

## АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрена задача прогнозирования основных балансовых статей организаций России. Эти показатели являются определяющими для прогнозирования и управления финансово-экономическим положением компаний. Рассмотрены методы прогнозирования выручки организации по ретроспективным данным предыдущих периодов, в том числе линейный регрессионный метод. Проведена апробация методов на крупных и средних российских организациях отрасли «Производство электроэнергии». Исследуется точность прогнозирования по обучающей выборке предыдущих периодов. Для анализа значительных отклонений ошибки прогнозирования рассмотрен ряд индикаторов. Выявлено, что подмножество организаций с большой ошибкой прогнозирования может быть выявлено по индикаторам обучающей выборки. Источником информации о доходах прошлых лет служит финансовая отчетность организаций. Данная задача становится решаемой благодаря развитию информационных систем и открытым данным электронного Правительства России. Используются методы обработки больших массивов данных для поиска и выделения организаций рассматриваемой отрасли. Проведено исследование статистической значимости критерия оценки достижимости планового значения выручки, описан механизм управления на основе модели анализа и прогнозирования финансовой отчетности.

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация .....	1
СОДЕРЖАНИЕ.....	2
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 Теория.....	5
1.1 Обзор литературы .....	5
1.2 Постановка задачи .....	7
1.3 Модель прогнозирования финансово-экономического состояния .....	7
1.4 Методы определения выручки .....	10
1.5 Методы проверки адекватности моделей.....	13
1.6 Управление .....	14
1.7 Данные .....	17
1.8 Формирование выборки .....	19
2 Результаты .....	21
2.1 Статистическая значимость трендовых оценок.....	21
2.2 Кластеризация организаций по точности прогнозирования .....	24
2.3 Подбор трендов.....	27
2.4 Статистическая значимость регрессии .....	28
2.5 Применение модели.....	31
2.6 Статистическая значимость критерия управления.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	36

## **ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

МФТИ — Московский физико-технический институт

БФО — бухгалтерская (финансовая) отчётность  
Федеральной налоговой службы Российской Федерации

МНК — Метод наименьших квадратов

ВКР — Выпускная квалификационная работа

## **ВВЕДЕНИЕ**

Возможность описания временной динамики системы из множества организаций является важной задачей как для менеджмента компании, так и для регуляторных органов со стороны государства. В работе рассмотрена задача прогнозирования основных балансовых статей организаций России. Эти показатели являются определяющим для прогнозирования и управления финансово-экономическим положением компаний. Непосредственно для применения тех или иных методов прогнозирования необходимо ответить на следующие вопросы: как собрать необходимые структурированные однородные данные по каждой организации из большой выборки, какими методами можно описывать временную динамику выбранных показателей, каковы границы применимости методов, какова степень статистической значимости моделей, возможная точность определения показателей организации на прогнозный период, могут ли какие то критерии описывать прогнозную выручку организации и можно ли построить осмысленное управление на базе моделей. Поскольку данная тематика имеет большое прикладное значение степень разработанности является высокой. Используются методы обработки больших массивов данных для поиска и выделения организаций рассматриваемой отрасли. Структура ВКР состоит из описания данных, описания модели прогнозирования, формирования выборки, приведения статистической значимости и сравнения применимости подходов, а также построения механизма оптимального управления по критерию минимизации потребности в дополнительном финансировании или максимизации темпа роста объёма продаж.

# 1 Теория

## 1.1 Обзор литературы

Управление крупномасштабными системами на уровне отраслей, подотраслей и крупных отраслевых холдингов важно для успешного и устойчивого управления страной. В контуре управления «план – факт – управление – контроль – анализ» [1] в данной работе основное внимание уделено прогнозированию, а также обработке факта и анализу [2]. Из комплекса прогнозных и анализируемых параметров выделено прогнозирование выручки в целом по отрасли и по отдельным организациям в рамках крупномасштабной системы управления.

Модели и методы прогнозирования, предиктивной аналитики и опережающего управления могут использоваться в системах поддержки принятия решений, прежде всего на стратегическом уровне. Пример такой системы в энергетике описан в [3].

Исследование взаимосвязи отраслей и отдельных организаций страны может производиться различными методиками. Анализ мезоэкономики позволяет определить развитие большой совокупности организаций. Управление отдельными организациями относят к микроэкономике и финансовому управлению.

В качестве методов управления предприятием можно выделить следующие:

**Прогнозно-адаптивный подход** к управлению промышленными предприятиями в условиях глобальной нестабильности представлен в работах О.В. Логиновского, А.А. Максимова, А.Л. Шестакова [4]. Отмечается, что в условиях глобализации мирового рынка, повышения сложности хозяйственных кооперационных связей и ускорения финансовых и социальных преобразований задача управления промышленными предприятиями становится более сложной. Роль прогнозно-адаптивного управления возрастает в условиях глобальной нестабильности.

**Модели системной оптимизации** как многокритериальной оптимизационной задачи в рамках комплекса иерархических моделей со взаимосвязанными и изменяемыми в процессе оптимизации ограничениями развивались в работах В.М. Глушкова, В.С. Михалевича, В.Л. Волковича [5, 6, 22]. Основная идея – изменение всех факторов системы: целей, ресурсных ограничений, внутренних параметров системы (норма расхода).

**Модели анализа и прогнозирования финансовой отчетности** имеют широкое распространение за границей, тогда как распространенность в России на промышленных предприятиях мала, особенно средних и малых. Как правило, под анализом финансовой отчетности подразумевается анализ отчетности посредством коэффициентов оборачиваемости. Популярный метод финансового прогнозирования в форме процента от продаж описан в работах под ред. R.A. Brealey, S.C. Mayers [7], A.J. Keown, D.F. Scott, J.D. Martin, J.W. Petty [8]. Среди российских авторов можно отметить В.В. Ковалев [9], О.И. Дранко [10]. Основной подход: рассчитывается доля текущих активов и пассивов от выручки, и она распространяется на другие периоды. В работе [11] показано, что для крупных компаний США этот подход применим с хорошей точностью. Ю. Бригхем [12] рассматривает возможность использования различных видов регрессии, и некоторых специальных методов прогнозирования (для отдельных статей).

Для прогнозирования выручки в Европе, США и Китае часто используются методы скользящего среднего (К.К. Kwong, С. Li, см. [13]). Методы множественной регрессии, как меры функциональной зависимости параметров, применяются при длинном периоде прогнозирования (N.R. Sanders, K.B. Mandrodt [14]). Для решения приведённых задач зачастую используется регрессионный анализ [15-17].

## 1.2 Постановка задачи

Цель можно сформулировать в следующем виде: построить прогноз финансово-экономического состояния предприятия для последующего управления.

Тогда постановка задач будет следующая: необходимо изучить статистическую значимость модели анализа и прогнозирования финансовой отчетности предприятий на большой выборке организаций посредством построения прогноза основных балансовых статей организаций на прогнозный период  $T$  и сравнения с фактическими данными. Поскольку в модели финансового прогнозирования [10] выручка организации является вне модельной величиной, необходимо задать методы её определения, например, из класса трендовых моделей и линейной регрессии (рассматриваются в данной работе), исследования рынков, экспертных оценок. Так же необходимо изучить возможность построения управления предприятиями на основании модели по критерию достижимости плановых значений выручки.

