

# Проблемы моделирования и реализации концепции цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы персонализации и кодификации IoT-образования на основе интернета вещей

Г. В. Абрамян, email: abrgv@rambler.ru<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена

<sup>2</sup> Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы моделирования и реализации цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы персонализации IoT-образования на основе интернета вещей. Основные направления моделирования и реализации концепции цифровой инфраструктуры системы образования связываются с отбором, обоснованием и кодификацией перечня: 1) производственных и образовательных IoT-целей и IoT-процессов, 2) производственных, образовательных и бытовых IoT-объектов, 3) производственных и образовательных IoT-субъектов, 4) особенностей управления технической IoT-инфраструктурой образования: автоматическая инициация, запуск, выполнение и завершение IoT-процессов обеспечения образования, 5) особенностей управления IoT-профилями, IoT-интерфейсами и режимами работы IoT-субъектов, 6) особенностей управления IoT-мониторингом и организации учебно-событийной сигнализации о IoT-образовательных процессах, 7) особенностей управления IoT-безопасностью, IoT-поведением/сознанием/мышлением/особенностями принятия решений в IoT-среде, 8) особенностей IoT-анализа поведения/присутствия/перемещения IoT-объектов и IoT-субъектов в образовательном учреждении на основе интернета вещей в условиях персонализации образования, использования робототехники, систем искусственного интеллекта на основе обработки «больших» образовательных данных, 9) особенностей кодификации управления IoT-профилями, IoT-интерфейсами и режимами работы, 10) обоснования, выбора и кодификации перечня функционально-офисных IoT объектов, 11) особенностей кодификации управления IoT-мониторингом и организации учебно-событийной сигнализации о IoT-образовательных процессах, 12) особенностей кодификации управления IoT-

*безопасностью,*

*IoT-поведением/IoT-анализом присутствия/перемещения в образовательном учреждении.*

**Ключевые слова:** *персонализация и кодификация образования, IoT, моделирование концепции, разработка цифровой инфраструктуры, интеллектуальная система, большие образовательные данные*

## **Введение**

В соответствии с указом «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» планируется значительное увеличение количества инновационных предприятий, которые должны обеспечить прорывное научно-технологическое развитие экономики и социальной сферы. Для достижения новых целей, разработки и внедрения цифровых технологий в настоящее время активно реализуется программа «Цифровая экономика» (ЦЭ) координирующая создание кодифицированной инфраструктуры оперативной, безопасной передачи, обработки и хранения большого объёма данных. Эффективная реализация программы ЦЭ предполагает достижение, в том числе, всеобщей цифровой грамотности, а также значительное увеличение выпуска специалистов в сфере ЦЭ. В программе ЦЭ указывается важность развития процессов компьютеризации, информатизации, цифровизации и кодификации не только для сфер производства, промышленности и бизнеса, но для сфер образования, науки, социальной, досуговой, сфер жизнедеятельности российских граждан. [8] Современная система цифрового образования в РФ в условиях реализации концепции ЦЭ, Плана развития г. Москвы «Умный город будущего - 2030», концепции «Умный Санкт-Петербург» и их зарубежных аналогов (например, японской «Общество 5.0», в первую очередь предполагает активную интеграцию и диффузию цифровой среды в инфраструктуры, системы, физические пространства традиционного и электронно-цифрового образования. [14], [16]

В докладе рассматриваются проблемы, перспективы и направления моделирования и реализации концепции цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы персонализации и кодификации IoT образования на основе интернета вещей с учетом проектируемых и перспективных аппаратно-программных систем комплексной автоматизации образовательных процессов включающей системы: 1) IoT-робототехники, 2) систем искусственного интеллекта, 3) систем обработки «больших» образовательных данных.

