

УДК 05.13.01

## ЛОГИКО-СИСТЕМНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В НАУЧНЫХ ПРОЕКТАХ

В.Я. Цветков<sup>1</sup>, А.В. Козлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (АО «НИИАС»), Москва, Россия  
svj2@mail.ru

<sup>2</sup>Физико-технологический институт Российского технологического университета (МИРЭА), Москва, Россия  
av-kozlov@mail.ru

### Аннотация

Статья посвящена исследованию логических методов при выполнении научных проектов. Раскрывается логическая схема научного проекта. Основой логического анализа является язык исчисления высказываний и язык предикатов. В результате исследования исходное информационное множество преобразуется в структурированную систему знаний. Логический анализ определяет область истинности системы знаний. Логико-системные исследования формируют структуру системы знаний. Системный подход выделяет другую часть множества, которую согласно Нариньяни можно назвать «не система». Информация, входящая в «не систему», подразделяется на «антагонизм» и неопределённость. Научное исследование имеет два направления исследований: «в глубину» и «в ширину». Направление «в глубину» направлено на достижение цели от начальной позиции исследований до конечной. Направление «в ширину» направлено на расширение исследований на каждом этапе безотносительно к конечной цели. Эти направления реализуются путём выявления и использования парадигматических и синтагматических отношений. В научном исследовании всегда возникает задача нахождения компромисса между углублением исследования и мерой его расширения. Парадигматические отношения служат основой построения семантического пространства области исследования. Семантическое пространство научного исследования содержит совокупность категорий и связей между ними, описывающих содержание области научных исследований. Его можно рассматривать как семантический кластер. Новизной следует считать введение понятия логико-системная последовательность и метод формирования такой последовательности. Логико системные последовательности связывают функциональный анализ, системный анализ и логику. Они служат основой формирования системы знаний.

**Ключевые слова:** научные исследования, логический анализ, логико-системные последовательности, системный анализ, парадигматические отношения, синтагматические отношения.

**Цитирование:** Цветков, В.Я. Логико-системные последовательности в научных проектах / В.Я. Цветков, А.В. Козлов// Онтология проектирования. – 2018. – Т. 8, №4(30). - С.540-549. – DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-4-540-549.

### Введение

Построение логических конструкций и логического анализа широко применяется при выполнении научных проектов [1, 2]. В последние 15-20 лет термин научно-исследовательская работа (НИР) заменён на обобщающий термин «научных проект», по аналогии с таким же обозначением в западной литературе. Лингвистически научные исследования означают некий процесс. Проект - это сущность, которая характеризует проект работы. Но в научных исследованиях этот термин имеет двойственное значение: собственно проект и результат работы как реализация проекта. Научные исследования включают две дополняющие друг друга цели. Первая цель состоит в получении научного результата на основе проведённого исследования. Вторая цель состоит в научном обосновании структуры и по-

следовательности исследования, что может быть охарактеризовано как научное проектирование [3]. Научное проектирование характеризует те исследовательские работы, в которых обосновывается концепция и методика научного исследования. Научное проектирование является аналогом проектирования в конструкторской деятельности, но в области научных исследований. Логический анализ в научном проектировании является важным фактором, так как от степени логической обоснованности и непротиворечивости выполнения исследований зависит результат исследований. При этом нельзя обойтись только чистой логикой и логическими значениями «истина», «ложь». Необходимо использовать оптимизационные критерии. Это, в частности, обусловлено тем, что ресурсы исследования всегда ограничены, а задачи, возникающие в ходе исследования, могут появляться неограниченно. При выполнении научных проектов ставятся задачи: анализа области исследования, обоснование проекта исследования, обоснования метода или методов исследования, получения результатов исследования, комплексного анализа полученных результатов. При подготовке диссертаций на соискание учёной степени ставится задача проведения не только обоснованных научных исследований, но и обязательное получение новых научных решений [4]. Это требует использования качественного анализа, системного анализа и логических методов, совокупность которых можно назвать логически-системными последовательностями.