## 1.3 Модель прогнозирования финансово-экономического состояния

Модель прогнозирования финансово-экономического состояния предприятия [10] позволяет оценить финансово экономическое состояние компании по средствам определения укрупнённых статей баланса на прогнозный период.

Необходимо ввести основные параметры, а именно:

–  $FA$  (Fixed Assets);

Внеоборотными активами являются средства производства, которые описываются размером основных средств (производственных фондов), поскольку они не расходуются в процессе производства.

–  $CA$  (Current Assets);

Оборотными активами называются остатки денежных средств, дебиторская задолженность, запасы материальных средств, используемых в процессе производства, а также запасы готовой продукции.

–  $Eq$  (Equity)

Собственный капитал, включающий прежде всего уставный капитал и накопленную от начала деятельности нераспределенную прибыль.

–  $D$

Заемные средства представляют собой кредиты, займы или другие формы финансирования, которые имеют определенные сроки возврата и процентные ставки в качестве платы за использование.

–  $CL$  (Current Liabilities)

Заемные средства в форме кредиторской задолженности, связанной с отсрочками по оплате за сырье, налоги, оплату труда.

Так же нам потребуется несколько статей отчета о финансовых результатах, а именно:

–  $S$  (Sales)

Это выручка от реализации продукции, услуг или работ. В рамках модели выручка является одним из видов доходов компании.

Сама модель построена на коэффициентах оборачиваемости, а именно:

– Срок оборачиваемости оборотных активов

$$K_{CA} = \frac{CA}{S} T^{год}, \quad (1.1)$$

Он соответствует среднему времени производственно-технологического цикла, где  $T^{год}$  - 360 дней.

– Срок оборачиваемости кредиторской задолженности

$$K_{CL} = \frac{CL}{S} T^{год}, \quad (1.2)$$

Он соответствует среднему времени отсрочки оплаты поставщикам и подрядчикам.

– Коэффициент удельных затрат:

$$K_C = \frac{C}{S}, \quad (1.3)$$



Смысл сроков оборачиваемости интуитивно понятен руководителям предприятий, экономистам и методологам, которые принимают и формируют решения.

Для получения прогнозных значений коэффициентов рассматривались следующие методы:

- а) значение в последнем отчетном периоде:
- б) среднее значение за  $n$  предыдущих периодов
- в) линейный тренд, где параметры определяются методом наименьших квадратов по отчетности прошлых периодов.

Исследования Ю.Ю. Кислицыной [18] показали, что для многих промышленных предприятий в отраслях материального производства коэффициенты оборачиваемости кредиторской задолженности и оборотных активов являются “устойчивыми”. Часто используются коэффициенты удельных затрат, однако это скорее связано с тем, что такую информацию можно получить из финансовых отчетов.

Нераспределенная прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, увеличивает собственный капитал и определяется формулой:

$$\Delta \hat{Eq}_T^F = (\hat{S}^F - \hat{C}^F - K_{T-1}^d \cdot \hat{D}_{T-1}) \cdot (1 - u_{T-1}) \cdot (1 - \eta_{T-1}). \quad (1.4)$$

где  $D$  – долги,  $Eq$  – собственный капитал,  $S$  – выручка,  $C$  – затраты,  $K^d$  – ставка по долгу,  $u$  – ставка дивидендов,  $\eta$  – ставка налогов,  $T$  – прогнозный период,  $F$  – индекс прогноза.

Таким образом в общем виде отображение основных балансовых статей на прогнозный период выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned}
\hat{F}a_T^F &= Fa_{T-1}, \\
\hat{C}A_T^F &= \frac{Ca_{T-1}}{S_{T-1}} \cdot \hat{S}^F, \\
\hat{C}L_T^F &= \frac{CL_{T-1}}{S_{T-1}} \cdot \hat{S}^F, \\
\hat{D}_T^F &= D_{T-1}, \\
\hat{C}_T^F &= \frac{C_{T-1}}{S_{T-1}} \cdot \hat{S}^F, \\
\hat{E}q_T^F &= Eq_{T-1} + (\hat{S}^F - \hat{C}^F - K_{T-1}^d \cdot \hat{D}_{T-1}) \cdot (1 - u_{T-1}) \cdot (1 - \eta_{T-1})
\end{aligned} \tag{1.5}$$

где FA – внеоборотные активы, CA – оборотные активы, CL – кредиторская задолженность, D – долги, Eq – собственный капитал, S – выручка, C – затраты,  $K^d$  – ставка по долгу,  $u$  – ставка дивидендов,  $\eta$  – ставка налогов, T – прогнозный период, F – индекс прогноза.

#### 1.4 Методы определения выручки

Для определения прогнозного значения выручки каждого предприятия по отдельности рассмотрим линейный тренд:

$$\hat{S} = aT + b, \tag{1.6}$$

где значения коэффициентов  $a$  и  $b$  определяются методом наименьших квадратов (МНК) по значениям выручки по определённой длине временного ряда, T – прогнозный период.

Экспоненциальный тренд:

$$\ln \hat{S} = \ln a \cdot T + \ln b, \tag{1.7}$$

где значения констант  $\ln a$  и  $\ln b$  определяются МНК по значениям логарифма от показателя по определённой длине ряда, T – прогнозный период.

Линейную регрессию:

На данный момент, для изучения экономических явлений и процессов, часто используется регрессионный анализ. Он позволяет найти функциональную зависимость между различными величинами и определить функциональные параметры с помощью метода наименьших квадратов. Получив такую функцию, можно оценить влияние каждой переменной на результирующий признак, а также спрогнозировать будущие значения на

основе модели. Это также дает возможность сравнивать результаты деятельности компаний с общей моделью для всей отрасли.

Модели, построенные с использованием абсолютных показателей, представляют для малых предприятий больший интерес в силу ряда причин:

1) Доступность информации о предприятиях для моделирования финансово-экономического состояния (не требуется дополнительных расчетов финансовых коэффициентов, используются данные бухгалтерской отчетности);

2) Возможность осуществления одновременно не только финансового анализа (с выделением степени влияния того или иного показателя на результат), но и прогнозирования определяющих показателей (выручки от реализации/чистой прибыли) для финансового планирования в дальнейшем;

3) Полученные результаты регрессионного анализа обеспечивают более однозначную интерпретацию. Например, если предприятию необходимо повысить рентабельность активов, то на основе результатов анализа возможно определить, какой показатель больше влияет на рентабельность - прибыль или оптимизация активов. Таким образом, руководство может сделать выбор, который будет более эффективным для предприятия.

По правилам бухгалтерского учета, величина активов всегда равна пассивам (модель баланса):

$$FA + CA = Eq + D + CL \quad (1.8)$$

Это соотношение играет роль закона сохранения. Поэтому имеет смысл рассматривать зависимость выручки либо от пассивов организации, либо от активов.

