

Когнитивное моделирование сценариев геополитических процессов

М.Д.Розин¹, В.П. Свечкарёв², С.В.Юсов³, М.М.Белоусова¹

¹Южный федеральный университет

²Ростовское отделение Российской инженерной академии

³Южно-Российский институт управления – филиал РАНХиГС

Аннотация: В статье рассматриваются возможности анализа геополитических процессов в рамках методологии ситуационного анализа, использующей когнитивное моделирование. Дается общее описание ситуационного анализа, процесса построения сценариев развития событий, в котором выделяются два этапа: этап подготовительный (предсценарный), необходим для выполнения описательной и объяснительной функций прогнозных исследований и этап сценарный, предназначенный для содержательного и формального исследования, а также описания прогнозируемых процессов, построения моделей системы и подготовки всей необходимой информации для синтеза сценариев. Далее предлагается метод применения ситуационного анализа в рамках инструментария когнитивного моделирования варианта «сценария будущего» и его анализ с учетом всех вновь открывающихся «главных» факторов, отношений, обратных связей и динамики их изменений. При формировании сценария развития конкретной геополитической ситуации в рамках когнитивного моделирования этот метод может быть представлен наличием каузальной (функциональной) и логико-смысловой связи элементов или агентов действий и контрдействий. Интерпретируя логико-смысловое как структурное, а каузальное – как динамическое, получаем возможность структурно-динамического системного описания геополитической конфронтации с помощью языка когнитивных графов, т.е. показа графического выражения каузальных отношений между понятиями (факторами), характеризующими тот или иной геополитический процесс. При этом в рамках сценарного этапа выполняются следующие процедуры: анализ исходной геополитической ситуации, а именно, определение существенных факторов, составляющих схему внутренних связей и внешних взаимоотношений, их структурирование; определение структуры влияющих факторов; определение направлений и силы воздействия факторов (положительное и негативное влияние); выбор базовых стереотипов или обобщенных моделей взаимодействий, отвечающих исходной ситуации; построение когнитивных моделей фактического состояния ситуации; определение тенденций развития ситуации, анализ динамики; перенос сценария на практическую основу.

Ключевые слова: геополитические процессы, ситуационный анализ, когнитивное моделирование, методика построения прогнозных сценариев.

Конструирование в современных условиях прогнозных сценариев развития геополитических процессов на обозримую перспективу выполняется, исходя из влияния выявленных ранее факторов, феноменов, теневых зон и реальных процессов, в том числе, острых и/или затяжных конфликтов с учетом их

последствий для региональной и международной безопасности. Естественные сложности решения указанной задачи вытекают из проблемы избытка «фактуры» в ситуации ее стремительного роста, в массиве которой немало информации некачественной и малодостоверной [1]. Известный историк международных А.И. Уткин был абсолютно прав, когда писал, что в подобной ситуации «встает вопрос не нахождения фактов и статистики, а отбора значимых явлений и цифр, определения важного, преобладающего, выходящего на первый план». В этом смысле, продолжал он свою мысль, основная работа сосредоточивается на том, чтобы «обнажить главные факторы перемен, экстраполировать эти факторы на грядущее и обозначить их контуры на горизонте» [2]. В связи с чем встает вопрос о том, как работать с информацией, необходимой для анализа обстановки и ее сценарного прогнозирования. В настоящей работе предлагаем рассмотреть возможности решения указанной проблемы в рамках методологии ситуационного анализа, использующей когнитивное моделирование.

Метод ситуационного анализа предназначен для исследования и прогнозирования различных международно-политических взаимодействий [3]. В настоящее время ситуационный анализ является одной из распространенных и эффективных методик исследования, прогнозирования и разработки решений в области внешней и внутренней политики. Предложенная Е. М. Примаковым и М. А. Хрустальевым [4, 5] методика исходит из представления о международно-политических ситуациях как целостных динамических подсистемах в системе международных отношений. Процесс ситуационного анализа опирается на создание сценария ситуации с ее внутренней структурой и внешними взаимосвязями. При этом сценарий — это не просто набор прогнозов относительно какого-то периода будущего. Это изображение внутренне согласованной ситуации, представляющей, в свою очередь, правдоподобный результат

