

СОКОЛОВСКАЯ Е. Н.
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

УДК 336.144, 5.2, ГРНТИ 28.01.75

Экономико-математическое
прогнозирование финансовой
устойчивости организации

Economic and mathematical forecasting
of the financial stability of the
organization

Е. Н. Соколовская

E. N. Sokolovskaya

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье обоснована роль показателей финансовой устойчивости и платёжеспособности в общей оценке финансового состояния организации. Проведен расчет прогнозных значений коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами, автономии, текущей ликвидности методом экстраполяции временных рядов. Обобщены существующие методы определения базовых показателей финансовой устойчивости. Предложена скорректированная модель, используемая для расчета интегрального показателя, всесторонне оценивающего финансовую устойчивость и учитывающая особенности состава активов исследуемой организации.

The article substantiates the role of indicators of financial stability and solvency in the overall assessment of the financial condition of the organization. The calculation of the forecast values of the coefficient of availability of own working capital, autonomy, current liquidity by the method of time series extrapolation is carried out. The existing methods of determining the basic indicators of financial stability are summarized. An adjusted model is proposed that is used to calculate an integral indicator that comprehensively assesses financial stability and takes into account the features of the composition of the assets of the organization under study.

Ключевые слова: *экстраполяция, финансовая устойчивость, платежеспособность, линия тренда прогнозирование*

Keywords: *extrapolation, financial stability, model, solvency, trend line, forecasting*

Введение

В современных рыночных условиях эффективность деятельности организации в существенной степени зависит от ее платежеспособности и финансовой устойчивости. Если компания является платежеспособной, то, следовательно, у нее имеются определенные преимущества перед аналогичными хозяйствующими субъектами для привлечения внешних и внутренних финансовых ресурсов, получения кредитных средств. Чем более высокими будут показатели финансовой устойчивости, тем более автономным будет предприятие от рыночных изменений и, соответственно, риск наступления банкротства существенно снижается. В результате проведения анализа показателей финансовой устойчивости определяется эффективность управления финансовыми ресурсами организации.

Формирование устойчивого финансового состояния происходит в процессе осуществления производственно-хозяйственной деятельности организации, что обуславливает необходимость проведения систематического анализа финансовых потоков.

В условиях неопределенности и риска изменения рыночной среды одной из наиболее важных задач управления организацией становится моделирование прогнозных значений показателей финансового состояния предприятия.

Методы финансового прогнозирования

Принято выделять качественные и количественные методы в прогнозировании (Рисунок 1). Первые опираются на субъективные входные данные, часто игнорируют точные цифровые показатели. В основе вторых лежат статистические данные. В экономике предпочтение отдается применению статистическим методам прогнозирования будущих значений показателей, в частности построению трендовой модели.