С. В. Григорьева [19] представила регрессионные модели, которые показывают зависимость выручки от размера активов в двух вариантах: линейном и степенном (на примере предприятия по строительству дорог). Исходя из построения поля корреляции, было установлено наличие нелинейной связи между этими переменными. Для получения более полной оценки степени влияния статей баланса на выручку от реализации продукции

предлагается рассматривать множественную регрессию, детализировав совокупные активы.

Выбор параметров ограничим следующими:

$X_1$  – основные средства;

$X_2$  – запасы;

$X_3$  – денежные средства;

$X_4$  – дебиторская задолженность;

Хотя бухгалтерская отчётность содержит 15 показателей оборотных и внеоборотных активов, рассмотрение других параметров не является приемлемым в связи с отсутствием данных. Таким образом, предлагаемая экономико-математическая модель для осуществления финансового прогнозирования на крупных предприятиях определённого сектора имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} x_t &= \{\lg X_{1,t}, \lg X_{2,t}, \lg X_{3,t}, \lg X_{4,t}\}, (t = \tau, \dots, -1) \\ \lg S_t &= \alpha_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{i,t-1} \cdot x_{i,t-1}, \\ \hat{\alpha} &= \alpha_{T-1}, \\ \hat{\beta} &= \beta_{T-1}, \\ \lg \hat{S}_T &= \hat{\alpha} + \sum_{i=1}^n \hat{\beta}_i \cdot x_{i,T-1} \end{aligned} \tag{1.9}$$

где  $\tau$ -начальный период,  $T$  – прогнозный период при  $t=0$ ,  $t$  – временной индекс,  $x$  – совокупность параметров,  $S$  – выручка  $\alpha, \beta$ -коэффициенты определяемые по средствам МНК,  $\hat{\alpha}, \hat{\beta}$  –прогнозные коэффициенты,  $n$  – количество параметров модели,  $X_1$  – основные средства,  $X_2$  – запасы,  $X_3$  – денежные средства,  $X_4$  – дебиторская задолженность.

Результирующим признаком является логарифм от выручки на изучаемый период. Тогда как факторными признаками являются параметры логарифма от активов на период предшествующий изучаемому. Стоит так же

отметить, что уравнение регрессии следует строить на основании выборки организаций, занимающихся одним и тем же процессом. К примеру, производство электроэнергии на тепловых электростанциях

### 1.5 Методы проверки адекватности моделей

Одной из задач является определение применимости моделей. А именно, как точно они описывают динамику показателей во времени. В связи с этим необходимы подходы к проверке адекватности моделей. Выделим следующие:

- Относительная ошибка прогнозирования, рассчитываемая по каждому объекту прогнозирования в момент времени  $T$ :

$$d = \frac{\hat{y} - y}{y}, \quad (1.10)$$

где  $d$  – относительная ошибка прогнозирования,  $\hat{y}$  – прогнозное значение показателя,  $y$  – фактическое значение показателя на прогнозный год.

- Доля организаций с отклонением фактического значения показателя от прогнозного по модулю ошибки (1.10) менее определённого значения:

$$D = \frac{n_\alpha}{n}, \quad (1.11)$$

где  $D$  – доля организаций,  $n$  – количество организаций в выборке,  $n_\alpha$  – количество организаций той же выборки с  $|d_0| < \alpha$ ,  $\alpha$  – некоторый порог.

- Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE)

$$M = \sum_{j=1}^n |d_j| / n, \quad (1.12)$$

где  $M$  – средняя абсолютная ошибка,  $n$  – количество организаций в выборке,  $j$  – индекс организации.

В случае линейной регрессионной модели используется коэффициент детерминации:

$$R^2 = 1 - \frac{SS_{res}}{SS_{tot}}, \quad (1.13)$$

где  $SS_{res} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ , – сумма квадратов остатков регрессии,  $y_i$ ,  $\hat{y}_i$  – фактические и расчётные значения объясняемой переменной,  $SS_{tot} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$ , — общая сумма квадратов,  $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$  – среднее значение наблюдаемой величины,  $n$  – размер выборки.

## 1.6 Управление

**Оптимальное управление** – это задача нахождения такой совокупности управляемых параметров или последовательности воздействий, для заданной системы, при которой достигается максимум или минимум изучаемого критерия.

Согласно работам О.И. Дранко [10] можно ввести следующий алгоритм управления.

При независимом (впрямую несвязанном) прогнозировании различных статей может нарушаться модель баланса, то есть возникать «дефицит финансирования» или потребность в дополнительном финансировании (разница прогнозных активов и прогнозных пассивов):

$$AFN = \hat{FA} + \hat{CA} - \hat{CL} - \hat{D} - \hat{Eq}, \quad (1.14)$$

где  $AFN$  – Потребность в дополнительном финансировании (Additional Funds Needed).

Если потребность в дополнительном финансировании меньше нуля ( $AFN < 0$ ), это соответствует наличию у предприятия свободных средств. Если потребность в дополнительном финансировании больше нуля ( $AFN > 0$ ), потому что рост активов превышает рост пассивов, то финансовый план является несбалансированным и нереализуемым. Необходимо рассмотреть дополнительные возможности (резервы) предприятия по управлению внутренней эффективностью.