последовательности событий, конструируемой в целях фокусирования внимания на причинных процессах и решениях. Важно и другое: ситуационный анализ позволяет взвешенно и осторожно – можно сказать, «наощупь» — прокладывать и интеллектуально тестировать альтернативные схемы организации международной системы применительно к тем конкретным ситуациям, которые являются предметом обсуждения. Будь то «концерт наций», или «новая биполярность» (в разных вариантах), или совокупность новых размежеваний в каких-то иных конфигурациях [5]. «Политический процесс может быть представлен как смена различных политических ситуаций, через которые проходит в своем движении политическая система, ее отдельные институты и другие компоненты. В этом аспекте можно утверждать, что политика движется от ситуации к ситуации, а ситуация — элементарный «шаг» политического процесса. Политическая ситуация может развиваться по нескольким сценариям» [4]. Итак, сценарий — это способ установления логической последовательности событий с целью определения альтернатив развития политических ситуаций, составленный с учетом правдоподобных предпочтений. Задача сценария и состоит в анализе всевозможных ситуаций, выборе наиболее вероятного состояния и путей его достижения. Такой анализ и получил название ситуационного. В сценарии в явном виде фиксируются причинно-следственные зависимости, определяющие возможную в будущем динамику изменения состояния системы, и условия, в которых эти изменения будут происходить. Сценарий является некоторой относительной, условной оценкой возможного развития системы, так как всегда строится в рамках предположений о будущих условиях развития, которые чаще всего принципиально непредсказуемы.

Процесс построения сценариев развития событий происходит в два этапа: этап подготовительный (предсценарный), необходим для выполнения описательной и объяснительной функций прогнозных исследований; этап

сценарный, предназначен для содержательного и формального исследования и описания прогнозируемых процессов, построения моделей системы и подготовки всей необходимой информации для синтеза сценариев. При этом в рамках сценарного этапа выполняются следующие процедуры: анализ исходной геополитической ситуации, а именно, определение существенных факторов, составляющих схему внутренних связей и внешних взаимоотношений, их структурирование; определение структуры влияющих факторов; определение направлений и силы воздействия факторов (позитивное и негативное влияние); выбор базовых стереотипов или обобщенных моделей взаимодействий, отвечающих исходной ситуации; построение когнитивных моделей фактического состояния ситуации; определение тенденций развития ситуации, анализ динамики; перенос сценария на практическую основу [6 - 8]. И здесь вновь важно вернуться к словам академика Примакова. В ситуационном анализе для него важнейшее значение имело сочетание двух понятий: аналитики и внешнеполитических (государственных) интересов. Аналитика должна быть нацелена на реализацию государственного интереса. Государственный интерес должен основываться на аналитике [5]. Формируемый сценарий должен проистекать из логики государственных интересов.

Далее предлагаем выстраивать логику реализации метода ситуационного анализа в рамках инструментария когнитивного моделирования варианта «сценария будущего» и выстраивать его анализ с учетом всех вновь открывающихся «главных» факторов [2], отношений, обратных связей и динамики их изменений. При формировании сценария развития конкретной геополитической ситуации в рамках когнитивного моделирования она может быть представлена наличием каузальной (функциональной) и логико-смысловой связи элементов или агентов действий и контрдействий. Интерпретируя логико-смысловое как структурное, а каузальное – как

динамическое, получаем возможность структурно-динамического системного описания геополитической конфронтации с помощью языка когнитивных графов, т.е. показа графического выражения каузальных отношений между понятиями (факторами), характеризующими тот или иной геополитический процесс. При этом, появляется принципиальная возможность исследования ситуации в том или ином сегменте мирового геополитического пространства и его (пространства) смысловой наполненности [9].

При ситуационном анализе на основе когнитивных моделей, представляющих собой ориентированный поименованный знаковый оргграф [10], процедура *анализа исходной геополитической ситуации* позволяет определить множество «главных» факторов (M_Φ), отражающих внутренние связи и внешние взаимоотношения, а далее, с помощью логико-семантического приема абстракции [11] сформировать множество поименованных вершин-факторов (V) остова когнитивной модели (остовного подграфа).

$$f_{\text{абстракция}}: M_\Phi \rightarrow M_B.$$

В ситуационном анализе на основе когнитивных моделей в результате данной процедуры получаем множество поименованных вершин, позволяющих аналитику использовать такой мощный механизм, как семантика ситуации. А семантически определенный граф не только упрощает поиск решения задачи, но скорее приводит к формированию визуального образа анализируемой ситуации. Поэтому на ранних этапах исследования следует опираться исключительно на описания вершин, как семантически значимых факторов.

