

УДК 338

doi:10.18720/SPBPU/2/id24-548

Яковлева Дарья Дмитриевна,
аспирант

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ (В ИНТЕГРИРОВАННОЙ КОМПАНИИ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ)

Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный
экономический университет, dariakovlevaa@mail.ru

Аннотация. Статья рассматривает проблемы управления в интегрированных компаниях атомной отрасли, акцентируя внимание на специфике этого сектора. Исследованы ключевые характеристики проблем управления, предложены методы повышения адаптивности систем к изменяющимся условиям. Особое значение придаётся использованию динамического формата знаний и когнитивных сценариев для улучшения принятия решений. Подчёркнута важность междисциплинарного подхода, включающего методы когнитивной лингвистики и теории нечетких множеств. Результаты показывают потенциал предложенных методик для повышения устойчивости и конкурентоспособности атомных предприятий.

Ключевые слова: управление, система, системный анализ, когнитивная лингвистика, атомная отрасль, система управления, интегрированная компания, цифровизация, система поддержки принятия решений.

Daria D. Iakovleva,
Postgraduate Student

SYSTEM ANALYSIS OF MANAGEMENT PROBLEMS (IN AN INTEGRATED NUCLEAR INDUSTRY COMPANY)

St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia,
dariakovlevaa@mail.ru

Abstract. The article discusses the challenges of management in integrated organizations in the nuclear energy sector, focusing on the specific features of this industry. The main characteristics of management challenges are analyzed, and strategies for enhancing the flexibility of

systems in response to changing circumstances are proposed. Special attention is paid to the utilization of a dynamic knowledge framework and cognitive frameworks to enhance decision-making processes. The significance of an interdisciplinary perspective, incorporating techniques from cognitive linguistics and the theory of fuzzy sets, is emphasized. The findings demonstrate the potential of these methods to enhance the resilience and competitiveness of nuclear companies.

Keywords: management, system, system analysis, cognitive linguistics, nuclear industry, management system, integrated company, digitalization, decision support system.

Введение

Актуальность исследования обусловлена растущей сложностью процессов управления в крупных интегрированных компаниях, особенно в такой стратегически важной сфере, как атомная отрасль. Современные условия диктуют необходимость быстрого реагирования на изменения во внутренней и внешней среде, что требует эффективного использования информационных ресурсов и учета множества факторов, включая технические, экономические, социальные и политические аспекты. Проблемы управления в таких системах становятся все более неструктурированными и требуют новых подходов к их решению.

Целью данного исследования является выявление ключевых характеристик проблем управления, возникающих в динамически развивающихся интегрированных структурах атомной отрасли, и разработка методов, позволяющих обеспечить быструю адаптацию системы к изменяющимся условиям.

Исследование опирается на теоретические положения кибернетики и системного анализа, разработанные такими учеными, теория ситуационного управления Д. А. Поспелова [7], ситуационное моделирование Л. С. Болотовой [2], теория адаптивного управления промышленными комплексами Б. Л. Кукура и Г. В. Клименкова [4, 5], общая параметрическая теория А. И. Умова [8], а также достижения когнитивной лингвистики Н. Н. Болдырева [1] и теории искусственного интеллекта.

1. Особенности управления в интегрированной компании атомной отрасли

Атомная отрасль имеет свою уникальную специфику, связанную с высокой степенью ответственности за безопасность, строгим государственным регулированием, технологическими особенностями производства и эксплуатации ядерных объектов, а также значительными экономическими рисками. Эти факторы делают управление интегрированными компаниями атомной отрасли особо сложным процессом, требующим гибкости и способности быстро реагировать на изменения [3]. Российские предприятия атомной отрасли функционируют в условиях высокой степени регулирования, что накладывает дополнительные ограничения на процессы принятия решений. Кроме того, необходимо учитывать такие внешние факторы, как санкции, международные соглашения и геополитическую обстановку, которые могут существенно влиять на деятельность компаний.