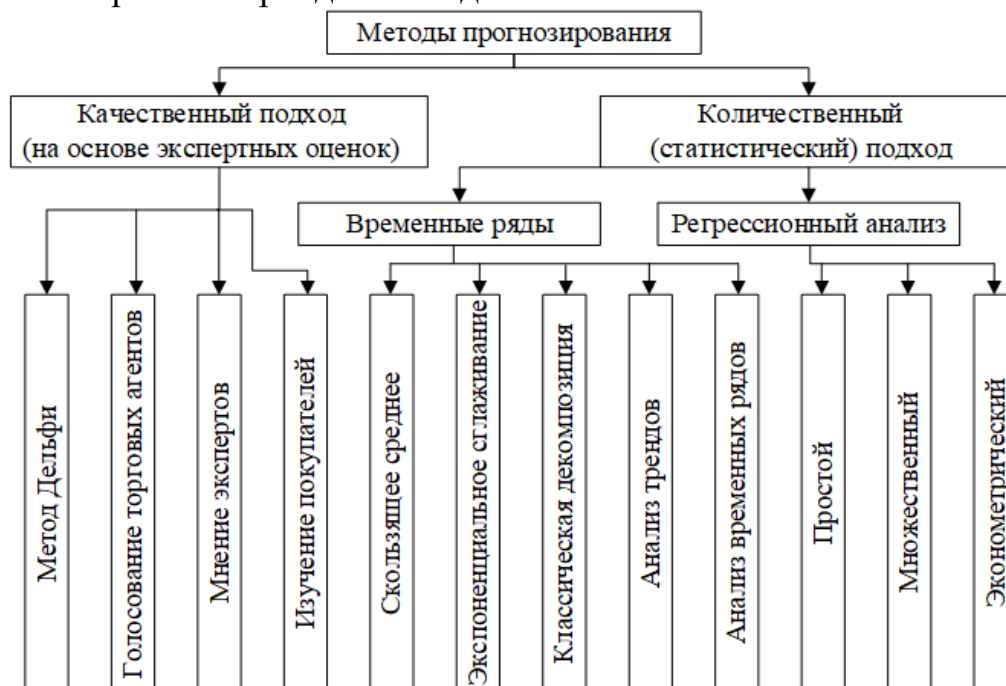


Рисунок 1. Основные методы финансового прогнозирования

Под трендом понимается тенденция изменения показателей во времени. В основе построения линии тренда лежит изучение динамики результирующих величин в предыдущие временные периоды.

Основным количественным методом является анализ временных рядов, положенный в основу метода экстраполяции. Выделяют следующие методы прогнозирования финансовой устойчивости:

1. Методы экспертных оценок.

2. Стохастические методы, предполагающие вероятностный характер как прогноза, так и взаимосвязи между исследуемыми показателями.

3. Детерминированные методы.

Применяя основные показатели платежеспособности и финансовой устойчивости, рассчитанные по данным первичной бухгалтерской отчетности ООО «Газпром трансгаз Ухта» в динамике за 2014-2021 годы [1], определим прогнозные значения указанных показателей методом экстраполяции, так как он является наиболее простым способом определения тренда в перспективных периодах и позволяет на основе тенденции прошлых периодов сделать прогноз на будущее.

Учитывая характер динамических рядов, будем использовать различные способы расчетов экстраполируемых показателей.

Динамика коэффициента автономии не имеет выраженной тенденции развития, т.е. уровни колеблются около средней величины, в связи с этим будем использовать экстраполяцию по среднему уровню ряда динамики.

Таблица 1. Значение коэффициентов автономии в динамике

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Коэффициент автономии	0,6	0,43	0,41	0,47	0,46	0,34	0,45	0,39

$$\bar{x} = \frac{0,6 + 0,43 + 0,41 + 0,47 + 0,46 + 0,34 + 0,45 + 0,39}{8} = 0,44375$$

Данный прогноз основывается на предположении, что вариация динамического ряда коэффициента автономии в прогнозируемом периоде будет примерно такой же. Значение данного показателя свидетельствует об увеличении в 2021 году доли привлеченных заемных денежных средств в капитале организации.

На рисунке 2 наглядно отображена динамика коэффициента автономии по среднему уровню ряда.

Определим среднюю (стандартную) ошибку прогноза по формуле 1:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (1)$$

где σ^2 – дисперсия коэффициента автономии;

t – коэффициент вероятности;

n – количество периодов;

μ – средняя(стандартная) ошибка прогноза.



Рисунок 2. Динамика коэффициента автономии по среднему уровню ряда

Предельная ошибка прогноза определяется по формуле 2:

$$\mu = \pm t \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (2)$$

Вероятность, с которой полученные экспериментальные данные можно считать надежными (достоверными), называют доверительной вероятностью или надежностью. Расчет возможной ошибки прогноза проведен в Excel, ниже в формулах 3-5 представлен результат расчета:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})}{n} = 0,006714 \quad (3)$$

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,006714}{8}} = 0,02897 \quad (4)$$

$$\mu = \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{0,006714}{8}} = \pm 0,0579 \quad (5)$$

Следовательно, доверительный интервал прогноза коэффициента автономии составит от 0,38585 до 0,50165.

Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами определяется по формуле 6:

$$K_{\text{осос}} = \frac{\text{Собственный капитал} - \text{внеоборотные активы}}{\text{оборотные активы}} \quad (6)$$

Источником информации для проведения расчетов является бухгалтерский баланс исследуемой организации.

Далее проведем трендовый анализ коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами. Для этого рассчитаем значения данного коэффициента в динамике за семь лет (Таблица 2).