## **1. Концепция моделирования и реализации цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы IoT персонализации образования**

Концепция моделирования и реализации цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы IoT персонализации образования основана на использовании технологии «интернета вещей» и по содержанию заключается в использовании средств радиочастотной идентификации и информационном взаимодействии между объектами и субъектами образовательной инфраструктуры (физическими объектами) между собой, а также между внешним социальным и электронно-цифровым окружением на основе беспроводных сетей, облачных вычислений, разработки и внедрения технологий межмашинного взаимодействия и идентификации объектов/устройств на основе 6-ой версии интернет протокола IPV6 и программно-определяемых сетей SDN на основе протокола OpenFlow обеспечивающего: 1) разделение процессов передачи и управления образовательными данными, 2) централизацию управления учебными и административными сетями на основе унифицированных программных средств, 3) виртуализацию и кодификацию образовательной инфраструктуры, физических объектов, устройств и субъектов образовательных процессов.

## **2. Проблемы моделирования и реализации концепции цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы IoT образования на основе интернета вещей в условиях персонализации и кодификации системы образования**

Моделирование и реализация концепции цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы IoT образования на основе интернета вещей в условиях персонализации и кодификации образования, активного использования робототехники и систем искусственного интеллекта предполагает решение проблем:

1. отечественной разработки/отбора передовых образцов зарубежной IoT-робототехники, систем искусственного интеллекта, систем обработки «больших» образовательных данных для организации IoT-образования в условиях персонализации и кодификации образования,
2. обоснования, выбора и кодификации перечня производственных и образовательных IoT-целей и IoT-процессов (IoT-учеба, IoT-воспитание, IoT-самообразование, IoT-развитие) получающих права доступа для чтения/записи/передачи «больших» образовательных IoT-данных в условиях персонализации обучения, активного использования робототехники и систем искусственного интеллекта,

3. обоснования, выбора и кодификации перечня производственных, образовательных и бытовых IoT-объектов (материальных, нематериальных, электронных аналоговых, цифровых, имеющих/не имеющих современного IoT-функционала, дидактических средств/предметов, технических, автоматизированных, робототехнических средств и устройств, современных учебных и наглядных пособий, например воздействующих нейрولينгвистически на органы сознания и чувств обучающихся и облегчающих им восприятие и изучение учебного материала, методы, приемы обучения, формы организации учебно-познавательной деятельности систем обучения и пр.) для реализации IoT-технологий образования. Формирование перечня и функции технических средств IoT-обучения может осуществляться на основе анализа функций традиционных технических средств обучения: 1) приборов, лабораторного оборудования, 2) проекторов, 3) лингафонных устройств, 4) видео/магнитофонов, 5) персональных компьютеров, 6) карт, 7) макетов, 8) наглядных пособий, 9) диапроекторов/диафильмов, 10) 2D-, 3D-моделей живых и неживых объектов. К средствам цифровых коммуникаций для IoT-обучения в настоящее время относятся смартфоны, цифровые гаджеты, компьютеры, сети связи и пр. К бытовым техническим аналоговым или цифровым приборам для IoT-обучения можно отнести: 1) часы, будильники, 2) телевизоры, 3) домашние кинотеатры, 4) чайники, кофеварки, 5) охранные системы, 6) системы освещения и кондиционирования, 8) датчики освещённости, движения и пр.
4. обоснования, выбора и кодификации перечня производственных и образовательных IoT-субъектов (обучаемых и их родителей, преподавателей, ППС, учителей, управленческого и технического персонала организации и пр.) для подключения и использования технологии IoT-образования.
5. обоснования, выбора, кодификации и монтажа коммуникационных сетей поддержки IoT-взаимодействия: 1) инфракрасных, 2) беспроводных, 3) силовых, 4) слаботочных и пр.;
6. обоснования, выбора и монтажа аппаратных IoT-средств и установки программных IoT-средств поддержки инфраструктуры и коммуникаций интеллектуальной системы IoT-образования.