Так, к основным проблемам управления в российской атомной отрасли можно отнести высокую степень неопределенности в принятии стратегических решений; необходимость соблюдения жестких стандартов безопасности и экологического мониторинга; сложности координации между различными подразделениями и уровнями управления; недостаток гибкости в реакциях на изменения рыночной конъюнктуры; ограниченные возможности для инноваций и внедрения новых технологий из-за нормативных ограничений.

2. Системный анализ проблем управления в интегрированной компании атомной отрасли

Теория управления сложными динамическими системами в настоящее время активно развивается благодаря междисциплинарным исследованиям, объединяющим методы когнитивной лингвистики, теории нечетких множеств, математической логики, семантики, семиотики и логико-лингвистического моделирования [5]. Эти подходы находят своё применение в самых разнообразных областях, включая управление в атомной энергетике.

В атомной отрасли, где сложность и высокая степень неопределенности являются постоянными факторами, интеграция междисциплинарных методов становится ключевым элементом успешного управления. Когнитивная лингвистика помогает лучше понять и структурировать информацию, поступающую от различных источников, включая отчеты операторов, результаты измерений и прогнозы. Теория нечетких множеств позволяет учитывать неопределенность и неоднозначность данных, что особенно важно в условиях, когда точные количественные измерения недоступны или подвержены значительным колебаниям. Семантика и семиотика играют важную роль в интерпретации и передаче информации между различными уровнями управления, что критично для обеспечения единства восприятия и понимания среди сотрудников атомной отрасли. Логико-лингвистическое моделирование помогает создавать динамические когнитивные сценарии, которые учитывают изменения во времени и пространстве, что необходимо для точного прогнозирования и адекватного реагирования на возникающие проблемы.

Российские исследователи в области кибернетики и системного анализа создали прочную основу для научной работы в этих направлениях. Эти исследования проводятся совместно с учёными из Санкт-Петербургского политехнического университета имени Петра Великого, Пермского филиала Института экономики Уральского отделения РАН, Института программных систем имени А. К. Айламазяна РАН и другими научными организациями. Как подчеркивают многие исследователи, проблема управления в широком смысле требует изучения особенностей систем, таких как фрагментарность инструментов анализа проблем управления и средств поддержки принятия решений. Это вызывает необходимость

усиления системности и упорядоченности решений в коммуникационном механизме системы управления [5].

В сложных динамических системах проблемы управления требуют синхронного взаимодействия различных звеньев управляющей структуры, однако существующие меры зачастую носят фрагментарный, ограниченный и хаотичный характер – от постановки целей до предсказуемых действий и результатов [9]. Это связано с тем, что реальный эффект от предотвращения угроз возникновения проблемных ситуаций может быть достигнут лишь при системном изменении управляющей структуры. Это подразумевает координацию и синхронизацию действий всех участников процесса управления, а также целенаправленные организационные изменения в самой управляющей структуре. Системность достигается путём разработки стратегии управления, структуризации целей и функций управления, то есть синтеза решений.

Данная закономерность характерна для сложных динамических систем, функционирующих на разных уровнях, и она важна для их последующего моделирования [9]. Для эффективной координации взаимодействия в системе необходимо правильно понимать и интерпретировать информацию и человеческие знания, что обеспечивает поддержку принятия решений [6].

При рассмотрении отличительных характеристик анализируемой проблемы можно выделить следующие особенности, соответствующие динамическому формату знаний и его фреймовому представлению:

Рассмотрим проблемы управления в интегрированной компании атомной отрасли на основе системного анализа в таблице 1.