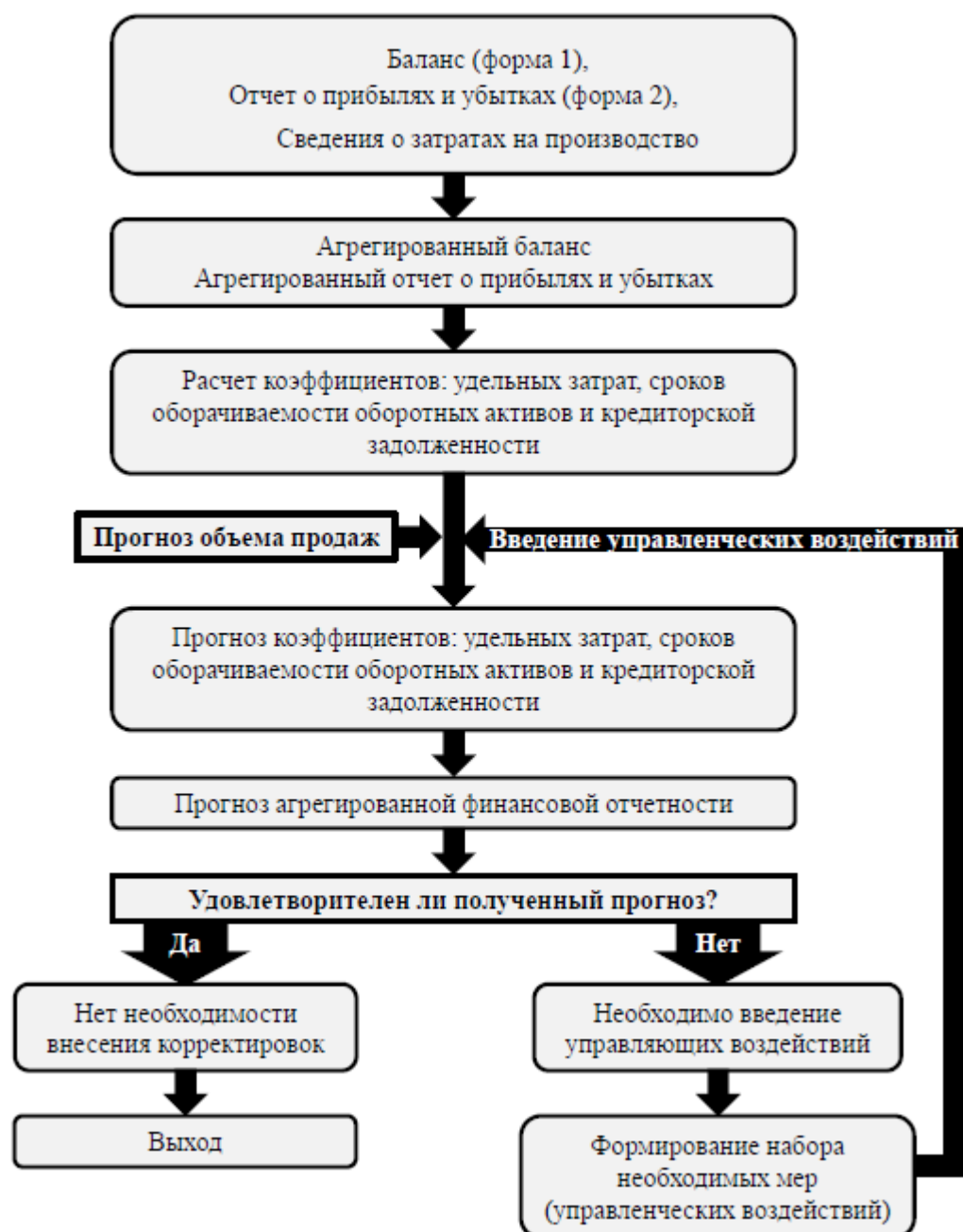


Рис. 1 Алгоритм управления

Так как весь аппарат прогнозирования и проверки адекватности уже описан, можно ввести управление, а именно перераспределение ресурсов внутри организации со стороны руководства.

Опишем процедуру по шагам:

- 1) Сбор информации об организации в формате бухгалтерской отчётности.
- 2) Расчёт коэффициентов модели

- 3) Прогноз выручки (объёма продаж) внешними моделями
- 4) Прогноз коэффициентов модели
- 5) Расчёт прогнозного состояния организации на исследуемый период.
- 6) Проверка выполнимости прогноза, а именно  $AFN < 0$ .
- 7) В случае, если  $AFN > 0$ , прогноз является неудовлетворительным, необходимо введение управленческих воздействий.

Рассмотрим следующие параметры управления:

$\Delta Eq$  - эмиссия и выкуп акций;

$\Delta CL$  – увеличение отсрочек по платежам;

$\Delta D$  - взятие дополнительных или погашение кредитов;

$\Delta CA$  - изменение величины оборотных активов;

$\Delta FA$  - изменение величины внеоборотных активов.

В рамках исследования чувствительности, параметры можно менять в пределах 1% от их величины на предпрогнозный период.

Введение параметров подразумевает перераспределение ресурсов внутри организации, к примеру оптимизация материальных запасов (уменьшение оборотных активов  $CA$ ) и покупку дополнительного оборудования (увеличение внеоборотных активов  $FA$ ), при этих действиях сохраняется модель баланса:

$$\Delta FA + \Delta CA = \Delta Eq + \Delta CL + \Delta D \quad (1.15)$$

В качестве основной оптимизационной задачи поставим минимизацию потребности в дополнительном финансировании  $AFN$ :

$$AFN \rightarrow \min \quad (1.16)$$

Так же после нахождения функциональной зависимости между выручкой и активами или пассивами возможна постановка задачи максимизации темпа роста объёма продаж:



$$\frac{\Delta S}{S} \rightarrow \max \quad (1.17)$$

## 1.7 Данные

В качестве исходных данных по статьям баланса используется информация из открытых источников финансовой (бухгалтерской) отчётности организации. Комплект финансовой отчетности состоит из нескольких документов, но для финансового моделирования используются форма №1 (баланс) и форма №2 (отчет о финансовых результатах). Баланс содержит информацию об активах, обязательствах и собственном капитале, в то время как отчет о финансовых результатах содержит данные о доходах, расходах, прибылях или убытках компании. Обе формы отчетности вместе включают 66 показателей (столбцов в базе данных).

Источником информации являются массивы открытых данных Росстата с 2012 по 2018 годы [20] и сервиса финансовой (бухгалтерской) отчётности Федеральной налоговой службы Российской Федерации (БФО ФНС) с 2019 по 2021 год [21].

В российском статистическом регистре хозяйствующих субъектов в 2022 г. находилось 3,2 млн. организаций. База данных финансовой отчетности содержит данные около 2 млн. организаций. Около 0,8 млн. организаций сдают отчетность с нулевой выручкой. Многие организации не сдают финансовую отчетность, могут находиться в процессе ликвидации. В ресурсе БФО не представляется последняя бухгалтерская (финансовая) отчетность реорганизуемого или ликвидируемого юридического лица, организаций первого года регистрации и подсанкционных организаций. Рабочая выборка крупных и средних организаций по всем видам деятельности включает около 37 тыс. организаций с суммарной выручкой около 213 трлн руб. в 2021 г.

В связи со сложностью изучения взаимосвязи 66 столбцов отчётности, перейдём к рассмотрению укрупнённых статей баланса, а именно:

– *FA* - эта статья является общей стоимостью внеоборотных активов организации и нумеруется как 1100.

– *CA* - эта статья является общей стоимостью оборотных активов организации и нумеруется как 1200.

– *Eq* - эта статья является общей величиной собственного капитала организации и нумеруется как 1300.

– *D* - эта статья является общей величиной долгосрочных обязательств организации и нумеруется как 1400.

– *CL* - эта статья является общей величиной краткосрочных обязательств организации и нумеруется как 1500.

– *S* эта статья нумеруется как 2110.

Вычисление ставки по налогам и дивидендам произведём по данным статей:

-Текущий налог на прибыль (2410)

-Прибыль до налогообложения (2300)

-Дивиденды (3327)

-Чистая прибыль (убыток) отчетного периода (2400)

*Kd* – средняя ставка процентов по кредитам. Вычисляется как отношение процентов к уплате (2330) к сумме долгосрочных заёмных обязательств (1410) и краткосрочных заёмных обязательств (1510).

*t* – ставка налога на прибыль. Вычисляется как отношение текущего налога на прибыль (2410) к прибыли до налогообложения (2300). Если прибыль меньше нуля (убыток), то считаем, что налога на прибыль нет.

*u* – доля дивидендов. Вычисляется как отношение дивидендов (3327) к чистой прибыли (убытку) отчетного периода (2400). Если прибыль меньше нуля (убыток), то дивидендов нет.