Структура баланса признается удовлетворительной при коэффициенте обеспеченности собственными оборотными средствами более 0,1 (или 10% от оборотных средств). Если показатель меньше 0,1, значит у организации имеются трудности в обеспечении финансовыми ресурсами. В 2021 году значение коэффициента существенно снизилось и не достигает рекомендованного значения. По данному коэффициенту наблюдается существенная вариация динамического ряда, в связи с этим экстраполяция будет выполняться путем подбора аналитического уравнения этой тенденции.

Таблица 2. Расчет коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами

Показатель	СК тыс.руб.	ВА, тыс.руб.	ОА, тыс.руб.	Косос, п.п.
2014	29192051	19282474	29286532	0,34
2015	30437681	21900889	49320178	0,17
2016	27862323	21244078	46641142	0,14
2017	26052434	20089995	35070987	0,17
2018	25192026	20365501	34306043	0,14
2019	26732275	19710694	59513944	0,12
2020	25691365	18071315	38837656	0,2
2021	29139295	26618561	39584418	0,06

Выравнивание этой тенденции проведем по уравнению прямой $y=a+bt$, рассчитав параметры путем решения системы нормальных уравнений, полученных способом наименьших квадратов. Отсюда:

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{1,34}{8} = 0,1675 \quad (7)$$

$$b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{-1,9}{168} = -0,011 \quad (8)$$

где y – значение показателя, n – количество анализируемых периодов, t – условное обозначение времени.

Расчет показателей аналитического выравнивания тренда и возможной ошибки коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами представлен в таблице 3.

Таблица 3. Расчет показателей аналитического выравнивания тренда

Год	t	y	yt	t ²	bt	y'=a+bt	(y - y')	(y - y') ²
2014	-7	0,34	-2,38	49	0,079	0,247	0,093	0,009
2015	-5	0,17	-0,85	25	0,057	0,224	-0,054	0,003
2016	-3	0,14	-0,42	9	0,034	0,201	-0,061	0,004
2017	-1	0,17	-0,17	1	0,011	0,179	-0,009	0,000
2018	1	0,14	0,14	1	-0,011	0,156	-0,016	0,000
2019	3	0,12	0,36	9	-0,034	0,134	-0,014	0,000
2020	5	0,20	1,00	25	-0,057	0,111	0,089	0,008
2021	7	0,06	0,42	49	-0,079	0,088	-0,028	0,001
Итого	-	1,34	-1,90	168		-	-	0,025

Среднее значение коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами составило 0,1675. Следовательно, прогнозное уравнение равняется $y=0,1675-0,011 \times t$, а прогноз составит: $Y_{\text{прогн.}} = 0,1675 - 0,011 \times 9 = 0,0685$. Динамика и прогноз коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами представлена на рисунке 3.

Прогнозное значение коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами (0,07) без сомнения является неблагоприятным, так как обнаружено отклонение от установленного норматива (не менее 0,1). Это говорит о том, что организации необходимо провести работу по привлечению оборотных средств.



Рисунок 3. Динамика и прогноз коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами методом аналитического выравнивания

Рассчитаем возможную ошибку этого прогноза по формулам 9 и 10:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(y-y')^2}{n} = \frac{0,025}{8} = 0,003125 \quad (9)$$

$$\mu = \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{0,003125}{8}} = \pm 0,0791 \quad (10)$$

Следовательно, доверительный интервал прогноза коэффициента обеспеченности собственных оборотных средств составит от 0,0909 до 0,2491

В соответствии с динамикой за ряд лет коэффициентов текущей, быстрой и абсолютной ликвидности, наблюдается существенная вариация тенденции, поэтому экстраполяция будет выполняться путем подбора аналитического уравнения. Расчет прогноза представлен в таблице 4.

Таблица 4. Показатели аналитического выравнивания тренда

Год	t	y	yt	t ²	bt	y'=a+bt	(y - y')	(y - y') ²
2014	-7	1,5	-10,5	49	6,0	1,29	0,2	0,04
2015	-5	1,2	-6	25	6,0	1,29	-0,1	0,01
2016	-3	1,2	-3,6	9	-4,79	1,3	-0,1	0,01
2017	-1	1,2	-1,2	1	-2,87	1,3	-0,1	0,01
2018	1	1,3	1,3	1	-0,96	1,30	-0,001	0,00
2019	3	1,23	3,69	9	0,96	1,31	-0,07	0,01
2020	5	1,46	7,30	25	2,87	1,31	0,16	0,03
2021	7	1,32	9,24	49	4,79	1,31	0,02	0,0004
Итого:	-	10,41	0,23	168	-	-	-	0,10

Таким образом, прогнозное уравнение коэффициента текущей ликвидности составит: $y_{\text{прогн.}} = 1,3 + 0,0014 \times 9 = 1,31$.