Таблица 1

**Системный анализ проблем управления
в интегрированной компании атомной отрасли**

Проблема	Описание
1	2
Установление границ системы	Проблема определения четких границ системы для правильного учета внутренних и внешних факторов, влияющих на функционирование, особенно важна в атомной отрасли, где требуется строгий контроль за безопасностью и соблюдением регламентов. Необходимо учитывать как внутренние компоненты системы (например, производственные мощности, научные лаборатории), так и внешние факторы (государственная политика, международные соглашения).
Взаимосвязи и обратные связи	Управление взаимосвязью компонентов системы и обеспечение стабильности через эффективные обратные связи критично для атомной энергетики, где сбой в одной части системы могут иметь каскадный эффект на всю цепочку производства и эксплуатации. Особое внимание следует уделять управлению потоками информации и координации между различными уровнями управления.

1	2
Выбор времени проектирования и динамики	Оптимальное проектирование системы с учетом ее динамических свойств для адаптации к изменяющимся условиям крайне важно в атомной промышленности, где длительность проектов может составлять десятилетия, а изменение технических требований и стандартов происходит постоянно. Нужно учитывать долгосрочную перспективу и готовность к модернизации.
Многокритериальность	Учет и сравнение различных критериев и целей при принятии решений, учитывая конфликты интересов и приоритетов, становится особенно важным в атомной сфере, где необходимо балансировать между требованиями безопасности, экономикой, экологией и социальными аспектами. Решение должно основываться на взвешенном подходе, который учитывает множественность заинтересованных сторон.
Неопределенность и риски	Управление неопределенностями и рисками, оценка их влияния на производительность и безопасность системы приобретает особую значимость в атомной энергетической отрасли, учитывая высокий уровень потенциальных угроз, связанных с авариями и утечками радиации. Необходимо разработать механизмы раннего предупреждения и реагирования на возможные угрозы.
Моделирование и симуляция	Разработка и использование моделей и симуляций для анализа и прогнозирования поведения системы в различных условиях важны для атомной промышленности, где любые ошибки могут привести к серьезным последствиям. Модели должны учитывать уникальные физические и химические процессы, происходящие в ядерной энергетике, а также влияние человеческого фактора.
Моделирование субъектов и их взаимодействия	Анализ поведения субъектов и взаимодействие между ними для понимания последствий изменений в системе важен в атомной промышленности, так как координация между операторами, инженерами и руководством играет ключевую роль в обеспечении безопасности и надежности. Необходимо моделировать поведение людей в стрессовых ситуациях и при возникновении аварийных событий.
Интеграция данных и информации	Сбор, хранение, обработка и обмен данными между различными частями системы для согласованного функционирования особенно актуальны в атомной энергетике, где информация о состоянии оборудования, уровне радиации и других параметрах должна передаваться в реальном времени и надежно храниться. Важно также учитывать высокую чувствительность данных и необходимость их защиты.
Инновации	Интеграция инновационных технологий и методов для повышения эффективности и конкурентоспособности системы необходима в атомной отрасли, где новые подходы и технологии могут значительно снизить затраты и повысить безопасность. Однако внедрение инноваций должно происходить осторожно, с учетом высоких требований к сертификации и лицензированию.

1	2
Искусственный интеллект (ИИ)	Использование ИИ для автоматизации процессов, улучшения принятия решений и усиления аналитических способностей системы становится все более актуальным в атомной энергии, где искусственный интеллект может помочь в мониторинге состояния оборудования, прогнозировании отказов и оптимизации операций. Но при этом необходимо учитывать этические и правовые аспекты использования ИИ в такой чувствительной сфере.
Управление свойствами системы	Контроль и управление различными свойствами системы, такими как производительность, безопасность и надежность, критичны в атомной промышленности, где малейшие отклонения от нормы могут привести к катастрофическим последствиям. Требуется постоянное совершенствование механизмов управления качеством и мониторинг состояния всех элементов системы.
Семантический анализ	Анализ и понимание семантической структуры информации для правильной интерпретации и использования данных важны в атомной сфере, где точность и однозначность трактовки данных и инструкций напрямую влияет на безопасность и успешность операций. Важно учитывать специализированную терминологию и сложные технические описания.
Актуализация норм для управления	Обновление и адаптация нормативных и регуляторных требований для соответствия современным стандартам особенно актуально в атомной энергетической отрасли, которая находится под строгим международным и национальным контролем. Регулярное обновление стандартов и процедур необходимо для поддержания высокого уровня безопасности и соответствия законодательству.
Непрерывность планирования	Обеспечение непрерывного и адаптивного планирования для учета изменяющихся условий и ресурсов важно в атомной экономике, где длительные сроки реализации проектов требуют гибкого подхода к планированию и своевременной корректировки планов в зависимости от изменений в законодательстве, рынке и технологиях.
Безопасность	Обеспечение безопасности системы, включая кибербезопасность и физическую защиту от угроз и атак, имеет наивысший приоритет в атомной промышленности. Особая уязвимость к внешним и внутренним угрозам требует создания многоуровневых систем защиты, регулярного аудита и внедрения передовых технологий для предотвращения инцидентов.