Определение структуры влияющих факторов. На этом этапе ситуационного анализа формируется структура отношений факторов когнитивной модели с помощью логического приема, получившего название формализации [11]. Осмысление связей факторов позволяет получить константную (статическую) когнитивную модель M_C , а именно, граф-схему, содержащую множество семантически определенных вершин M_B (факторов) и уже не пустое множество ребер графа (назовем его множеством отношений M_O двухэлементных подмножеств M_B), т.е. пару (M_B, M_O) .

$f_{\text{формализация}}: M_B \rightarrow M_C$.

Полученная модель M_C служит для аналитика средством формирования единого и целостного представления об исследуемой проблеме и обеспечивает направленное выделение существенных знаний о ситуации, т.е. она представляет ситуацию в целом, как неизменную (константную) исходную, иначе, «как целостную подсистему в системе международных отношений». Дальнейшее развитие модели, её изменения и трансформации в соответствии с изменением ситуации протекают на поверхности этой структуры, получая свое социальное содержание из соотношения с глубинными свойствами и закономерностями константного базиса [9].

Определение направлений и силы воздействия факторов (позитивное и негативное влияние). На данном этапе процедура формализации уже касается характеристик динамики ситуации, проистекающей из взаимодействия факторов. Формально граф-схема статической модели M_C переводится в знаковый орграф, т.е. ориентированный граф, а множество отношений M_O в множество ориентированных ребер M_P , т.е. пару (M_B, M_P) , причем, ребро не только соединяет вершины и указывает направление связи, но отмечает влияние этой связи, если наблюдается отчетливо выраженное отношение между соединяемыми вершинами.

$f_{\text{формализация}}: M_C \rightarrow M_D$.

Дуга имеет знак плюс (+), если вершина начала ребра «симпатизирует» вершине конца ребра и знак минус (–) в противном случае. Понятие «знаковый орграф» может иметь разнообразные приложения, поэтому дуги и знаки интерпретируются по-разному в зависимости от изучаемой сложной ситуации.

Именно на данном этапе в когнитивной модели, как указано выше, «в явном виде фиксируются причинно-следственные зависимости, определяющие возможную в будущем динамику изменения состояния системы, и условия, в которых эти изменения будут происходить». Перефразируя Н.А. Козырева [12], можно сказать, что перевод статической когнитивной модели в знаковый орграф позволяет не просто установить последовательность взаимодействия фактора-причины и фактора-следствия, но и указать направление этого взаимодействия, отметить фактор как точку (в данном случае вершину графа) приложения силы воздействия. Когнитивная модель для геополитического анализа выступает и как структура, конструируемая в функциональном пространстве, и как активный процесс развития геополитической ситуации, активизируемый инициализацией причинно-следственных отношений.

Выбор базовых стереотипов или обобщенных моделей взаимодействий, отвечающих исходной ситуации. В когнитивной модели репрезентуется знание о конкретной ситуации. Причем, специальные знания о конкретной ситуации встраиваются в уже имеющуюся в распоряжении аналитика структуру общих декларируемых знаний, а именно, базовых стереотипов или обобщенных моделей. Аналитик выбирает из своей памяти некоторую структуру с таким расчетом, чтобы путем изменения в ней отдельных деталей сделать ее пригодной для понимания исследуемой проблемы. При

этом предполагается, что у каждого аналитика есть базовый репертуар когнитивных моделей для исследования [9]. Когнитивная модель, как структура сценария, являясь типовой, высвечивает значимые аспекты конкретной ситуации, прогноз развития которой обусловлен принципом причинно-следственного взаимодействия. Наиболее значимым аспектом являются системообразующие циклы орграфа и знаки обратных связей. В этом случае, прогноз формируется путем изменения параметров факторов-причин, определяющих, тем самым, условия для дальнейшего развития сценария в соответствии с заданными циклами и обратными связями. Аналитик, оставаясь в рамках стабильной структуры сценария, имеет возможность формировать варианты устойчивых прогнозов развития ситуации в процессе параметрических изменений факторов. Пока структура сценария остается неизменной, модельный прогноз подтверждает свою эффективность. Следует отметить и значительное упрощение процедур верификации модели, т.к. значимые факторы исследуемой конфликтной ситуации являются неотъемлемыми элементами целостной целевой системы, достоверность которой уже определена [10].