Среднее значение коэффициента текущей ликвидности составило 1,3.

Возможная ошибка данного прогноза составит:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(y-y')^2}{n} = \frac{0,10}{8} = 0,0126 \quad (11)$$

$$\mu = \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{0,0126}{8}} = \pm 0,224 \quad (12)$$

Следовательно, доверительный интервал прогноза коэффициента текущей ликвидности в 2021 году составит от 1,076 до 1,524.

Аналогичным образом построим динамику и прогноз для коэффициентов текущей ликвидности (Рисунок 4).



Рисунок 4. Динамика и прогноз коэффициента текущей ликвидности посредством аналитического выравнивания

Таким образом, спрогнозировав базовые показатели финансовой устойчивости, мы можем сделать вывод, что показатели, рассчитываемые данным методом, с учетом данных временного ряда показатели остаются примерно на уровне 2021 года.

Чтобы делать выводы о финансовой устойчивости и платёжеспособности, использовать только одну методику нельзя. Среди наиболее часто применяемых способов оценки финансовой устойчивости организации выделяют традиционный, ресурсно-управленческий подходы, а также метод, в основе которого лежит теории нечетных множеств. Традиционный подход основан на расчете относительных и абсолютных показателей финансовой устойчивости. Обобщая и сравнивая предлагаемые российскими учеными-экономистами способы определения коэффициентов финансовой устойчивости, выявлено следующее:

- множество финансовых показателей;
- наличие разного наименования показателей, имеющих аналогичные формулы расчета;
- разный алгоритм расчета аналогичных показателей;
- наличие функциональной зависимости между отдельными показателями.

Расчет интегральных показателей финансовой устойчивости и платежеспособности не ограничен только одной методикой [2]. Подходы к расчету отличаются друг от друга набором коэффициентов, входящих в интегральный показатель.

Комплексный индикатор финансовой устойчивости согласно методике В.В. Ковалева и О.Н. Волковой [3], определяется по формуле 13:

$$\Phi_y = 25 \cdot I_1 + 25 \cdot I_2 + 20 \cdot I_3 + 20 \cdot I_4 + 10 \cdot I_5 \quad (13)$$

где 25, 20 и 10 – весовые коэффициенты, оценивающие важность показателей в интегральном показателе; I_i – индексы соотношения фактических показателей финансовых коэффициентов к их нормативным значениям.

Наиболее распространенной является методика расчета интегрального показателя, предложенная В.В. Ковалевым и О.Н. Волковой. Принятие решения о степени финансовой устойчивости организации делается на основании итогового значения показателя. Если $ККФУ < 100$, требуется осуществления мер по стабилизации финансового состояния организации. Согласно подхода С.М. Бухоновой, Ю.А. Дорошенко и О.Б. Бендерской [4], в расчете интегрального показателя финансовой устойчивости организации используется 20 показателей.