-*C* (Полные затраты)

В форме 1 и 2 не содержится. В работе вычисляется как разность выручки (2110) и чистой прибыли (2400) организации.

## **1.8 Формирование выборки**

Для формирования выборки был использован фильтр, позволяющий отобрать средние и крупные организации с выручкой на один из годов не менее 1 млрд рублей. Кроме того, из выборки были исключены организации с неполными данными за анализируемый период с 2012 по 2021 годы. Важным вопросом является полнота представления данных, так как для целого ряда организаций наблюдаются пробелы в предоставлении отчетности.

В связи с этим в работе для анализа рассмотрены отрасли производства, передачи и продажи электроэнергии. Выборка организаций формировалась по коду ОКВЭД-2 (Общероссийский классификатор видов экономической деятельности) «35.1 Производство, передача и распределение электроэнергии», «35.11 Производство электроэнергии», «35.11.1 Производство электроэнергии тепловыми электростанциями» и «35.14 Торговля электроэнергией».

Группировка 35.1 включает производство и передачу электроэнергии от генерирующих объектов к центрам распределения, а также распределение электроэнергии до потребителя. Группировка 35.11 включает производство электрической энергии на всех видах электростанций (тепловых, атомных, гидроэлектростанциях, блок-станциях и электростанциях, работающих на возобновляемых источниках энергии). Группировка 35.11.1 включает в себя производство электроэнергии тепловыми электростанциями, в том числе деятельность по обеспечению работоспособности электростанций. В свою очередь, группировка 35.14 включает в себя продажу электроэнергии пользователю и контроль над подачей электроэнергии и пропускной способностью.

Среди крупнейших организаций: АО "Мосэнергосбыт", АО "Газпром Энергосбыт", ПАО "Территориальная генерирующая компания №1". Пример данных по укрупнённым статьям организаций за некоторые годы приведён в Табл. 1.

Табл. 1. Пример данных по компании ПАО "Территориальная генерирующая компания №1"

ПАО "ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ №1"						
Года	2012	2014	2016	2018	2020	2021
Итого внеоборотных активов, млн. руб.	101 789	99 824	97 807	98 972	102 380	108 923
Итого оборотных активов, млн. руб.	19 884	20 039	25 448	27 080	35 092	31 047
Итого капитал, млн. руб.	76 597	82 177	86 684	97 825	106 075	110 623
Итого долгосрочных обязательств, млн. руб.	29 197	25 553	18 893	11 704	14 206	13 992
Итого краткосрочных обязательств, млн. руб.	15 878	12 133	17 678	16 522	17 191	15 359
Выручка, млн. руб.	60 145	65 172	74 511	87 079	84 158	97 672

## 2 Результаты

### 2.1 Статистическая значимость трендовых оценок

В контексте модели прогнозирования, в которой многие прогнозные параметры зависят от методов прогнозирования выручки, встаёт вопрос определения точности прогнозирования выручки трендовыми методами.

Традиционно уровень статистической значимости принято задавать на уровне  $\alpha = 0,05$ . Но так как по исходным данным длина временных рядов около 10 точек, для анализа зададим пороговый уровень статистической значимости  $\alpha_{п} = 0,10$ .

Для временных рядов с количеством точек  $\tau = 9$  предельное значение статистики Фишера  $F_n = 58,9$ , и ему соответствует пороговое значение коэффициента детерминации  $R_n^2 = 0,894$ . То есть для регрессий с  $R^2 \geq R_{п}^2$  уровень статистической значимости  $\alpha < \alpha_{п}$ .

Результаты расчетов представлены в виде двухуровневого анализа / прогнозирования доходов:

- 1 уровень: суммарное значение выручки в отрасли;
- 2 уровень: отдельные организации, входящие в выборку;

В Табл. 2 приведены результаты прогнозирования по линейному тренду и экспоненциальному тренду для суммарного значения выручки организаций выборки. Из Табл. 2 видно, что линейный тренд для приведённой выборки показывает ошибку прогнозирования 0,03%, экспоненциальный тренд – около 4,44%. Линейный тренд оказывается более точным, чем экспоненциальный, в условиях нестабильности и экономического спада 2020 г. Прогнозирование выручки отрасли в целом является статистически значимым.

Табл. 2 Характеристики прогнозирования суммарной выручки по выборке 35.11.

Показатели	Линейный тренд	Экспоненциальный тренд
Ошибка прогнозирования, $d$	0,0326%	4,44%
Коэффициент детерминации, $R^2$	0,962	0,942
Статистика Фишера, $F$	178,3	113,6

Таким образом, регрессионный прогноз доходов отрасли в целом показывает статистически значимый результат.

Рассмотрим прогноз выручки в разрезе отдельных организаций выборки.

Группировка результатов расчетов по ошибке приведена в Табл. 3. Для построения Табл. 3 рассматривается доля организаций со значением  $|d| < \alpha$ , где  $\alpha$  – пороговое процентное отклонение выручки, указанное в столбце 1. Первый столбец показывает диапазон ошибки, 2-й и 3-й столбцы – доля организаций, ошибка прогноза  $d$  которых удовлетворяет указанному диапазону.

Для линейного тренда доля организаций выборки с ошибкой до 20% составляет 67,1%, с ошибкой до 30% – 77,6%. С одной стороны, прогноз показателя большинства организаций имеет относительную ошибку менее 20% для линейного тренда. С другой, для прогнозирования результатов отдельных организаций целесообразно уменьшить ошибку прогнозирования (при приемлемой ошибке прогноза суммарных доходов выборки) или выделить факторы, позволяющие выделить класс организаций с недостаточной точностью.

Табл. 3 Доля организаций с относительной ошибкой прогнозирования менее порогового значения.

Пороговое значение ошибки прогноза	Доля организаций, лин. тренд	Доля организаций, эксп. тренд
10%	38,8%	31,8%
20%	67,1%	51,8%
30%	77,6%	56,5%
50%	90,6%	76,5%

Для каждой организации выборки построен прогноз и определена ошибка прогноза двумя методами (линейный, экспоненциальный тренд). Гистограмма ошибки показана на Рис. 3, по оси Y – количество организаций, по оси X – группировка по ошибке.