7. обоснования, выбора, кодификации и монтажа автоматизированных датчиков для мониторинга и управления цифровой, робототехнической и киберфизической IoT-средой образования (датчиков входного/выходного контроля, датчиков контроля локального присутствия, датчиков контроля движения и маршрутов перемещения, тепловых датчиков, датчиков освещённости, датчиков и систем индивидуального распознавания образов и лиц, систем индивидуального распознавания динамического аудио и видеоконтента);
8. управления технической IoT-инфраструктурой цифрового образования: автоматическая инициация, запуск, выполнение и завершение IoT-процессов обеспечения образования (включение/отключение и управление интенсивностью режимов работы электрооборудования, систем вентиляции, систем ультрафиолетовой очистки воздуха, систем отопления, систем освещения, систем автоматической поддержки температуры, мониторинга текущей ситуации, системами ухода/полива зеленых насаждений на территории (например, сада, изменение освещённости для растений «зимнего» сада и пр.). Активизации и IoT-управление процессами обеспечения IoT-образования позволит оптимизировать и перераспределить функции штатных работников, сберечь ресурсы, электроэнергию и управлять потреблением ресурсов с учетом производственной необходимостью (например, с учетом внешних факторов - погоды, температуры окружающей среды, санитарно-гигиенических и экологических требований, пандемических ограничений и пр., производственных факторов - расписания аудиторных занятий, перерывов, каникул, отпусков сотрудников пр.).
9. кодификации управления IoT-профилями, IoT-интерфейсами и режимами работы IoT-субъектов цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы IoT-образования как цифровой образовательной IoT-экосистемы (профилями IoT-обучения, профилями IoT-преподавания, профилями IoT-воспитания, профилями технических IoT-служб, профилями IoT-методической поддержки и служб, профилями IoT-служб безопасности, профилями IoT-служб управления, кадрового учета и пр.) [3], [2], [15]
10. обоснования, выбора и кодификации перечня функционально-офисных IoT объектов (инфраструктуры, приборов, оборудования, мебели, физических объектов, личных «вещей»),

и пр.) подлежащих сетевой образовательной IoT-интеграции, например: 1) мест и объектов для установки датчиков и камер IoT-мониторинга и наблюдения, 2) рабочих мест (ПК, периферии, столов, стульев и пр.), 3) входных/выходных IoT-турникетов для входа/выхода в образовательную организацию, проходных турникетов между корпусами, аудиториями, коридорами и пр., 4) IoT-дверей, 5) IoT-окон, 6) мобильных IoT-ПК, 7) мобильной IoT-периферии, 8) IoT-смартфонов, 9) IoT-гаджетов, 10) IoT-смарт-устройств, 11) IoT-часов и пр.

11. кодификации управления IoT-мониторингом и организации учебно-событийной сигнализации о IoT-образовательных процессах. Например, мобильная сигнализация событий о IoT-расписании для: 1) студентов и учащихся с функциями напоминания о лекционных, практических, лабораторных занятиях, номерах аудиторий, переносах/замен занятий/преподавателей, сдачи учебных отчетов, ведения дневников успеваемости, социальных мероприятиях, медицинских осмотрах, карантинных мероприятиях, в том числе в период пандемии и пр., [5], [18], [9] 2) преподавателей с функциями мобильного напоминания о расписании занятий, номерах аудиторий, переносов/замен занятий, организационных мероприятиях (заседаниях кафедр, совещаниях, семинарах, курсах ПК и пр.), [7], [19] 3) технического персонала об особенностях реализации функциональных обязанностей, например подготовки и сроков сдачи работ/отчетов, особенностей оформления отчетных материалов, требований к ведению документооборота, планирование, проведение производственных процессов, мероприятий, ревизий, осмотров, графиков уборок, профилактического обслуживания, ремонта и пр. Для всех категорий IoT-пользователей реализуются также общие IoT-оповещения, [17] например оповещения о критических ситуациях, срабатывании систем безопасности, пожаротушения, отключения/включения электроэнергии, режимах работы, текущем меню и цен в точках общественного питания (столовых, кафе, буфетах). При наличии у IoT-пользователей надкожных/подкожных встроенных микрочипов-имплантатов на интегральных схемах или на основе RFID технологии и интеграции с базами «больших данных» возможна реализация непрерывного мониторинга за особыми группами IoT-студентов, IoT-преподавателей и IoT-сотрудников [20], например, с целью визуального мониторинга, контроля и