Заключение

В работе было изучено состояние проблемы управления в интегрированных компаниях атомной отрасли, выявлены ключевые характеристики и особенности, присущие этому сектору. На основе анализа теоретических положений кибернетики, системного анализа и ситуационного управления

предложены методы, направленные на улучшение адаптивности и устойчивости систем управления в условиях высокой неопределенности и изменчивости внешней среды. Особое внимание уделено применению динамического формата знаний в виде динамических когнитивных сценариев, что позволило продемонстрировать преимущества интеграции когнитивной лингвистики и ситуационного моделирования для установления связей в логико-лингвистическом моделировании и антиципации управленческих решений. Проведенное исследование показало важность междисциплинарного подхода, включающего методы когнитивной науки, теории нечетких множеств, семантики и семиотики, для повышения точности и надежности управления в атомной отрасли. Результаты работы открывают перспективы для дальнейшего развития методов поддержки принятия решений и укрепления позиций атомных предприятий в условиях современного рынка и политических вызовов.

Список литературы

1. Болдырев Н. Н. Когнитивный подход в лингвистике и смежных областях знания // Вопросы когнитивной лингвистики. – 2020. – № 2. – С. 5–25.
2. Болотова Л. С., Карасев А. А., Старых В. А. Формализация экспертных знаний для управления инцидентами информационных систем на основе онтологического подхода // Информационные технологии. – 2014. – № 6. – С. 3–10.
3. Варшавская В. В. Стратегическое управление атомной энергетикой в условиях цифровой экономики // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Том 10. – № 3. – С. 729–740. – DOI: 10.18334/epw.10.3.100692.
4. Кукур Б. Л., Клименков Г. В. Адаптивное управление промышленным комплексом региона: теория, методология, практика: монография. – Екатеринбург: Институт экономики Уральского отделения РАН, 2017. – 305 с.
5. Кукур Б. Л., Куршев Е. П., Виноградов А. Н. Разработка динамического когнитивного сценария функционирования предприятия и производственных комплексов в процессе управления экономикой // Сборник докладов участников секционных заседаний XXI Всероссийского симпозиума. – М.: РАН, 2020. – С. 98–101.
6. Новиков Д. А. Модели динамики психических и поведенческих компонент деятельности в коллективном принятии решений // Управление большими системами: сборник трудов. – 2020. – Вып. 85. – С. 206–237.
7. Поспелов Д. А. Ситуационное управление: теория и практика: монография. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
8. Уёмов А. И. Системный подход и общая теория систем: монография. – М.: Издательство «Мысль», 1978. – 272 с.
9. Karlik A. E., Kukor B. L., Iakovleva E. A. Adaptive theory of socio-economic systems management based on logical-linguistic modeling // Lecture Notes in Networks and Systems / Yu. S. Vasiliev, N. D. Pankratova, V. N. Volkova, O. D. Shipunova, N. N. Lyabakh (Eds.). SAEC 2021. – Springer, 2022. – Vol. 442. – Pp. 198–211. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-98832-6_18.