## 1 Материалы и методы

Материалами для написания данной работы послужили описания научных проектов, в том числе в виде научных отчётов и диссертаций. В качестве методов использованы общая логика, математическая логика, системный анализ.

### 1.1 Общая постановка научного исследования

Типовая схема научного исследования приведена на рисунке 1.

В распоряжении исследователя имеется исходное информационное множество (*data set - DS*) [5], которое представляет поле исследования и получения результатов. В общем случае реализация научного проекта (*SR*) представляет собой конъюнктивную форму типа

$$(1) \quad SR \sim (QA \wedge R \wedge LD \wedge StrA \wedge FA \wedge Comp \wedge LA \wedge SysA \wedge Con)$$

В выражение (1) входят следующие параметры: *QA* - первоначальный качественный анализ области исследований задачи и условий её решения; *R* - процедура систематизации и упорядочения исходных данных; *LD* - выбор языков описания эксперимента и языков анализа проекта; *StrA* - качественное выделение структуры области исследования; *FA* - функциональный анализ и функциональное наполнение проекта; *Comp* - вычисления и эксперимент; *LA* - логический анализ результата эксперимента; *SysA* - системный и предметный анализ результата эксперимента; *Con* - выводы на основе проведённых работ.

На начальной стадии качественного анализа, независимо от предметной области, все исследователи осуществляют контент-анализ. Контент-анализ (*content* - содержание) [6] представляет собой метод качественно-количественного анализа содержания информационного множества (*DS*) с целью выявления закономерностей, фактов и методов решений научных задач.

Первоначально для исследователя исходное информационное множество представляет собой аморфную не структурированную совокупность. Поэтому проведение качественного анализа [7, 8] даёт возможность кластеризации и систематизации результатов анализа. В упрощённом виде результат анализа представляет собой конъюнкцию факторов, которые можно назвать ключевыми.

$$(2) \quad DS \sim (\varphi_1 \vee \varphi_2 \vee \varphi_3 \vee \dots \vee \varphi_{1i} \vee \dots \vee \varphi_n)$$



Рисунок 1 - Структура научного проекта

В выражении (2)  $\varphi_{1i}$  -ключевые факторы или параметры [9],  $n$ – общее число таких факторов. Величины  $\varphi_{1i}$  - играют двойственную роль. С позиций качественного анализа они отражают качества, а с позиций логики и связанности они выполняют роль логических единиц или логических информационных единиц [10].

Выражение (2) по критериям математической логики [11] является неполным, а по критериям шкалирования переменных [12] представляет собой результат в номинальной шкале.

Для дальнейшего этапа формализации задачи необходимо использовать информационный [13] или формальный язык[14], включающий алфавит и синтаксис. Примером информационного языка является язык карт или язык схем информационно-измерительных систем. Эти языки являются дескриптивными. Для логического анализа необходимо использовать язык исчисления высказываний или язык предикатов. Пропозициональные переменные, логические связи и скобки составляют алфавит языка алгебры высказываний. С помощью алфавита строят логические формулы и логические функции. Совокупность логических выражений образует логические последовательности, которые переходят одна в другую.

Необходимо качественно различать символы эквивалентности  $\equiv$  и  $\sim$ . Символ  $\sim$  является символом формального языка, с помощью которого строятся формулы. Символ  $\equiv$  обозначает тождественное отношение на множестве формул.

Основой научного логического анализа является исчисление предикатов. Логика предикатов представляет собой логическую систему, в рамках которой можно исследовать струк-

туру и содержание высказываний, которые в рамках пропозиционального исчисления являются элементарными. Понятие предиката обобщает понятие «высказывание».

Для задания предиката от  $n$  аргументов ( $n$  –местного предиката) необходимо указать множества  $M_1, \dots, M_n$  — области изменения предметных переменных  $x_1, \dots, x_n$ .