анализа психологических, эмоциональных, физиологических состояний, напоминания о необходимости соблюдения режима труда, учебы и отдыха, напоминаний о необходимости приёма лекарств, мониторинга «правильных»/«неправильных» состояний (положения тела, осанки, походки и пр.), соблюдения режима питания, динамики дыхания, частоты пульса, давления, динамики движения и частоты моргания зрачков глаз, мониторинг температуры локальных частей тела, в том числе мониторинг состояния локальных частей левой и правой частей головного мозга.

12. кодификации управления IoT-безопасностью, IoT-поведением/IoT-анализом присутствия/перемещения в образовательном учреждении. В настоящее время в основном реализуется концепция управления объектами искусственного IoT-сознания со стороны объектов естественного сознания, но в перспективе при условии разработки и наличии соответствующих интерфейсов, средств и технологий вполне возможна успешная реализация и обратного IoT-мониторинга, контроля и управления естественным сознанием IoT-субъектов на основе интерфейсов сопряжения с субъектами искусственного IoT-сознания. В настоящее время данное направление реализуется частично, например, на основе алгоритмов распознавания образов/лиц с целью выявления рисков агрессивного/нетипового поведения и пр.
13. кодификации управления качеством и оценкой функционирования телекоммуникационной инфраструктуры IoT-образования. [1], [12], [13]

### **Заключение**

Моделирование и реализация концепции цифровой инфраструктуры интеллектуальной системы IoT образования предполагает, что все IoT-объекты и IoT-субъекты образования являются либо полностью цифро-кодифицированными либо кодифицированы гибридными аналогово-цифровыми либо аналоговыми инструментами - имеющими например открытый цифровой интерфейс поддержки работы с IPv6, программно-определяемыми сетями на основе протокола OpenFlow. В качестве альтернативного пути можно рассматривать например варианты программно-аппаратной кодификации и дооснащения традиционных аналоговых или электронных образовательных ресурсов, реальных физических или аналоговых объектов и субъектов встроенными IoT-модулями, поддерживающими интеллектуальные IoT-процессы образования и технологии IoT-

взаимодействия друг с другом и с окружающей IoT-образовательной средой в условиях обработки слабо формализованной IoT-информации. [4], [6], [10], [11]

### Список литературы

1. Kopyltsov A.V., Kravets A.G., Abrahamyan G.V., Katasonova G.R., Sotnikov A.D., Atayan A.M. Algorithm of estimation and correction of wireless telecommunications quality / A.V. Kopyltsov, A.G. Kravets, G.V. Abrahamyan, G.R. Katasonova, A.D. Sotnikov, A.M. Atayan // В сборнике: 9th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). 2018. DOI: 10.1109/IISA.2018.8633620

2. Абрамян Г.В. HIGH-HUME методология и алгоритмы реализации HIGH-TECH управления контурами естественнофизиологических, электронноцифровых и гибридных интерфейсов формирования профессиональных компетенций выпускников вузов / Абрамян Г.В. // Современное программирование. Нижневартовск, 2021. С. 255-260. DOI: 10.36906/AP-2020/50

3. Абрамян Г.В. Вербальные, визуальные и паралингвистические невербальные компоненты high-hume/high-tech цифрового управления подготовкой выпускников вузов с учетом региональных фонетических, фонологических, морфологических, лексикологических и синтаксических конструкций и форм организации it-коммуникаций / Абрамян Г.В. // Современное программирование. Нижневартовск, 2021. С. 261-266. DOI: 10.36906/AP-2020/51

4. Абрамян Г.В. Формирование профессиональных компетенций выпускников вузов в цифровой HIGH-HUME образовательной среде на основе HIGH-TECH суггестивнолингвистического анализа и управления профессиональной деятельностью, коммуникациями и контентом учебных каналов / Г.В. Абрамян // Современное программирование. Нижневартовск, 2021. С. 251-254. DOI: 10.36906/AP-2020/49

5. Борисова С.А. Методика оптимизации информационной системы "Электронный дневник учащегося" основе интеграции сервис-модулей: "Sms-оповещения", "Напоминания", "Библиотека" / С.А. Борисова, Г.В. Абрамян // Современные проблемы развития техники, экономики и общества. 2017. С. 43-45.