Определение тенденций развития ситуации, анализ динамики. В описанном виде когнитивная модель полностью соответствует необходимым и достаточным признакам аналитического инструментария геополитических систем, в частности, сформулированных Питиримом Сорокиным: «Первое – это наличие каузальной (причинно-следственной) и второе – логико-смысловой связи элементов системы (агентов действий и контрдействий), далее – эмпирической включенности смыслов системы в социокультурную реальность» [13]. Отдельно следует отметить, что описанная методология когнитивного моделирования имеет и важный потенциал саморазвития, отвечающий современным тенденциям развития ситуаций, а именно, вызванный структурными изменениями экономики, соответственно, и

мировой политической системы. В первую очередь, имеется в виду реакция на структурные изменения архитектуры и динамики геополитических конфликтов, предполагающих возможности построения когнитивных моделей с иерархической и динамически изменяемой структурой.

Построение иерархической когнитивной модели системы становится возможным в результате использования механизма интерпретации [14], осуществляющего перевод формальной системы, например, конкретной M_D , требующей иерархического развития, в семантическую. В когнитивной модели факторы M_B семантически уже определены (логическим приемом абстракции), поэтому механизм интерпретации применяется к отношениям между факторами модели M_D . Итак, интерпретация отношений M_P выявляет находящиеся в них сущности, как это происходило на первом этапе когнитивного моделирования при переходе от исходной модели к основному подграфу в результате логической процедуры абстракции ($M_\Phi \rightarrow M_B$). Отличие заключается в том, что аналитику при переходе на более высокий уровень иерархии необходимо исследовать геополитическую проблему в рамках конкретного взаимодействия двух факторов, связанных интерпретируемым отношением, предполагающим, что знак и направление данного причинно-следственного взаимодействия определяются сущностью более высокого порядка, например, прямым вовлечением в ситуацию внешнего игрока. Формально механизм интерпретации когнитивной модели i -уровня иерархии (M_{Di}) в основную модель сущностей (M_{Bi+1}) $i+1$ -уровня иерархии представляется следующим выражением:

$$f_{\text{интерпретация}}: M_{Di} \rightarrow M_{Bi+1}.$$

Далее, на основе полученного остова, аналитик конструирует в рамках описанных выше процедур формализации когнитивную модель следующего уровня.

$f_{\text{формализация}}: M_{Bi+1} \rightarrow M_{Di+1}$.

Модель M_{Di+1} в свою очередь может стать объектом семантической интерпретации отношений на следующем уровне и открывает путь к эффективному когнитивному моделированию сложных геополитических систем, построению иерархических когнитивных моделей [11].

Применение элементов теории динамических систем с переменной структурой, разработанных научной школой С.В. Емельянова в конце XX века [15, 16], к анализу проблем современного состояния геополитических систем также оказалось весьма эффективно реализуемым в рамках когнитивного моделирования. Здесь следует отметить целенаправленное использование приемов, базирующееся на использовании положительной обратной связи, позволяющей системе саморазгоняться до тех пор, пока не создадутся условия для подавления факторов причин неопределенности. Именно положительная обратная связь и неустойчивость в ряде задач играют ключевую роль [16]. Аналитик получает возможность, используя процедуру интерпретации отношений между факторами осуществлять динамическую декомпозицию, например, знака обратной связи (положительной/отрицательной) в цикле развития конфликта, или используя процедуру формализации переходить к следующему стереотипу динамической модели. Это позволяет исследовать сложные системы с переменной структурой, используя на различных стадиях их анализа более простые модели. Можно предположить, что в такой системе удастся сочетать полезные свойства, имеющиеся у совокупности апробированных стереотипов моделей, а, может быть, и получить какие-либо новые свойства, не присущие любой из них.

Перенос сценария на практическую основу. Предлагаемый методологический конструкт ситуационного анализа, безусловно, является частным случаем

более общего модельного описания геополитических конфликтов. Он предлагает поиск решения на высоком уровне абстракции, без учета мелких деталей: индивидуальных свойств отдельных процессов, событий или конкретных ситуаций. Однако, именно осознание конфликта как системной ошибки, нарушающей целостность геополитической системы, позволяет находить при такой постановке задачи наиболее эффективные сценарии разрешения ситуации. Более детальная аналитика потребуется уже для углубленного исследования причин возникновения конфликтов.