Расширение логики высказываний до логики предикатов получается за счёт включения в логические формулы утверждений, являющихся предикатами. Так как предикаты — это отображения со значениями во множестве высказываний, где введены логические операции (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация и др.), то эти операции (логические связи) определяются и для предикатов. При этом значения истинности сложных предикатов находятся в зависимости от значений связываемых предикатов по тем же правилам, что и для высказываний.

Логический анализ выполняется на многих этапах научного исследования, изображённого на рисунке 1. Он выполняется после проведения качественного анализа и после проведения систематики. Логический анализ применяют при выборе языка формализации и определения логической структуры исследования. Логический анализ применяют при анализе эксперимента и формулировке выводов. Таким образом, значение логического анализа при научных исследованиях – велико. При этом логические последовательности как совокупность формулировки  $n$ -местных предикатов играют главную роль в логическом анализе.

В результате логического анализа исходное множество преобразуется в структурированную, логически обоснованную модель проведения исследований. На заключительном этапе исследования используют функциональный и системный анализ. Таким образом, логический анализ и логически-системные последовательности представляют собой нить, которая связывает разные этапы исследований.

## 1.2 Комплексный анализ в научном исследовании

Общая схема научного проекта характеризуется связями по вертикали и по горизонтали для каждого этапа (рисунок 1). Вертикальные и горизонтальные последовательности действий образуют логико-системные последовательности. Логические последовательности это совокупность процессов и этапов действий, объединённых общей логикой достижения локальной или общей цели. Логико-системные последовательности включают функциональные действия, вычислительные действия, системный и логический анализ. Следует отметить, что понятие предиката может включать системные и функциональные связи, которые трансформируются в логические значения. Конкретный логический анализ обеспечивает целостность в системных исследованиях. Расширенное понятие предиката позволяет осуществлять комплексное применение логики и системного анализа, что обеспечивает полноту исследований. Выполнение научного исследования преобразует исходное информационное множество *Data set* в два множества или две части (рисунок 2).

Система результатов представляет собой структурированную систему знаний, для которой определена область истинности. Другая часть представляет собой «не систему», или всё, что не вошло в первую часть.

На заключительном этапе научных исследований основную роль играет системный анализ, а логический анализ определяет область истинности для системы, которая сформирована методами системного анализа. Система знаний, полученная в результате научного проектирования и исследования, включает совокупности связанных между собой фактов, закономерностей, правил, выводов. В ходе исследований создаётся научная система, включающая связи и элементы. Эта система имеет область истинности, которая также определяется в ходе логического анализа. В результате анализа информация, входящая в систему результатов, подразделяется на достоверную информацию и информационную неопределённость. Досто-

верная информация либо подтверждает известные в науке положения, либо содержит научную новизну.

Системный оппозиционный подход [15] выделяет другую часть множества, которую согласно Нариньяни можно назвать «не система» [16]. Информация, входящая в «не систему», подразделяется на антагонизм и неопределённость. Антагонизм обозначает ту часть информации, которая опровергает решение задачи исследования или противоречит ей. Эта часть информации служит основой для продолжения исследований и разрешения противоречий.