6. Гладилина И.П., Ермакова И.Г. Цифровая трансформация образования: зарубежный и отечественный опыт / И.П. Гладилина, И.Г. Ермакова // Современное педагогическое образование. 2021. № 3. С. 8-12.

7. Жедигеров Д.Ж. Система учебной навигации студентов и преподавателей университета на основе спутниковой системы

GLONASS и облачных сервисов NAVITEL / Д.Ж. Жедигеров, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2015. С. 213.

8. Зими́на, А.Е. Технология разработки информационной модели профилактики социального манипулирования молодежью со стороны неформальных общественных организаций с использованием нотации IDEF0 / А.Е. Зими́на, Г.В. Абрамян // Современное программирование. 2019. С. 42-46.

9. Кицела К.И. Технология отбора мобильных программ-клиентов для обмена личными сообщениями в информационно-образовательной среде вуза / К.И. Кицела, М.А. Соколов, Р.Д. Тенишев, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2015. С. 92.

10. Копыльцов А.А. / Обработка слабо формализованной информации, поступающей от технических систем // А.А. Копыльцов, А.В. Копыльцов // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2013. № 1. С. 32-36.

11. Копыльцов А.А. Цифровые образовательные ресурсы и их роль в современном образовании / А.А. Копыльцов, А.В. Копыльцов // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2020. Т. 1. С. 320-322.

12. Копыльцов А.В. Оценка качества программного обеспечения / А.В. Копыльцов // Институт информатизации образования (Северо-Западный филиал); Ленинградский государственный областной университет им. А.С. Пушкина. Санкт-Петербург, 2000.

13. Кусаинова А.С. Инструменты и методы оценки функционирования ИТ-инфраструктуры высшего учебного заведения / А.С. Кусаинова // Вестник университета Туран. 2016. № 4 (72). С. 297-300.

14. Мынбаева А.К. Обзор новейших теорий образования: Педагогика 2.0, Образование 3.0 и Хьютагогика (Эвтагогика) / А.К. Мынбаева // Вестник Казахского национального университета. Серия Педагогические науки. 2019. Т. 61. № 4. С. 4-16.

15. Савельев С.Д. Информационная модель распределенной автоматизированной информационной системы кадрового учета в финансовом университете при Правительстве РФ на основе удаленного вызова процедур "Тонкий клиент" / С.Д. Савельев, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2015. С. 218.

16. Сафиуллин А.Р., Александров А.А. "Умный город": ключевые характеристики в условиях четвертой промышленной революции / А.Р.

Сафиуллин, Александров А.А. // В книге: Цифровая экономика и Индустрия 4.0: новые вызовы. Труды научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией А.В. Бабкина. 2018. С. 69-80.

17. Ситдигов А.А. Информационная модель оптимизации инфокоммуникаций в вузе на основе интерактивной системы взаимодействия студентов и преподавателей / А.А. Ситдигов, И.Ю. Буснюк, Е.О. Тупий, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2015. С. 18

18. Шагай М.А. Современные тенденции и особенности управления качеством обучения в системе среднего образования Ленинградской области в информационной среде / М.А. Шагай, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2015. С. 125.

19. Шумкова И.Г. Особенности, значение и принципы формирования информационно-образовательного пространства вуза на основе интернет - ресурса "СПБ ГИПИСР" / И.Г. Шумкова, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2015. С. 100.

20. Янкевичус А.А. Система оптимизации штатов на основе дифференциации сотрудников технических служб сервиса и консультирования пользователей персональных компьютеров в педагогическом университете / А.А. Янкевичус, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. 2015. С. 126.