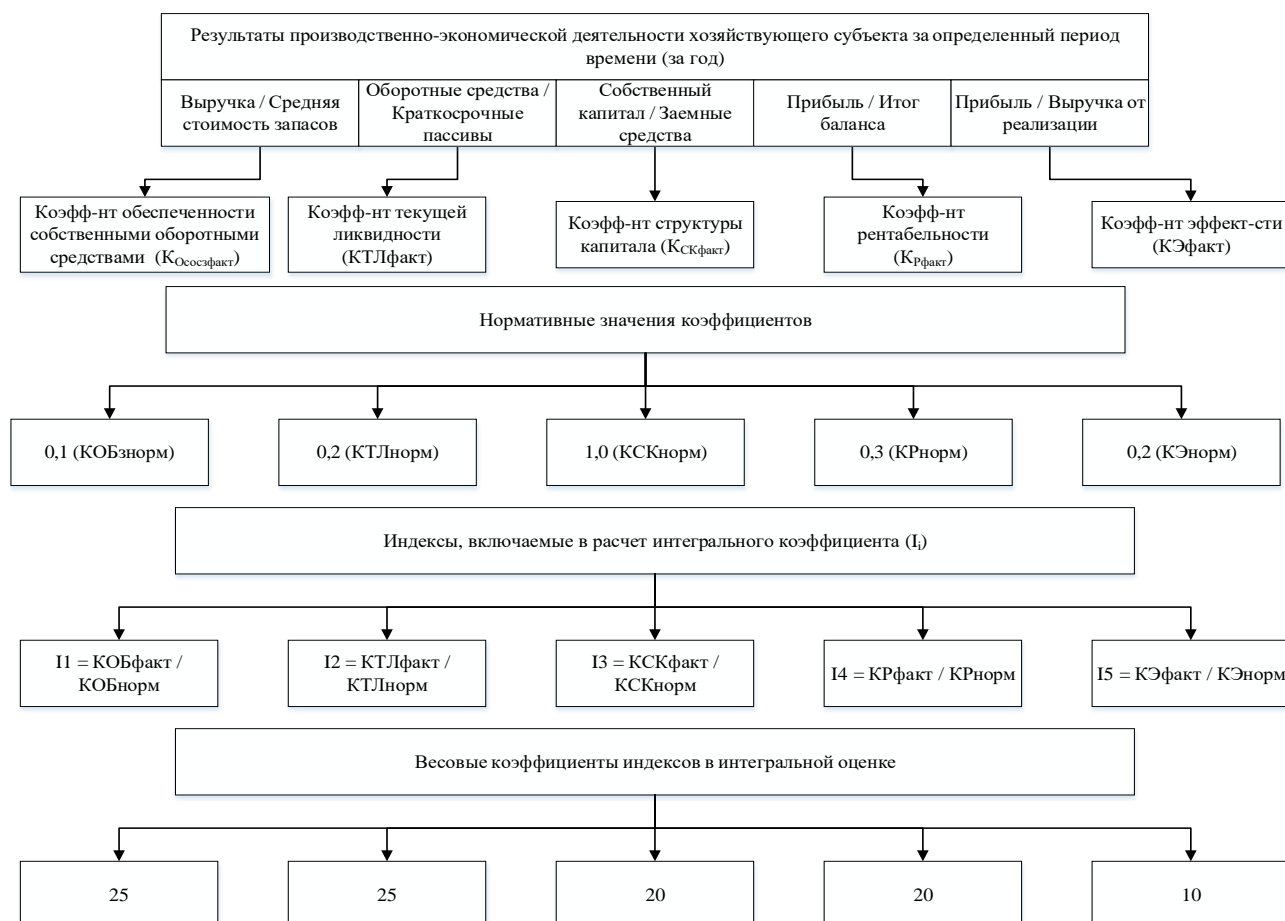


Рисунок 5. Скорректированная модель расчета интегрального показателя оценки финансовой устойчивости организации

Изучив существующие методики расчета интегрального показателя финансовой устойчивости, а также проанализировав в динамике и определив для исследуемой организации ключевые показатели, характеризующие его финансовую устойчивость и платежеспособность, предлагается скорректированная модель расчета интегрального показателя оценки финансовой устойчивости, основанная на модели В.В. Ковалева и О.Н. Волковой. Вместо коэффициента оборачиваемости запасов предлагаем в модель ввести коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами.

Необходимость в данной корректировке обусловлена достаточно высокими значениями коэффициента оборачиваемости запасов в динамике для ООО «Газпром трансгаз Ухта». У организации в виду невысокого удельного веса запасов в структуре имущества достаточно финансовых ресурсов для их обеспечения. Для этого предлагается в модель ввести показатель, отражающий уровень обеспеченности организации оборотными средствами.

На рисунке 5 представлена скорректированная модель расчета интегрального показателя оценки финансовой устойчивости организации.

Таким образом, ключевым отличием вышеуказанной методики от предлагаемой является включение в расчет интегрального коэффициента финансовой устойчивости набор показателей, более полно отражающих деятельность исследуемой организации.

В таблице 5 сведены результаты расчетов показателей финансовой устойчивости для ООО «Газпром трансгаз Ухта».