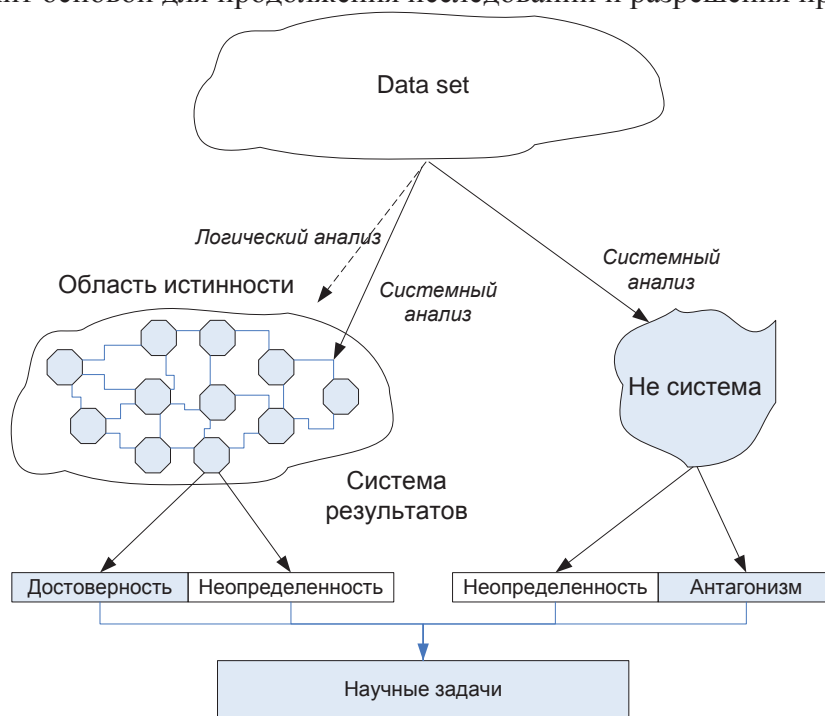


Рисунок 2 – Результирующая ситуация научного исследования

Неопределённость присутствует в обеих областях и требует дальнейшего анализа. Именно из области неопределённости возникают постановки новых задач и новых проблем. В результате научного исследования априорно существующая система знаний расширяется за счёт новых апостериорных знаний, вытекающих из решения научных задач.

Промежуточные этапы решают задачи логического построения структуры результатов и являются итогом логической последовательности. Эта логическая последовательность служит основой построения доказательной базы. Сама доказательная база, как результирующая логическая цепочка, представлена в выводах.

### 1.3 Парадигматические и синтагматические логические последовательности

В научном исследовании выделяют два направления исследований: «в глубину» и «в ширину». Направление «в глубину» направлено на достижение цели от начальной позиции исследований до конечной. Направление «в ширину» направлено на расширение исследований на каждом этапе безотносительно к конечной цели. При большом объёме исследований «в ширину» становится затруднительно получение конечной цели. Поэтому перед исследователем всегда стоит задача нахождения компромисса между углублением исследования и мерой его расширения.

Существуют отношения в информационном поле, которые отражают исследование «в глубину» и исследование «в ширину». Эти отношения называют парадигматическими и син-

тагматическим отношениями [17]. Такие отношения служат основой исследования и образования функциональных или логических цепочек. Парадигматические и синтагматические отношения дают возможность построения логических цепочек и логических последовательности. Парадигматические логические последовательности соединяют разные этапы исследования. Синтагматические логические последовательности и логические цепочки расширяют исследования отдельных этапов. Однако это ставит дополнительную задачу научного исследования: выявления парадигматических и синтагматических отношений между ключевыми показателями, входящими в выражение (2).

Логической цепочкой называют совокупность логических выражений, связанных отношениями или предположениями [18, 19]. Они могут быть связаны слабо и сильно. Слабость связи логических цепочек создаёт неопределённость и элементы противоречия. Логико-системная последовательность - это сильно связанные логические выражения. Связь в логических последовательностях может быть логической, функциональной и ассоциативной. Важным является то, что внутри логических последовательностей нет противоречий.

Примером синтагматических отношений являются отношения цитируемых публикаций с тематикой исследования. Количество цитируемых публикаций по отдельному разделу исследования можно раздувать неограниченно. Но это не приблизит к цели исследования. При этом цитирования могут быть формальными и содержательными. Формальная логическая связь состоит в том, что названия цитируемых публикаций явно коррелируют с названием выбранной темы раздела исследований.