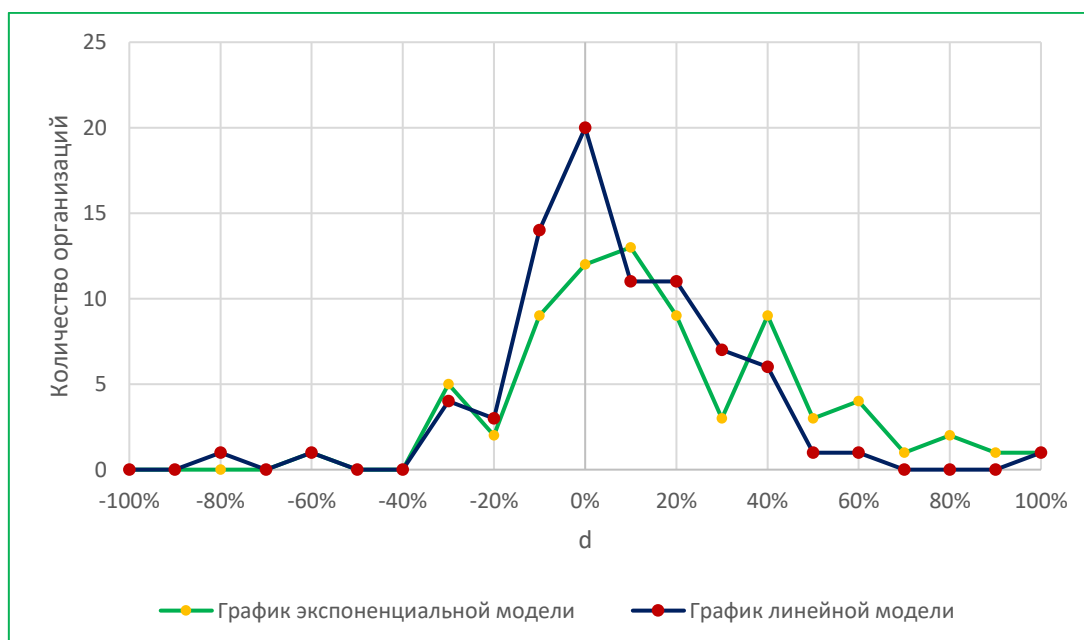


Рис. 2. Распределение организаций выборки-35.11 по точности прогнозирования.

Точность методов прогнозирования показателю MAPE составляет:

- 17,9% для линейного тренда;
- 24,0% для экспоненциального тренда.

Возникает подзадача: классифицировать организации с приемлемой точностью и выделить аналитические признаки (индикаторы), которые указывают на принадлежность тех или иных классов.

## 2.2 Кластеризация организаций по точности прогнозирования

Основную задачу индикаторного анализа [23] [ПРИЛОЖЕНИЕ А] (кластеризации) можно описать так: для множества организаций определить классы (подмножества) организаций с предсказуемой возможной точностью.

Введем следующие индикаторы:

1) Размер выручки.

$$I_2 = \text{int}(\log_{10}(S_{T-1}))+1, \quad (2.1)$$

где  $\text{int}$  – целая часть числа,  $\log_{10}$  – 10-й логарифм.

Для группировок определяется количеству знаков в значении выручки за предыдущий год, выраженной в тыс. руб. По сути, это округленный вверх десятичный логарифм. Например, выручка ПАО «Т Плюс» 259 390 005 соответствует значению  $I_2=9$ .

2) Индикатор негладкой динамики  $I_3$ :

$$I_3 = (I_4 = 1) \vee (I_5 = 1) \vee (I_6 = -1) \quad (2.2)$$

3) Индикатор  $I_4$  резкого увеличения выручки за период:

$$I_4 = \begin{cases} 1, & \text{если } \exists t: 2 < \frac{S_t}{S_{t-1}}, \text{ где } -N+1 \leq t \leq -1; \\ 0, & \text{если } \forall t: \frac{S_t}{S_{t-1}} \leq 2, \text{ где } -N+1 \leq t \leq -1 \end{cases} \quad (2.3)$$

4) Индикатор  $I_5$  резкого уменьшения выручки за период:

$$I_5 = \begin{cases} 1, & \text{если } \exists t: \frac{S_t}{S_{t-1}} < \frac{1}{2}, \text{ где } -N+1 \leq t \leq -1; \\ 0, & \text{если } \forall t: \frac{1}{2} \leq \frac{S_t}{S_{t-1}}, \text{ где } -N+1 \leq t \leq -1 \end{cases} \quad (2.4)$$

5) Индикатор  $I_6$  роста/падения:

$$I_6 = \begin{cases} -1, & \text{если } a_l \leq 0; \\ 0, & \text{если } 0 < a_l \end{cases} \quad (2.5)$$

где  $a_l$  определяется по методу 1 по периодам с  $t_{-5}$  по  $t_{-1}$ .

Ниже индикаторы  $I_3$ - $I_6$  будем называть индикаторами отклонений.



Для определения организаций с большим отклонением прогнозной выручки от фактического значения будем использовать следующую процедуру: у нас есть множество  $A$  всех организаций выборки, подмножество  $B$  организаций индикатором негладкой динамики ( $I_3 = 1$ ), подмножество  $A \setminus B$  организаций с нулевым индикатором негладкой динамики ( $I_3 = 0$ ), и подмножество  $C$  всех организаций с отклонением. Под организацией с отклонением подразумевается значение показателя  $|d| > \beta$ , где  $\beta$  – некоторый порог. Нас интересует определение количества организаций в пересечении  $B$  и  $C$  –  $N_{B \cap C}$  (красная «заполненная» область на Рис. 3). Определим отношения:

$$\begin{aligned} D &= \frac{N_B}{N_A} \\ P_t &= \frac{N_{B \cap C}}{N_B}, \\ P &= \frac{N_{B \cap C}}{N_C} \end{aligned} \quad (2.6)$$

где  $N_A$  – количество организаций в множестве  $A$ ,  $N_B$  – количество организаций в множестве  $B$ ,  $N_C$  – количество организаций в множестве  $C$ ,  $P_t$  – доля организаций с отклонением на множестве индикатора,  $P$  – доля организаций с наличием соответствующего индикатора на множестве организаций с отклонением.

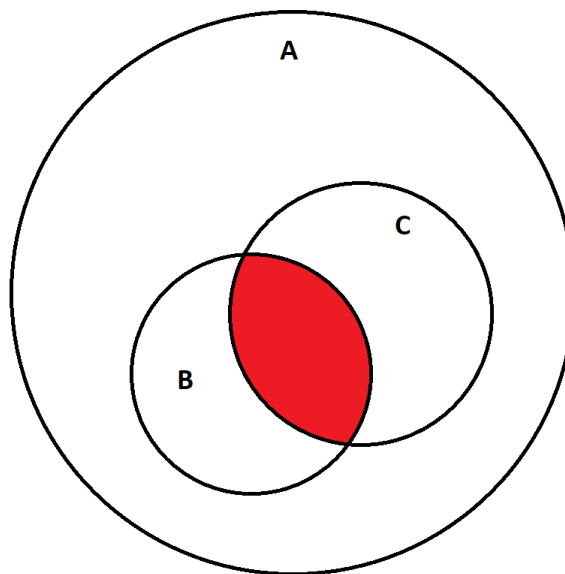


Рис. 3. Цель индикаторного анализа.

Организации из подмножества  $A \setminus B$  «без отклонений» ( $I_3 = 0$ ) показывают достаточно хорошие результаты прогнозирования. Из результатов (Табл. 4) следует, что применение кластеризации позволяет улучшить точность прогнозирования с 77,6% до 90,2% организаций с ошибкой порогового значения менее 30% в случае линейного тренда и с 56,5% до 80,5% в случае экспоненциального тренда.