Таблица 5. Коэффициенты финансовой устойчивости

Показатели	2019	2020	2021	Нормативное значение
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами ($K_{\text{фактосос}}$)	0,12	0,2	0,06	0,1
Коэффициент текущей ликвидности ($K_{\text{факТЛ}}$)	1,23	1,46	1,32	0,2
Коэффициент структуры ($K_{\text{факСК}}$)	0,51	0,82	0,64	1
Коэффициент рентабельности валовой прибыли ($K_{\text{факР}}$)	0,2	0,26	0,24	0,3
Коэффициент эффективности ($K_{\text{факэ}}$)	0,068	0,064	0,057	0,2

Далее рассчитаем значения интегрального показателя финансовой устойчивости для ООО «Газпром трансгаз Ухта», используя скорректированную модель.

$$KFU_{2019} = 25 \cdot \left(\frac{1,07}{0,3}\right) + 25 \cdot \left(\frac{1,23}{0,3}\right) + 20 \cdot \left(\frac{0,51}{1}\right) + 20 \cdot \left(\frac{0,2}{0,3}\right) + 10 \cdot \left(\frac{0,068}{0,2}\right) = 210,7$$

$$KFU_{2020} = 25 \cdot \left(\frac{0,2}{0,1}\right) + 25 \cdot \left(\frac{1,46}{0,3}\right) + 20 \cdot \left(\frac{0,82}{1}\right) + 20 \cdot \left(\frac{0,26}{0,3}\right) + 10 \cdot \left(\frac{0,064}{0,2}\right) = 269,4$$

$$КФУ_{2021} = 25 \cdot \left(\frac{0,06}{0,1}\right) + 25 \cdot \left(\frac{1,32}{0,3}\right) + 20 \cdot \left(\frac{0,64}{1}\right) + 20 \cdot \left(\frac{0,24}{0,3}\right) + 10 \cdot \left(\frac{0,057}{0,2}\right) = 211,65$$

На рисунке 6 представлено графическое отображение рассчитанных по скорректированной модели показателей финансовой устойчивости.



Рисунок 6. Интегральный коэффициент финансовой устойчивости

На рисунке 6 наглядно видно увеличение интегрального коэффициента за 2020 год на 58,7. Но на 2021 год наблюдается отрицательная тенденция, по сравнению с 2020 годом на 57,7. Можно отметить, интегральный коэффициент финансовой устойчивости на 2021 год все-таки выше, чем на 2019 год.

Заключение

Рассчитанные интегральные показатели финансовой устойчивости в исследуемом периоде более, чем в два раза превышают минимально рекомендованное значение, что свидетельствует о достаточно высоком уровне финансовой устойчивости ООО «Газпром трансгаз Ухта» по скорректированной методике, учитывающей особенности состава имущества рассматриваемой организации.

Результаты исследования могут быть применимы при прогнозировании показателей финансовой устойчивости организации и при принятии финансово-управленческих решений.

Список использованных источников и литературы

1. Бухгалтерская отчетность и финансовый анализ ООО «Газпром трансгаз Ухта». Режим доступа: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/1102024468_ooo-gazprom-transgaz-ukhta
2. Муравьев Н.Н., Гурджиян А. Исследование методик интегральной оценки финансовой устойчивости организаций. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-metodik-integralnoy-otsenki-finansovoy-ustoychivosti-kommercheskih-organizatsiy/viewer>
3. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. Учебник. – М.: ООО «ТК Велби», 2002. – 424 с.
4. Бухонова С.М., Дорошенко Ю.А., Бендерская О.Б. Комплексная методика анализа финансовой устойчивости организации // Экономический анализ : теория и практика. -2004. – №7 (22).

List of references

1. Accounting statements and financial analysis of Gazprom Transgaz Ukhta LLC. Access mode: https://www.audit-it.ru/buh_otchet/1102024468_ooo-gazprom-transgaz-ukhta
2. Muravyev N.N., Gurdjieff A. Research of methods of integral assessment of financial stability of organizations. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-metodik-integralnoy-otsenki-finansovoy-ustoychivosti-kommercheskih-organizatsiy/viewer>
3. Kovalev V.V., Volkova O.N. Analysis of the economic activity of the enterprise. Textbook. – М.: LLC "TK Velbi", 2002. – 424 p.
4. Bukhonova S.M., Doroshenko Yu.A., Benderskaya O.B. Complex methodology for analyzing the financial stability of an organization // Economic analysis: theory and practice. -2004. – №7 (22).