Содержательные цитирования имеют характер дискурса. Содержательная логическая связь состоит в том, что содержание публикаций должно подтверждать, опровергать или доказывать положения исследования. Цитируемые публикации разделяют на три категории: обзорные, «творческие» (содержащие конкретные новые результаты) и дискуссионные. В совокупности эти публикации образуют логическую последовательность, которая в итоге должна подтверждать полученные научные результаты.

Парадигматическая логическая последовательность научных исследований включает рисунки и схемы. Совокупность рисунков и схем является иллюстративной логической последовательностью, отражающей содержание научного исследования и подтверждающей логику изложения. Парадигматическая логическая последовательность связана с построением семантического пространства области исследования. Семантическим пространством называют совокупность организованных признаков, описывающих некоторую содержательную область [19]. Семантическим пространством научного исследования называется совокупность ключевых слов, категорий и связей между ними, описывающих содержание области научных исследований. В этом случае можно говорить о семантическом кластере, центроидом которого является тема выбранного исследования.

Построение семантического пространства включает четыре этапа [18]. Первый этап связан с выделением ключевых категорий и положений: семантических объектов, предикативных объектов. Этот этап можно назвать категориальным.

Второй этап связан с выделением семантических связей анализируемых категорий. В экспериментальной семантике, психолингвистике в качестве методик выделения семантических связей используются ассоциативный эксперимент, в котором мерой семантической связи пары объектов является сходство ассоциаций. Целостность семантических связей зависит от методики их анализа и выбора. На этом этапе большое значение имеет когнитивный анализ.

Третий этап построения семантического пространства связан с построением семантической структуры на основе выделенных категорий и связей между ними. На этом этапе основным является системный анализ.

Четвёртый этап построения семантического пространства связан с построением механизма интерпретации семантической структуры. На этом этапе большое значение имеют системный и логический анализ.

## **2 Обсуждение**

Проведённый анализ позволяет говорить о необходимости разделения понятий научное исследование и научный проект. Научный проект во многом определяет качество и достоверность результатов научного исследования. Научное исследование включает исходное не структурированное, не систематизированное информационное множество (data set) также методы анализа и область истинности исследований. Научный проект представляет собой структурированную, систематизированную систему результатов, связанных между собой. Связанные результаты (научный проект) обладают свойством целостности, структурированности и системности. Научный проект соединяет постановку исследований с результатом научного исследования. В свою очередь научный проект требует более тщательного логического обоснования в сравнении с самим исследованием. В частности, на стадии постановки и первичной обработки информационного множества целесообразно выявить наличие парадигматических и синтагматических отношений, которые служат основой построения исследовательских схем. Изначально в научном исследовании на стадии постановки заложены проблемы и противоречия, которые решаются не только средствами логики, а средствами научных теорий и системного анализа. Научный проект представляет собой логически согласованный объект, и он больше подчиняется законам логики. Противоречия в нём должны быть исключены, что даёт основание применять логику для его обоснования. Результат научного исследования также должен представлять не противоречивый объект, что даёт основание применять логику в сочетании с другими методами оценки качества результатов исследования.

Окончательное формирование системы знаний осуществляется за счёт системного анализа. Объединение разных методов анализа в единую логическую цепочку приводит к новому методу логико-системной последовательности. Новым результатом является метод формирования логико-системной последовательности.

