCFF_margin_{TP}}{(WACC - TGR) * (1 + WACC)^{30} * SO}$$

Рис. : Рис. 1. Спецификации DCF-модели, составленной на основе машинного обучения

Регрессии

$$Accuracy_i = \beta_0 + \beta_1 DCF_Type_i + \beta_2 Rcmd_i + \beta_3 Age_i + \beta_4 Volatility_i + \beta_5 First_q_i + \beta_6 Scnd_q_i + \beta_7 Third_q_i + \beta_8 Fourth_q_i + \beta_9 IT_i + \beta_{10} Finance_i + \beta_{11} Industry_i$$

$$Accuracy_i = \beta_0 + \beta_1 Frcst_Type_i + \beta_2 Rcmd_i + \beta_3 Age_i + \beta_4 Volatility_i + \beta_5 First_q_i + \beta_6 Scnd_q_i + \beta_7 Third_q_i + \beta_8 Fourth_q_i + \beta_9 IT_i + \beta_{10} Finance_i + \beta_{11} Industry_i$$

$$Reurns_i = \beta_0 + \beta_1 DCF_Type_i + \beta_2 Rcmd_i + \beta_3 Age_i + \beta_4 Volatility_i + \beta_5 First_q_i + \beta_6 Scnd_q_i + \beta_7 Third_q_i + \beta_8 Fourth_q_i + \beta_9 IT_i + \beta_{10} Finance_i + \beta_{11} Industry_i$$

$$Returns_i = \beta_0 + \beta_1 Frcst_Type_i + \beta_2 Rcmd_i + \beta_3 Age_i + \beta_4 Volatility_i + \beta_5 First_q_i + \beta_6 Scnd_q_i + \beta_7 Third_q_i + \beta_8 Fourth_q_i + \beta_9 IT_i + \beta_{10} Finance_i + \beta_{11} Industry_i$$

Рис. : Рис. 2. Регрессии МНК для оценки сравнения точности целевых цен и прогнозируемой доходности DCF и прогнозов аналитиков