МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ИЕРАРХИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Чжан С., аспирант

Валеев С.С., д.т.н., профессор

УУНиТ, г. Уфа, Россия

Аннотация. Рассматривается математическая модель динамики распределения ограниченного организационного ресурса (бюджета, внимания руководства, производственных квот) в иерархических системах. Разработанный инструмент позволяет прогнозировать выполнение KPI подразделений и оптимизировать параметры системы распределения ресурсов.

Ключевые слова: математическое моделирование, распределение ресурсов, организационная система, KPI.

В больших организационных системах механизмы внутреннего распределения (бюджетные комитеты, системы проектного финансирования, алгоритмы приоритизации задач) распределяют ограниченные ресурсы. Итоговая эффективность подразделения зависит не только от качества его продукта, но и от объема выделенного ему ресурса [1,2]. Это может порождать устойчивую неоднородность результатов подразделений. Прогноз потоков ресурсов необходим топ-менеджменту для стратегического планирования, а руководителям подразделений для реалистичной оценки достижимости целевых показателей [3,4]. Существующие подходы описывают либо макроэкономику корпоративных рынков, либо отдельные метрики вовлеченности, но не связывают циклический спрос с иерархической структурой распределения.

Целью исследования является построение модели с учетом универсальных принципов организационного управления. Эмпирической базой для анализа модели служат типичные данные крупных корпораций, например, архитектура иерархии, состоящей из тысяч исполнителей, сгруппированных в функциональные пулы, и агрегированная отчетность по результатам. Подразделения делятся на уровни: «якорные» (топ), «развивающиеся» (средний уровень) и «инновационные/стартапы» (холодный старт). Как правило, 80% ресурса распределяется на «якорные» и «развивающиеся» направления, в то время как тысячи мелких инициатив борются за остаток ресурсов [1].

Как известно, внешний спрос на продукты организационной системы подвержен цикличности (финансовые кварталы, сезонность продаж, бюджетные циклы). Базовый уровень нагрузки принимается за 100%, с пиками в периоды отчетности или распродаж и спадами в периоды пересмотра стратегий. Доли распределения ресурса между иерархическими пулами на первом этапе принимаются как экспертные константы. Предполагается, что в периоды пикового внешнего спроса количество новых внутренних инициатив растет быстрее, чем общий объем ресурса, что создает дефицит для новых подразделений.

Рассмотрим далее особенности рассматриваемой математической модели:

- Сезонная компонента описывается суммой гармонических функций или гауссовых импульсов, отражающих циклы бюджетного планирования и рыночной активности. Удельный ресурс
на одну единицу продукта (проект, задачу) в функциональном пуле равен отношению доли выделенного пулу ресурса к количеству активных инициатив
.

- Эффективность подразделения задается мультипликативной моделью, учитывающей базовую эффективность на единицу ресурса, объем полученного ресурса, показатель нелинейности, регуляторный множитель (налоговая нагрузка, административные издержки).

Применение модели к типичной корпоративной структуре выявляет следующие закономерности:

- Дефицит внимания в пиковые периоды, т.е. в моменты максимального внешнего спроса (например, четвертый квартал) при росте общего бюджета, например, на 25% количество новых инициатив (стартапов) возрастает на 30%. Таким образом, удельный ресурс для новых подразделений падает, в то время как «якорные» проекты получают непропорционально большую долю. Это объясняет, почему инновации часто тормозятся в периоды высокой операционной нагрузки.

Построенная модель опирается на ряд упрощающих допущений. Доли распределения между пулами заданы статично, в реальности они динамически меняются в ходе внутренних политических процессов. Коэффициент нелинейности получен по агрегированным данным и требует калибровки по индивидуальным траекториям проектов. Дальнейшее развитие предполагает введение динамических весов пулов, зависящих от лоббистского ресурса руководителей направлений, а также интеграцию факторов удержания талантов (текучести кадров) в уравнение эффективности.

Таким образом, рассматриваемая модель связывает циклический спрос, иерархическую структуру распределения и итоговые результаты подразделений. Она воспроизводит типичную корпоративную динамику с достаточно высокой точностью, объясняет падение удельного ресурса новых инициатив в пиковые периоды. Неравенство результатов в организации определяется не только административным распределением, но и нелинейностью организационных процессов, а также доступом к стратегическим ресурсам.

Литература

1. Валеев С. С., Чжан С. Управление траекторией сотрудников компании и большие данные // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. — 2025. — № 6-2. — С. 50–52.

2. Валеев С. С., Чжан С. Управление состоянием многопользовательской системы на основе методов машинного обучения // Международное сотрудничество в области науки и технологий: взгляд в будущее: материалы Международной конференции в рамках научно-образовательного сотрудничества Китая и России «Один пояс, один путь». — Уфа, 2024. — С. 11–13.

3. Иерархическая динамическая система управления информационной безопасностью информационной системы предприятия / С. С. Валеев, Н. В. Кондратьева, М. Б. Гузаиров [и др.] // Инженерный вестник Дона. — 2023. — № 11 (107).

— С. 154–164.

4. Этапы реинжиниринга информационной системы предприятия в рамках технологии нулевого доверия / С. С. Валеев, Н. В. Кондратьева, М. Б. Гузаиров [и др.] // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. — 2023. — № 3. — С. 136–143.