## **Заключение**

Обоснованность и достоверность научных исследований связана с логикой и наборами логических последовательностей, одни из которых решают частные задачи, а другие объединяют эти частные решения в логические интегрирующие схемы. Интеграция исследований осуществляется за счёт нахождения и использования парадигматических отношений. Частные решения раскрываются за счёт нахождения и использования синтагматических отношений. Это подчёркивает важность нахождения этих отношений и их логической проверки. Формальная логика не решает задачи научного исследования. Исследование должно включать разнообразные методы анализа. Объединением этих методов в единую систему являются логико-системные последовательности. Логика должна присутствовать на стадии постановки исследования и проведения анализа первичных данных. Можно говорить о том, что логико-системные последовательности являются одним из методов обоснования научного исследования, который требует дальнейших исследований и развития.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- [1] *Robinson, E.J.* Analyzing the impact of science reporting / E.J. Robinson // *Journalism Quarterly*. 1963. V.40. – N.3. – P.306-314.
- [2] *Condit, C.* Science reporting to the public: Does the message get twisted? / C. Condit // *Canadian Medical Association Journal*. – 2004. V.170. – N.9. – P.1415-1416.
- [3] *Боргест, Н.М.* Научный базис онтологии проектирования / Н.М. Боргест // *Онтология проектирования*. – 2013. – №1(7). – С.26-34.
- [4] *Кудж, С.А.* Системный подход в диссертационных исследованиях / С.А. Кудж, В.Я. Цветков // *Перспективы науки и образования*. - 2014. - №3. – С.26-32.
- [5] *Legendre, P.* Complex ecological data sets / P. Legendre, L. Legendre // *Developments in environmental modeling*. – Elsevier, 2012. – V.24. – P.1-57.
- [6] *Graneheim, U.H.* Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness / U.H. Graneheim, B. Lundman // *Nurse education today*. – 2004. – V. 24. – N.2. – P.105-112.
- [7] *Elo, S.* The qualitative content analysis process / S. Elo, H. Kyngäs // *Journal of advanced nursing*. – 2008. – V.62. – N.1. – P.107-115.
- [8] *Tsvetkov, V.Ya.* Qualitative Spatial Reasoning and Spatial Relations / V.Ya. Tsvetkov // *European Journal of Psychological Studies*, 2017, 5 (1). - P.12-20.
- [9] *Clarke, D.* Key indicators of the transition from social to problem gambling / D. Clarke, S. Tse, M. Abbott, S. Townsend, P. Kingi, W. Manaia // *International Journal of Mental Health and Addiction*. – 2006. V.4. – N.3. – P.247.
- [10] *Tsvetkov, V.Ya.* Logic units of information systems / V.Ya. Tsvetkov // *European Journal of Natural History*. – 2009. – N.2. – P.99-100.
- [11] *Quine W.* *Mathematical logic*. – Harvard University Press, 2009.
- [12] *Salter, K.* Clinical Outcome Variables Scale: A retrospective validation study in patients after stroke / K. Salter, J. Jutai, N. Foley, R. Teasell // *Journal of rehabilitation medicine*. – 2010. – V.42. – N.7. – P.609-613.
- [13] *Чехарин, Е.Е.* Языки информационных технологий / Е.Е. Чехарин // *Славянский форум*. - 2017. - 2(16). – С.57-61.
- [14] *Rozenberg G., Salomaa A.* (ed.). *Handbook of Formal Languages: Volume 3 Beyond Words*. – Springer Science & Business Media, 2012.
- [15] *Tsvetkov, V.Ya.* Opposition information analysis / V.Ya. Tsvetkov // *European Journal of Technology and Design*. – 2014. - Vol.(6), № 4. – P.189-196.
- [16] *Нариньяни, А.С.* НЕ-факторы: краткое введение / А.С. Нариньяни // *Новости искусственного интеллекта*. 2004. - N.2. - С.52–63.
- [17] *Чехарин, Е.Е.* Парадигматические и синтагматические отношения в информационном моделировании / Е.Е. Чехарин // *Перспективы науки и образования*. - 2016. - №4. - С.13-17.
- [18] *Раев, В.К.* Логические цепочки / В.К. Раев, В.Я. Цветков // *Дистанционное и виртуальное обучение*. 2018. - № 1(120). – С.14-21.
- [19] The logical chain: Continuing professional development in effective schools. Document reference number: HMI 2639. – *Ofsted*. London, 2006. - <http://dera.ioe.ac.uk/5999/>.