Следует также отметить, что в современной трактовке ситуационного анализа все большее значение придается созданию информационных и интеллектуальных методов и инструментов поддержки моделирования сценариев. Так, в [17] обсуждаются возможности применения ситуационного анализа в процессах стратегического планирования в области национальной безопасности Российской Федерации с использованием информационной структуры, ориентированной на мониторинг, выявление, прогнозирование, анализ и оценку этих угроз. С точки зрения изучения роли и приложений ситуационного анализа, в этих процессах выделяются два полных и взаимосвязанных цикла управления, которые можно условно назвать «планирование» и «реализация». Представленные положения можно интерпретировать как концептуальный план включения метода ситуационного анализа в процессы стратегического планирования в области национальной безопасности и разработки методологии применения ситуационного анализа как метода анализа и оценки явлений на основе информационных и интеллектуальных технологий [17].

Особенности методологического подхода моделирования геополитического конфликта в решающей степени определяют эффективность создания сценария, необходимого и достаточного для успешного преодоления

проблемы. Поэтому естественно, что именно информационные и интеллектуальные технологии, нацеленные на конструирование сценариев в ситуации конфликта, оказались наиболее востребованы. Традиционно на основе сценарных моделей выстраивается с использованием информационных и интеллектуальных технологий модель имитационная. При опоре на когнитивные модели возможно обеспечить семантически визуально определенную виртуальную среду геополитических процессов, в которой не требуется осуществлять какие-либо дополнительные вычислительные или интерпретационные процедуры для анализа и оценки ситуации и встраивания в реальность.

Именно в таком контексте мы видим развитие метода ситуационного анализа, и настоящая работа является вкладом в движение метода в данном направлении.

Литература

1. Предвечный Г.П. Основы политической социологии (Курс лекций). Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1990.
2. Уткин А.И. Новый мировой порядок. М.: Алгоритм; Эксмо, 2006. 640 с.
3. Примаков Е. М., Хрусталева М. А. Ситуационные анализы. Методика проведения. Очерки текущей политики. Научно-образовательный форум по международным отношениям, МГИМО МИД России. М., 2006. 28 с.
4. Краснов Б.И., Авцинова Г.И., Сосина И.А. Политический анализ, прогноз, технологии. Учебное пособие. // Под общей редакцией В.И. Жукова. М.: Изд-во МГСУ, 2002. 240 с.

5. Барановский В.Г., Кобринская И.Я., Уткин С.В., Фрумкин Б.Е. Метод ситуационного анализа как инструмент актуального прогнозирования в условиях трансформации миропорядка // Вестник МГИМО, 2019. с.7-23.
6. Краснов Б.И. Анализ политической ситуации. Метод сценариев // Социально-политический журнал, 2013. № 5. С.91-93.
7. Кононов Д.А., Косяченко С.А., Кульба В.В. Синтез формализованных сценариев и структурная устойчивость сложных систем (синергетика и аттрактивное поведение): Препринт. М.: ИПУ РАН, 2008. 103 с.
8. Международные отношения: ситуативно-аналитический практикум: учеб.-метод. пособие / сост.: Рожкова Л. В., Сальникова О. В. Пенза: Изд-во ПГУ, 2015, 198 с.
9. Розин М.Д., Рябцев В.Н., Свечкарев В.П., Тумакова Ж.А. Концептуальные модели противодействия геополитическим конфликтам // Научная мысль Кавказа, 2018. №3. С. 28-32.
10. Gurba V.N., Dyuzhikov S.A., Rozin M.D., Ryabtsev V.N., Svechkarev V.P. Cognitive Approaches to the Generalized Analysis of Geopolitical Conflicts. International Journal of Pure and Applied Mathematics, 2018. Vol.119. No.17. pp. 1459-1463.
11. Rozin M., Svechkarev V., Ryabtseva I., Belousova M. Coordinating Forms and Meanings in the Digital Transformation of Education: Cognitive Analysis. II International Scientific Forum on Sustainable Development of Socio-Economic Systems (WFSDS 2022). Zoom, 2022. pp. 840-844.
12. Козырев Н.А. Причинная или асимметричная механика в линейном приближении. Пулково, 1958. 41 с.

13. Сорокин Питирим. Социальная и культурная динамика: Исследование изменений в больших системах искусства, истины, этики, права и общественных отношений / Пер. с англ., комментарии и статья В.В. Сапова. СПб.: РХГИ, 2000. 1056 с.
14. Уемов А.И. Вещи, свойства и отношения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 184 с.
15. Теория систем с переменной структурой / Под ред. С. В. Емельянова. М: Наука, 1970. 592 с.
16. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. М.: Наука, 1997. 352 с.
17. Сучков А. П. Босов А. В., Макоско А. А. Ситуационный анализ в процессах стратегического планирования в области обеспечения национальной безопасности // Инновации, 2018. №8 (238). С.33-39.