Точность методов прогнозирования показателю  $MAPE$  для подмножества  $A \setminus B$  «без отклонений» ( $I_3 = 0$ ) составляет:

- 13,4% для линейного тренда;
- 14,5% для экспоненциального тренда.

Кластеризация организаций по обучающей выборке позволяет заметно увеличить точность прогнозирования.

Табл. 4 Доля организаций с ошибкой менее порогового значения для выборки  $I_3=0$

Пороговое значение ошибки прогноза	Доля организаций, линейный тренд	Доля организаций, экспоненциальный тренд
10%	46,3%	46,3%
20%	78,1%	78,1%
30%	90,2%	80,5%
50%	97,6%	97,6%

В Табл. 5 приведены данные индикаторного анализа по выборке 35.11 для организаций с отклонениями ( $I_3 = 1$ ). Множество организаций с индикатором  $I_3$  покрывает 84% множества организаций с отклонениями для метода 1 и 81% для метода 2, что говорит о рабочей применимости методов данных индикаторов. В целом индикаторный анализ позволяет определить большой процент отклоняющихся от прогноза организаций и кластеризовать их.

Табл. 5 Результаты индикаторного анализа по выборке 35.11.

	Совокупность индикаторов $I_3=1$	Индикатор $I_4=1$	Индикатор $I_5=1$	Индикатор $I_6=1$
$D$	53%	27%	12%	29%
$P_t$ , лин. тренд	36%	30%	60%	48%
$P_t$ , эксп. тренд	67%	87%	60%	60%
$P$ , лин. тренд	84%	37%	32%	63%
$P$ , эксп. тренд	81%	54%	16%	41%

Рассмотрим подмножество В организаций с индикатором негладкой динамики ( $I_3 = 1$ ). В Табл. 6 показаны результаты прогноза суммарной выручки подмножества В. Для данной выборки ошибка прогнозирования суммарной выручки по линейному тренду составляет 12,3%, для экспоненциального тренда – 14,0%. В связи с довольно точным прогнозом суммы подборки организаций можно сказать, что плохая точность прогнозирования отдельных организаций в большей степени связана с перераспределением прогнозируемого показателя внутри подмножества.

Табл. 6 Результаты расчетов по выборке «организаций с отклонениями».

Показатель	Линейный тренд	Экспоненциальный тренд
Ошибка прогноза, $d$	0,1229	0,1397

### 2.3 Подбор трендов

Исходя из приведённых выше выкладок следует, что прогноз выручки организаций линейным трендом оказался более точным. В свою очередь встаёт вопрос определения временного периода, на котором строится тренд. По результатам исследования на выборке 35.1 (317 организаций) (выборка 1) установлено, что наиболее точным является прогнозирование выручки

линейным трендом с 2015 по 2020 год. В случае наличия у организации индикатора падения или резкого увеличения выручки, диапазон необходимо уменьшить до 2017 по 2020 год. Этот факт можно связать с изменениями в структуре экономики между 2014 и 2015 годами.

В свою очередь индикатор размера организации так же влияет на ошибку прогнозирования, таким образом на выборке 35.1 (114 организаций) (выборка 2) с индикатором размера организации 8 и 9 и условиями аналогичными предыдущими требованиями удалось добиться существенного повышения доли организаций с относительной ошибкой прогнозирования менее 10%.

Табл. 7 Доля организаций с относительной ошибкой прогнозирования выручки линейным трендом менее порогового значения в зависимости от выборки

Порог	Доля организаций выборка 1	Доля организаций выборка 2
10%	68,45%	78,07%
20%	83,91%	91,23%
30%	91,17%	95,61%
50%	94,32%	97,37%

## 2.4 Статистическая значимость регрессии

В работе рассмотрены крупные организации, так в основном малые организации имеют большие изменения статей год к году или ошибочную отчётность. Для решения этой задачи вводится индикатор размера организации, а именно десятичный логарифм от фактического значения выручки на 2020 год. Интерес представляют организации со значением индикатора размера больше 7 по всем выборкам. Так же следует исключать из

выборки организации, у которых отношение основных статей баланса на период 2021 года к 2020 году было более 5. Так как в общем случае рост одной из статей год к году в 5 раз представляет собой экстраординарный сценарий, не позволяющий применить приведённые выше модели прогнозирования. Особый интерес представляет рассмотрение растущих организаций. Для этой задачи введён индикатор роста, который равняется 1 в случае положительного коэффициента линейного тренда по годам с 2017 по 2020 и 0 в ином случае. После наложения всех ограничений выше, размер выборки по сектору 35.14 составляет 85 организаций.

Рассмотрим выборку 35.14.

Рассмотрим зависимость статистической значимости логарифма выручки по логарифму от параметров модели. Для этого приведём таблицу статистической значимости (Табл. 8).

Табл. 8 Временная зависимость значений коэффициентов корреляции между логарифмом выручки  $S$  и соответствующим параметром по выборке 35.14

Период	2015	2018	2021
$\lg X_4$	0,83	0,84	0,87
$\lg X_3$	0,49	0,54	0,46
$\lg X_2$	0,45	0,50	0,43
$\lg X_1$	0,57	0,55	0,58

В таблице в столбцах приведены коэффициенты корреляции между логарифмом выручки на определённый период и параметрами модели. Исходя из данных следует, что статистическая значимость признаков во времени меняется слабо и остаётся приемлемом уровне.

Построение уравнения регрессии требует наличия высокого коэффициента детерминации во времени, что подтверждается данными Табл. 9.

Табл. 9 Значения коэффициента детерминации линейной регрессионной модели для выручки выборки 35.14 во времени

Период	2015	2018	2021
$R^2$	0,77	0,74	0,81

Рассмотрим временную динамику коэффициентов регрессии



Рис 4. График коэффициента линейной регрессии между выручкой  $S$  и  $lgX4$  во времени для выборки 35.14.

На Рис. 4 видно, что соответствующий коэффициент меняется во времени плавно. Стоит отметить, что в 2018 году происходит занижение коэффициента.

Таким образом, при расчете выручки на основе уравнения регрессии, при приравнивании коэффициентов регрессии на прогнозный период к предыдущим значениям, ошибка MAPE составляет 10,62%. Что говорит об относительной применимости метода.

## 2.5 Применение модели

Применение модели рассмотрим на выборке 35.14 с условиями, описанными в предыдущем параграфе. В свою очередь дополнительно рассмотрим выборку 35.11.1 без наложения условий на наличие индикатора роста. После применения всех вышеперечисленных требований размер выборки по сектору 35.11.1 составляет 53 организации. Размер же выборки по сектору 35.14 составляет 85 организаций.

Рассмотрим таблицы ошибки MAPE прогнозирования показателей при применении линейного тренда с условиями, соответствующими пункту «Подбор трендов».

### Выборка 35.14

Сравнение применимости моделей будем производить посредством прогнозирования на момент 2021 года и сравнения модельных показателей с фактическими.

Табл. 10 Средняя относительная ошибка прогнозирования основных статей баланса по модели для выборки 35.14

Показатели	FA	CA	Eq	CL	S	C
MAPE	25,46%	18,0%	32,4%	20,0%	9,3%	9,8%

Из Табл. 10 видно, что прогнозирование выручки по тренду более точно, чем построение уравнения линейной регрессии.