## LOGICAL-SYSTEM SEQUENCES IN SCIENTIFIC PROJECTS

V.Ya. Tsvetkov<sup>1</sup>, A.V. Kozlov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Research and Design Institute of design information, automation and communication on railway transport, Moscow, Russia*  
 cvj2@mail.ru

<sup>2</sup> *Institute of Information Technologies of Moscow Technological University (MIREA), Moscow, Russia*  
 mordvinov@mirea.ru

## Abstract

The article explores logical methods in the implementation of scientific projects. Paper describes the logical scheme of a scientific project. The basis of logical analysis is the language of propositional calculus and the language of predicates. Scientific research transforms the initial information set into a structured system of knowledge. Logical analysis



determines the domain of truth of the knowledge system. Logic-system research forms the structure of the knowledge system. The system approach identifies a part of the set, which according to Narinyani is called «not a system». The information included in the «non-system» is divided into «antagonism» and uncertainty. Scientific research has two directions of research: «in depth» and «in width». The direction «in depth» is aimed at achieving the goal from the initial position of research to the final one. The «breadth» direction is aimed at expanding research at each stage irrespective of the final goal. These directions are realized by revealing and using paradigmatic and syntagmatic relations. Scientific research always solves the problem of finding a compromise between the deepening of research and the measure of its expansion. Paradigmatic relations are the basis for constructing the semantic space of the field of study. The semantic space of scientific research contains a set of categories and connections between them that describe the content of the field of scientific research. It can be considered as a semantic cluster, logical-system sequences link system analysis and logic. They serve as the basis for the formation of a knowledge system.

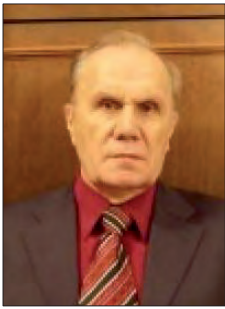
**Keywords:** *scientific research, logical analysis, logical-system sequences, system analysis, paradigmatic relations, syntagmatic relations.*

**Citation:** *Tsvetkov VYa, Kozlov AV. Logical-system sequences in scientific projects [In Russian]. Ontology of designing. 2018; 8(4): 540-549. - DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-4-540-549.*

## References

- [1] **Robinson EJ.** Analyzing the impact of science reporting // *Journalism Quarterly*. – 1963; 40(3): 306-314.
- [2] **Condit C.** Science reporting to the public: Does the message get twisted? // *Canadian Medical Association Journal*. – 2004; 170(9) 1415-1416.
- [3] **Borgest NM.** Scientific basis for the ontology of designing [Nauchnyj bazis ontologii proektirovaniya] [In Russian]. *Ontology of designing [Ontologija proektirovaniya]*. – 2013; 1: 26-34.
- [4] **Kudzha SA, Tsvetkov VYa.** System approach in dissertation research [Sistemnyj podhod v dissertacionnyh issledovaniyah] [In Russian]. *Prospects for science and education [Perspektivy nauki i obrazovaniya]*. – 2014; 3: 26-32.
- [5] **Legendre P, Legendre L.** Complex ecological data sets // *Developments in environmental modeling*. – Elsevier, 2012; 24: 1-57.
- [6] **Graneheim UH, Lundman B.** Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness // *Nurse education today*. – 2004; 24(2): 105-112.
- [7] **Elo S, Kyngäs H.** The qualitative content analysis process // *Journal of advanced nursing*. – 2008; 62(1): 107-115.
- [8] **Tsvetkov VYa.** Qualitative Spatial Reasoning and Spatial Relations // *European Journal of Psychological Studies*, 2017; 5 (1): 12-20.
- [9] **Clarke D, Tse S, Abbott M, Townsend S, Kingi P, Manaia W.** Key indicators of the transition from social to problem gambling // *International Journal of Mental Health and Addiction*. – 2006; 4(3): 247.
- [10] **Tsvetkov VYa.** Logic units of information systems // *European Journal of Natural History*. – 2009; 2: 99-100.
- [11] **Quine W.** *Mathematical logic*. – Harvard University Press, 2009.
- [12] **Salter K, Jutai J, Foley N, Teasell R.** Clinical Outcome Variables Scale: A retrospective validation study in patients after stroke // *Journal of rehabilitation medicine*. – 2010; 42(7): 609-613.
- [13] **Chekharin EE.** Information Technology Languages [Yazyki informacionnyh tekhnologij] [In Russian]. *Slavic Forum [Slavyanskij forum]*. – 2017; 2(16): 57-61.
- [14] **Rozenberg G, Salomaa A.** (ed.). *Handbook of Formal Languages: Volume 3 Beyond Words*. – Springer Science & Business Media, 2012.
- [15] **Tsvetkov VYa.** Opposition information analysis // *European Journal of Technology and Design*. – 2014; 6(4): 189-196.
- [16] **Narin'yan AS.** Non-factors: a brief introduction [NE-factory: kratkoe vvedenie] [In Russian]. *News of artificial intelligence [Novosti iskusstvennogo intellekta]*. – 2004; 2: 52–63.
- [17] **Chekharin EE.** Paradigmatic and syntagmatic relations in information modeling [Paradigmatische i sintagmaticheskie otnosheniya v informacionnom modelirovanii] [In Russian]. *Prospects of science and education [Perspektivy nauki i obrazovaniya]*. – 2016; 4: 13-17.
- [18] **Raev VK, Tsvetkov VYa.** Logical chains [Logicheskie cepochki] [In Russian]. *Remote and virtual learning [Distancionnoe i virtual'noe obuchenie]*. 2018; 1(120): 14-21.
- [19] *The logical chain: Continuing professional development in effective schools. Document reference number: HMI 2639. – Ofsted. London, 2006. - <http://dera.ioe.ac.uk/5999/>*