References

1. Predvechny`j G.P. Osnovy` politicheskoy sociologii (Kurs lekcij). [Foundations of Political Sociology (Lecture Course)]. Rostov-na-Donu: Izd-vo RGU, 1990.
2. Utkin A.I. Novy`j mirovoj poryadok. [The New World Order]. M.: Algoritm; E`ksmo, 2006. 640 p.
3. Primakov E. M., Xrustalev M. A. Situacionny`e analizy`. Metodika provedeniya. Ocherki tekushhej politiki. [Situational Analyses. Methodology of Conducting. Essays on Current Politics]. Nauchno-obrazovatel`ny`j forum po mezhdunarodny`m otnosheniyam, MGIMO MID Rossii. M., 2006. 28 p.
4. Krasnov B.I., Avcinova G.I., Sosina I.A. Politicheskij analiz, prognoz, texnologii. Uchebnoe posobie. [Political Analysis, Forecasting, Technologies].

Educational Manual]. Pod obshhej redakciej V.I. Zhukova. M.: Izd-vo MGSU, 2002. 240 p.

5. Baranovskij V.G., Kobrinskaya I.Ya., Utkin S.V., Frumkin B.E. Vestnik MGIMO, 2019. pp.7-23.

6. Krasnov B.I. Social'no-politicheskij zhurnal, 2013. № 5. pp. 91-93.

7. Kononov D.A., Kosyachenko S.A., Kul'ba V.V. Sintez formalizovanny'x scenariy i strukturnaya ustojchivost' slozhny'x sistem (sinergetika i attraktivnoe povedenie) [The synthesis of formalised scenarios and the structural stability of complex systems (synergetics and attractive behaviour)]: Preprint. M.: IPU RAN, 2008. 103 p.

8. Mezhdunarodny'e otnosheniya: situativno-analiticheskij praktikum: ucheb.-metod. posobie. [International Relations: Situational-Analytical Workshop: Educational and Methodological Guide]. Sost: Rozhkova L. V., Sal'nikova O. V. Penza: Izd-vo PGU, 2015, 198 p.

9. Rozin M.D., Ryabcev V.N., Svechkarev V.P., Tumakova Zh.A. Nauchnaya my'sl' Kavkaza, 2018. №3. pp. 28-32.

10. Gurba V.N., Dyuzhikov S.A., Rozin M.D., Ryabtsev V.N., Svechkarev V.P. International Journal of Pure and Applied Mathematics, 2018. Vol.119. No.17. pp. 1459-1463.

11. Rozin M., Svechkarev V., Ryabtseva I., Belousova M. II International Scientific Forum on Sustainable Development of Socio-Economic Systems (WFSDS 2022). Zoom, 2022. pp. 840-844.

12. Kozy'rev N.A. Prichinnaya ili asimmetrichnaya mexanika v linejnom priblizhenii. [Causal or asymmetric mechanics in linear approximation]. Pulkovo, 1958. 41 p.

13. Sorokin Pitirim. Social'naya i kul'turnaya dinamika: Issledovanie izmenenij v bol'shix sistemax iskusstva, istiny, e'tiki, prava i obshhestvenny'x otnoshenij. [Social and Cultural Dynamics: A Study of changes in large systems of art, truth,



ethics, law, and public relations]. Per. s angl., kommentarii i stat`ya V.V. Sapova. SPb.: RXGI, 2000. 1056 p.

14. Uemov A.I. Veshhi, svojstva i otnosheniya. [Things, properties, and relationships]. M.: Izd-vo AN SSSR, 1963. 184 p.

15. Teoriya sistem s peremennoj strukturoj. [Theory of systems with variable structure]. Pod red. S. V. Emel`yanova. M: Nauka, 1970. 592 p.

16. Emel`yanov S.V., Korovin S.K. Novy`e tipy` obratnoj svyazi. [New types of feedback]. M.: Nauka, 1997. 352 p.

17. Suchkov A. P. Bosov A. V., Makosko A. A. Innovacii, 2018. №8 (238). pp.33-39.

Дата поступления: 15.06.2025

Дата публикации: 20.07.25