### Выборка 35.11.1

Табл. 11 Средняя относительная ошибка прогнозирования основных статей баланса по модели для выборки 35.11.1

Показатели	FA	CA	Eq	CL	S	C
MAPE	12,52%	25,7%	27,88%	36,8%	14,1%	13,3%

Таким образом можно сказать, что ошибка MAPE по показателям лежит в пределах 25%. Наиболее плохо прогнозируемым является собственный капитал организаций и кредиторская задолженность.

## **2.6 Статистическая значимость критерия управления**

Критерий AFN позволяет определить выполнимость прогнозного плана по выручке. В качестве проверки предположения рассмотрим корреляцию между относительной ошибкой прогнозирования и потребностью дополнительного финансирования, делёной на выручку 2020 года, а так же внесём заведомо нереализуемый план роста выручки, а именно увеличение её значения год к году в 2 раза. Интуитивно в случае отрицательного значения относительной ошибки прогнозирования значение AFN должно быть больше нуля. Рассмотрим выборку 35.11.1.

По выборке значение коэффициента корреляции между двумя показателями составляет  $r = -0,66845$  что свидетельствует о средней статистической связи. Притом 40 из 52 организаций подтверждают соответствие. В случае постановки нереализуемого плана выручки 45 из 53 организаций имеют  $AFN > 0$ , что свидетельствует о статистической значимости критерия.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По результатам исследования:

- собраны необходимые данные по крупной выборке организаций;
- определены статистически значимые методы прогнозирования выручки организаций как трендовыми методами, так и функциональной зависимостью;
- определены границы применимости моделей;
- построена модель оценки финансово-экономического состояния организаций посредством прогнозирования укрупнённых балансовых статей;
- подтверждена статистическая значимость критерия управления;
- описан механизм оптимального управления по критерию минимизации потребности в дополнительном финансировании или максимизации темпа роста выручки.

Поставленные задачи решены в полном объеме, цель работы достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Новиков Д.А. Теория управления организационными системами – 3-е изд. – М.: Физматлит, 2012. – 604 с.
- 2) Бурков В. Н., Данев Б., Еналеев А. К. и др. Большие системы: моделирование организационных механизмов. – М.: Наука, 1989. – 245 с.
- 3) Пашенко Ф.Ф., Дургарян И.С., Пашенко А.Ф., Белова О.Н., Медведева Е.Ю. Системы информационной поддержки принятия решений в энергетике // Датчики и системы. – 2014. – № 6. – С. 24-33.
- 4) Логиновский, О.В. Управление промышленными предприятиями: стратегии, механизмы, системы: монография [Текст] / О.В. Логиновский, А.А. Максимов, В.Н. Бурков, И.В. Буркова, Я.Д. Гельруд, К.А. Коренная, А.Л. Шестаков. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 410 с.
- 5) Глушков, В.М. О системной оптимизации [Текст] / В.М. Глушков // Кибернетика. 1980. № 5. С. 89 – 90.
- 6) Глушков, В.М. Системная оптимизация в многокритериальных задачах линейного программирования при интервальном задании предпочтений [Текст] / В.М. Глушков, В.С. Михалевич, В.Л. Волкович, Г.А. Диденко // Кибернетика. – 1983. – № 3. – С. 1-8.
- 7) Брейли, Р., Майерс, С. Принципы корпоративных финансов. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2017. – 1008 с.
- 8) Keown A.J., Scott D.F., Martin J.D. Petty Financial Management: Principles and Applications. - Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, N.J., 2004. – 924 s.
- 9) Ковалев В.В. Финансовый менеджмент. Теория и практика. – М.: Проспект, 2022. – 1104 с.
- 10) Дранко О. И. Модель финансового прогнозирования и сценарии внутренних инвестиций // Проблемы управления. – 2007. – № 2. – С. 37-40.
- 11) Дранко, О.И. Оценка темпов роста бизнеса по экспериментальным данным [Текст] / О.И. Дранко, В.С. Филимонов // Материалы VIII Всероссийской школы-конференции молодых ученых «Управление большими системами». –Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова. – 2011. – С. 243-248.
- 12) Бригхем, Ю. Финансовый менеджмент. Экспресс-курс. 7-е изд. [Текст] / Юджин Ф. Бригхем, Джоэл А. Хьюстон. – СПб.: Питер, 2013. – 592 с.
- 13) Kwong, K.K. Sales forecasting in China, Europe, Japan, Korea and the US [Текст] / K.K. Kwong, C. Li // DSI Conference Proceedings, New Orleans, 1989. –pp. 431-437.
- 14) Sanders, N.R. Forecasting practices in US corporations: survey results [Текст] / N.R. Sanders, K.B. Mandrodt // Interfaces 24(2), 1994. – p. 92-100.
- 15) Linnik, U. V. Method of Least Squares and Principles of the Theory of Observations. – Oxford: Pergamon Press, 1961. – 360 p.
- 16) Fisher R. A. Statistical Methods for Research Workers. – Edinburgh: Oliver and Boyd, 1958. – 353 p.
- 17) Draper N.R., Smith H. Applied Regression Analysis. – New York: John Wiley & Sons, 1966. – 709 p.
- 18) Кислицына, Ю.Ю. Некоторые методы моделирования финансового развития предприятия [Текст] // Дис. ... канд. тех. наук : 05.13.18 : защищена 20.12.2002 / Кислицына Юлия Юрьевна. – М., 2002. – 127 с. – Библиогр.: с. 111-114.
- 19) Григорьева С. В. Эконометрический анализ финансового состояния автодорожного предприятия // Вопросы экономики и права. 2012. № 6. С. 135–138.
- 20) Открытые данные. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/opendata/> Дата обращения 20.03.2023.

- 21) Государственный информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности. URL: <https://bo.nalog.ru/> Дата обращения 20.03.2023.
- 22) Новиков Д.А. Комплексные модели системной оптимизации производственно-экономической деятельности предприятия // Управление большими системами. 2017. Вып. 65. С. 118-152.
- 23) Васильев М.В., Дранко О.И. Двухуровневая модель прогнозирования доходов крупномасштабной энергетической системы // Датчики и системы. 2023. (В печати)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ДОКУМЕНТЫ



117997, Москва, Профсоюзная, 65, оф. 383  
Тел.: +7 495 198 17 20 доб. 11-60  
E-mail: [datsys@mail.ru](mailto:datsys@mail.ru)

Редакция журнала  
ООО "Сенсидат-Плюс"

Исх. 05 от 28.04.2023

### СПРАВКА

Настоящим сообщаем, что статья «ДВУХУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОХОДОВ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ» авторов М.В. Васильева, О.И. Дранко прошла рецензирование, одобрена Редакцией и будет опубликована в журнале "Датчики и системы" в №2, 2023 г.

Главный редактор

Журнала «Датчики и системы»

проф. Ф.Ф. Пашенко