## Сведения об авторах



**Цветков Виктор Яковлевич**, 1945 г. рождения. Окончил Иркутский государственный университет в 1967 г., д.т.н. (1995). Заместитель руководителя центра стратегического анализа и развития НИИАС. Действительный член международной академии наук Евразии, действительный член Российской академии космонавтики им. К.Э.Циолковского, действительный член Российской академии образования, президент «Института гуманитарных наук, экономики и информационных технологий» (Болгария). Лауреат Премии президента РФ в области образования (2003), лауреат Премии правительства РФ (2014), почётный работник науки и техники РФ, почётный работник высшего профессионального образования РФ, автор более 1200 печатных работ, в том числе 92 монографий, 64 учебных пособий, 66 дипломов и патентов.

**Victor Yakovlevich Tsvetkov** (b. 1945) graduated from the Irkutsk State University in 1967 (Doctor of Engineering 1995). Deputy Head of the Center for Strategic Analysis and Development of NIIS. A full member of the International Academy of Sciences of Eurasia (IEAS), a full member of the Russian Academy of Cosmonautics by Tsiolkovsky, full member of the Russian Academy of Education, president of the Institute of Humanitarian Sciences, Economics and Information Technologies, EIOD IKNIT (Bulgaria), scientific secretary of the 6th division of the Russian Academy of Cosmonautics. Laureate of the Presidential Prize in Education (2003), Laureate of the Government of the Russian Federation Prize (2014), Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation. Author of more than 1,100 printed Works, including 82 monographs, 64 teaching aids, 66 diplomas and patents.



**Козлов Александр Вячеславович**, 1982 г. рождения. Окончил Московский институт электронной техники - ГОУ ВПО МИЭТ (сейчас НИУ МИЭТ) в 2005 г. Заместитель директора Физико-технологического института Московского технологического университета (МИРЭА).

**Alexander Vyacheslavovich Kozlov** (b. 1982). He graduated from the Moscow Institute of Electronic Technology - MIET, in 2005. Deputy Director of the Institute of Physics and Technology of Russian Technological University (MIREA), Moscow, Russia.